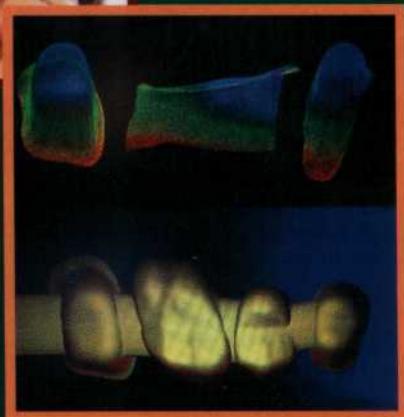
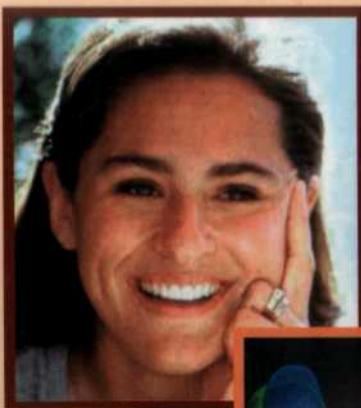


Е.Н. ЖУЛЕВ



МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИЕ ПРОТЕЗЫ

Издательство **ННМА** НИЖНИЙ НОВГОРОД

Жулев Е.Н. Металлокерамические протезы: Руководство. Н. Новгород: Изд-во Нижегородской государственной медицинской академии, 2005. - 288 с.

В книге доктора медицинских наук, профессора, зав. кафедрой ортопедической стоматологии Нижегородской государственной медицинской академии Е.Н. Жулева освещены наиболее важные биологические, клинические и технологические аспекты ортопедического лечения с помощью металлокерамических протезов.

Подробно излагаются сведения о свойствах, методах обработки и способах применения современных стоматологических материалов.

Руководство предназначено для врачей-стоматологов, зубных техников, студентов стоматологических факультетов вузов.

Рецензенты:

Заслуженный деятель науки РФ, зав. кафедрой ортопедической стоматологии и материаловедения Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова, доктор медицинских наук, профессор **И.П. Треубов;**

Заслуженный деятель науки РФ, зав. кафедрой ортопедической стоматологии Тверской государственной медицинской академии, доктор медицинских наук, профессор **А.С. Щербаков**

Е.Н. ЖУЛЕВ

МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИЕ ПРОТЕЗЫ

Руководство

Редактор Н.Н. Шалагинова
Корректор О.В. Мамутова
Технический редактор М.И. Соколова
Компьютерная верстка К.В. Куряевой

Подписано к печати 02.02.05. Формат 60x84/16.

Бумага писчая. Гарнитура «Петербург». Печать офсетная.
Усл. печ. л. 16,74. Уч.-изд. л. 16,5. Тираж 3000 экз. Заказ 186.

Издательство Нижегородской государственной медицинской академии
603005, Н. Новгород, ил. Минина, 10/1

ООО "Типография "Поволжье"
г. Н. Новгород, ул. ак. Блохиной, 4/43
Тел.: 619-008, 619-009

ISBN 5-7032-0562-X

© Жулев Е.Н., 2005 г.
© Издательство Нижегородской государственной медицинской академии, 2005 г.

Введение.....	6
Глава 1. Прикладная анатомия зубов (основы моделирования)	9
1.1. Группа резцов	14
1.1.1. Медиальный резец верхней челюсти.....	17
1.1.2. Латеральный резец верхней челюсти.....	22
1.1.3. Медиальный резец нижней челюсти.....	25
1.1.4. Латеральный резец нижней челюсти.....	27
1.2. Группа клыков	29
1.2.1. Клык верхней челюсти.....	30
1.2.2. Клык нижней челюсти.....	34
1.3. Группа премоляров	37
1.4. Группа моляров	48
Глава 2. Теория соединения металлов и керамики	59
Глава 3. Сплавы для изготовления каркасов металлокерамических протезов	65
Глава 4. Керамические массы	77
Глава 5. Обжиг стоматологической керамики	103
Глава 6. Цвет керамики	105
Глава 7. Артикуляторы	116
7.1. Типы артикуляторов	117
7.2. Устройство артикулятора	118
7.3. Установка моделей в артикулятор	119
7.4. Установка моделей в артикулятор при помощи лицевой дуги	120
7.4.1. Правила установки лицевой дуги.....	121
7.5. Настройка универсального артикулятора на индивидуальную функцию	124
Глава 8. Клиника и технология металлокерамических искусственных коронок	128
8.1. Показания к применению металлокерамических искусственных коронок	129
8.2. Способы изготовления временных коронок	133

8.3. Подготовка зубов под металлокерамические коронки.....	135
8.4. Методика получения оттисков.....	150
8.4.1. Подготовка десны для снятия оттиска.....	154
8.4.2. Ротационный кюретаж.....	159
8.4.3. Дезинфекция оттисков.....	163
8.5. Изготовление рабочих моделей.....	165
8.5.1. Стандартная методика изготовления разборных моделей.....	165
8.5.2. Система Nu-Logik.....	171
8.5.3. Кифер-система.....	173
8.5.4. Пиндекс-система.....	174
8.5.5. Система Ассу-Тгас.....	177
8.5.6. Система Super Logic.....	179
8.6. Технология металлического каркаса.....	186
8.6.1. Толщина металлического каркаса.....	187
8.6.2. Окклюзионные и проксимальные контакты.....	188
8.6.3. Величина облицовки.....	191
8.6.4. Оформление края каркаса с вестибулярной поверхности.....	195
8.6.Г). Изготовление литого каркаса.....	197
8.7. Irongrisa литого каркаса.....	205
8.8. Определение цвета керамического покрытия.....	206
8.9. Техника нанесения фарфорового покрытия.....	209
8.9.1. Нанесение опакowych масс.....	210
8.9.2. Нанесение дентиновой керамической массы.....	214
8.9.3. Моделирование эмалевого слоя керамической массы.....	221
8.9.4. Моделирование прозрачной керамической массы.....	221
8.9.5. Моделирование язычной поверхности коронки.....	222
8.10. Особенности моделирования керамического покрытия на жевательных зубах.....	222
8.11. Особенности оформления пришеечного края металлокерамической коронки.....	225
8.11.1. Применение плечевых масс.....	227
8.12. Техника послойного нанесения керамики и латерального сегментирования.....	231
8.13. Особенности моделирования металлокерамических коронок для пациентов молодого возраста.....	234
8.14. Моделирование керамического покрытия с учетом возрастных изменений естественных зубов.....	240

8.15. Десневая маска.....	241
8.16. Проверка металлокерамической коронки.....	244
8.17. Глазурование керамического покрытия.....	245
8.18. Наложение металлокерамической коронки.....	247
Глава 9. Особенности протезирования металлокерамическими мостовидными протезами.....	249
Глава 10. Гальванические металлокерамические протезы.....	263
Глава 11. Реставрация металлокерамических протезов.....	269
Глава 12. Ошибки при изготовлении металлокерамических протезов.....	273
Глава 13. Фиксация металлокерамического протеза.....	279
Список литературы.....	286

Керамика — это материал, который человечество применяет многие тысячелетия. В одной из своих книг McLean сообщает, что уже в 4000 г. до нашей эры египтяне использовали керамику для окрашивания материала в синий цвет. Однако важной исторической датой считается 1808 г., когда итальянский стоматолог Giuseppangelo Fonzi изготовил первые зубы из фарфора, а в 1925 г. Alberto Le Gro подробно описал основные этапы применения керамики, которых еще и сегодня придерживаются при работе с ней. Сейчас мы можем утверждать, что изготовление коронок из чистой керамики уже не является проблемой. Трудности возникают, когда керамику хотят усилить металлической структурой.

Металлокерамические коронки стали применять с середины XX в. и, несмотря на разработку цельнокерамических и полимерных искусственных коронок, они по-прежнему преобладают над другими видами реставраций, так как отличаются высокой прочностью и хорошими эстетическими качествами.

Металлокерамические конструкции основаны на принципе объединения прочности и точности отлитого металлического каркаса с эстетикой фарфора, что позволяет им приблизиться к естественным зубам, а в некоторых случаях и превзойти их. Применение таких конструкций заметно возросло за последние 10—15 лет в результате технических усовершенствований.

Металлокерамическая коронка имела различные названия с момента появления в стоматологии: «коронка Сегамсо» (по названию одной из первых марок фарфора, используемого для этого типа конструкций), «коронка с фарфоровой фасеткой»

(PVC), «фарфор, соединенный с золотом» (PFG) и «фарфор, соединенный с металлом» (PFM) — термин, наиболее часто используемый в стоматологической литературе 70—80-х гг. XX столетия.

Более точным следует признать термин «металлокерамика». Вследствие склонности в английском языке к образованию трехсимвольных сокращений (ритм, связь с Троицей, как знать?), MCR кажется достаточно разумным сокращением для словосочетания «металлокерамическая конструкция».

Металлокерамический протез состоит из отлитой металлической части, или каркаса, которая точно соответствует подготовленному зубу, и соединенной с ней керамикой. Каркас может быть немного больше тонкого наперстка или отчетливо напоминать литую коронку, в которой часть металла удалена. Нарушенные контуры восстанавливаются фарфором, который будет скрывать или маскировать металлический каркас, воспроизводить желаемую форму и цвет и делать протез очень похожим на естественные зубы.

Металлический каркас в металлокерамическом протезе покрыт тремя основными слоями фарфора:

1. Непрозрачный фарфор (опаковый слой, грунтовый слой) скрывает подлежащую металлическую часть, имеет потенциально заложенный в нем оттенок и играет важную роль в формировании надежного соединения между керамикой и металлом.

2. Дентинный слой фарфора, или его тело, составляет наибольший объем конструкции, обеспечивает нужный цвет или оттенок.

3. Эмалевый (резцовый) слой фарфора придает полупрозрачность конструкции.

Другие марки фарфора, типа опакowych или дентинных модификаторов или чистого фарфора, используются в пределах трех основных слоев для придания керамике специальных свойств и характеристик.

Металлокерамические конструкции обладают целым рядом преимуществ. Во-первых, они более устойчивы к переломам, чем традиционные цельнокерамические коронки (фар-

форовая жакетная коронка, РЖС), потому что комбинация керамики и металла более прочная. Прочность металлокерамических протезов зависит от связи между металлом и керамикой, конструкции и жесткости металлического каркаса, совместимости металла и фарфора. Во-вторых, МСР — единственные надежные несъемные конструкции, отвечающие эстетическим требованиям, когда необходимо полностью закрыть зубы, подготовленные к протезированию, одиночными коронками или мостовидными протезами.

Металлокерамические протезы как средство наиболее оптимального решения многих стоматологических проблем настолько популярны сегодня, что мы посчитали необходимым осветить наиболее важные биологические, клинические и технологические аспекты этого вида протезирования. Полагаем, что книга будет полезна как для практических врачей, так и для зубных техников, преподавателей высшей школы и студентов. Автор с благодарностью примет все замечания и пожелания по содержанию и оформлению этого издания.

Глава 1

ПРИКЛАДНАЯ АНАТОМИЯ ЗУБОВ (основы моделирования)

Анатомия зубов человека — предмет пристального внимания специалистов самого разного профиля: стоматологов, судебных медиков, антропологов, палеонтологов и др. Знание особенностей морфологии зубов является базовым в стоматологии и имеет важное практическое значение при реставрации и реконструкции зубов.

Форма, цвет и размеры зубов — все это входит в понятие «эстетика», которая в свою очередь включает представление о красоте. Восприятие красоты определяется культурой и эпохой, в которой мы живем. Форма лица, размер и цвет глаз, очертания губ и зубов, особенно при улыбке, — это первое впечатление, которое мы получаем при общении с людьми.

Поэтому стремление пациентов к естественности внешнего вида вполне логично и объяснимо. Потеря зубов в течение жизни существенно затрудняет сохранение природной гармонии. Задачей врача является определение тяжести появившихся нарушений и оптимальное восстановление нарушенной гармонии зубо-челюстно-лицевых структур.

Новые современные материалы и технологии для изготовления металлокерамических протезов дают возможность врачу и зубному технику максимально проявить свои художественные способности. Когда пациент среди других альтернативных методов лечения выбирает протезирование металлокерамическими конструкциями, это, как правило, означает, что он ориентирован на высокохудожественную реставрацию утраченных зубов, желает иметь белые, ровные и правильно поставленные искусственные зубы. Врач, безусловно, должен

ориентироваться на пожелания пациента. Однако необходимо помнить, что результат лечения зависит прежде всего от внешнего вида изготовленного протеза, т.е. от того, насколько гармонично он будет выглядеть на фоне оставшихся естественных зубов во время улыбки и при разговоре, будет ли соответствовать типу и особенностям лица пациента. Опытного врача и зубного техника никогда не удовлетворит даже очень хорошо изготовленный протез, если в полости рта пациента он выглядит как искусственный.

В словаре русского языка С.И. Ожегова слово «эстетический» определяется как «художественный, относящийся к чувству прекрасного, к красоте», «посвященный исследованию идейной сущности и форм прекрасного в художественном творчестве, в природе и в жизни». Термин «эстетическая стоматология» подразумевает получение оптимального результата именно с точки зрения эстетики, с учетом всех факторов, влияющих на этот результат, при условии соблюдения основополагающих принципов гармонии. Сложность эстетического восприятия в том, что его невозможно измерить. Оно зависит от физиологических особенностей органов чувств, особенно от состояния зрительного анализатора. Возрастные физиологические изменения зрительного анализатора (накопление бурого пигмента в роговице, дальновзоркость, снижение подвижности глазного яблока и др.) оказывают влияние на восприятие цвета. Известно также, что женский глаз более чувствителен к восприятию оттенков, чем мужской, а правый и левый глаз воспринимают цвет по-разному. Эстетическое восприятие зависит не только от субъективных (чаще неосознанных) ощущений и интерпретаций оценивающего, но и от психического склада личности. Изучение взаимосвязи между психическим состоянием человека и эстетикой в настоящее время является одним из новых направлений эстетической стоматологии. В создании металлокерамического протеза необходимо уделять внимание нескольким факторам.

Восприятие формы зубов, так же как размера и цвета, основано на определенных естественных тенденциях восприятия, которые неотделимы от общей культуры человека. Тен-

денции восприятия можно разделить на два типа — культурные и художественные.

Под культурной тенденцией понимают восприятие окружающего нас мира, возникающее на основе культурных традиций. Мы воспринимаем и верим, что более темные, удлиненные (в результате, например, оседания десен) или имеющие следы стираемости зубы принадлежат человеку старшего возраста. Мы воспринимаем квадратные угловатые передние зубы как мужские, а округлые, более гладкой формы и со сглаженными углами — как женские.

Художественный подход подсознательно присутствует в нашем восприятии формы. Он основан на принципе освещенности, при котором особое значение имеют свет и тени. Области, которые освещены, как бы выступают вперед, в то время как более темные участки поверхности зуба отодвигаются назад. Это создает иллюзию третьего измерения — глубины, несмотря на двухмерную природу (длина и ширина) изображения. Таким образом, художественный подход в создании формы осуществляется посредством внесения тени. Манипулируя тенью, можно сделать некрасивые зубы эстетически более приятными.

При изготовлении протезов в первую очередь необходимо ориентироваться на известные стандартизованные анатомические особенности формы коронковой части, а также учитывать индивидуальные особенности имеющихся естественных зубов. Именно с этих позиций изучение частной анатомии постоянных зубов является одним из главных условий достижения оптимального эстетического эффекта создаваемых искусственных металлокерамических конструкций.

В современной клинической стоматологии актуально воспроизведение формы коронки зуба или отдельных его поверхностей. В проблеме моделирования зубов особое значение имеет метод репродукции зуба, а также его частей. Репродукцию проводят непосредственно в полости рта или на моделях (гипс, пластмасса, амальгама и др.).

Задача клинического моделирования — восстановление анатомической формы коронки зуба, разрушенной патологи-

ческим процессом, травмой или препарированием. Техника моделирования зуба в полости рта зависит прежде всего от вида используемого материала (цемент, амальгама, пластмассы, композитные материалы).

Изготовление вкладок осуществляют прямым (непосредственно в полости рта) или косвенным (на моделях) методами с помощью моделировочного воска с последующей заменой его на другие материалы (металлы, пластмассы, керамика). При моделировании вкладок воспроизводят часть коронки зуба. Ориентиром для этого служат сохранившиеся участки коронки, рядом расположенные зубы и антагонисты.

Особенности моделирования зубов под искусственные коронки определяются техникой их изготовления (литая или штампованная) и характером применяемого материала (сплавы металлов, пластмассы, керамика либо их комбинации). Литые коронки считают более ценными в функциональном отношении. На культю моделируемого зуба наносят компенсационный слой лака, после чего из восковой композиции моделируют коронку, соответствующую анатомической форме восстанавливаемого зуба. При этом рекомендуют использование цветных восковых композиций.

Особое значение придают воспроизведению жевательной поверхности многобугорковых зубов. Моделирование осуществляют в артикуляторе под контролем антагонистов. Это позволяет сохранить «фиссурно-бугорковый контакт», создать оптимальные условия для распределения жевательного давления, улучшить эффективность жевания и предотвратить деформации зубных рядов и прикуса.

Моделирование из керамической массы осуществляют кисточками. Керамическую массу рекомендуют наносить небольшими порциями, как и при моделировании из воска. Для получения керамической массы необходимой консистенции используют дистиллированную воду или моделировочную жидкость. После конденсации массы перед ее обжигом специальными моделировочными инструментами (гладилками, шпателями и др.) проводят коррекцию формы. После обжига дальнейшую коррекцию формы коронки осуществляют шли-

фовальными инструментами (твердосплавные фрезы или боры, алмазные головки различной формы). Раскрашиванием модели интенсив-массаами достигают ее естественных характеристик.

Изготовление копии нативного препарата помогает осмыслить анатомические особенности, уяснить закономерности строения различных зубов с учетом возраста и вариантов строения, запомнить форму зубов. Кроме того, в процессе моделирования развиваются мануальные навыки, столь необходимые для работы в клинике стоматологии. Именно поэтому мы считаем полезным изложить прикладную анатомию зубов с основами их моделирования. В этом плане особое значение приобретает моделирование коронок зубов из различных материалов (воск, пластилин, гипс и др.) вне полости рта. Наиболее простой, но в то же время очень полезной является методика моделирования зубов из гипса. Для этого вначале заготавливают гипсовые столбики квадратного сечения, из которых и воссоздают анатомическую форму зубов.

В каждом зубе различают три части: коронку, шейку и корень. Коронка, выступающая над десневым краем, называется клинической и покрыта чрезвычайно прочной специализированной тканью — эмалью. Главную же массу коронки составляет дентин. Форма коронки каждого зуба весьма характерна и соответствует его положению в зубном ряду и функциональному назначению: лопатообразная — у резцов, конусообразная — у клыков, бочкообразная двубугорковая — у премоляров и кубовидная — у моляров. Шейкой называется часть зуба, скрытая под десневым краем и расположенная между коронкой (анатомической) и корнем в виде перехвата. У шейки заканчивается эмалевый покров коронки, соединяющийся с внутренней эпителиальной выстилкой десневой бороздки. Корень зуба состоит из дентина и покрыт цементом (рис. 1). По количеству корней различают однокорневые, двухкорневые и трехкорневые зубы.

Поверхность зуба, обращенная к губе или щеке, носит название вестибулярной (губной или щечной), противополож-

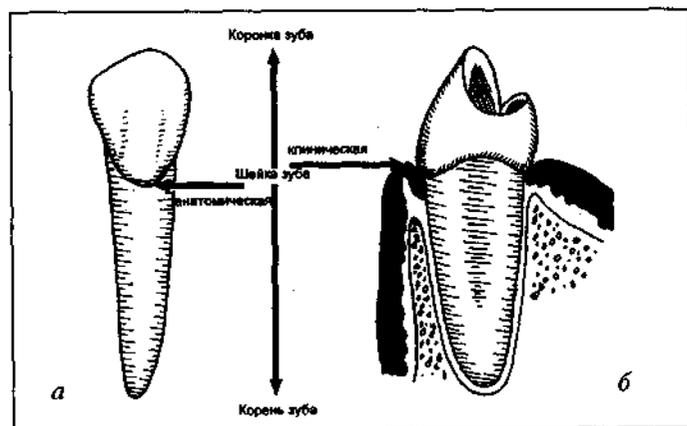


Рис. 1. Коронка зуба: а — анатомическая; б — клиническая

ная, обращенная к языку или небу, — оральной (язычной или небной). Поверхности, которыми зубы соприкасаются с рядом стоящими, называются контактными (апроксимальными — медиальная, дистальная). Поверхность смыкания зубов с антагонистами называется окклюзионной. У передних зубов свободный край носит название режущего края, у премоляров и моляров — жевательной поверхности.

1.1. Группа резцов

Резцы (*dentes incisivi*) — однокорневые зубы с режущим краем коронки, расположены в передних отделах зубных дуг и предназначены для откусывания (разрезания) пищи. У человека имеется 8 постоянных резцов:

медиальный (центральный) и латеральный (боковой) резцы верхней челюсти (правые, левые);

медиальный (центральный) и латеральный (боковой) резцы нижней челюсти (правые, левые).

Общим в анатомии резцов является наличие уплощенной (вблизи режущего края) в вестибулярно-язычном направлении коронки и одиночного конусовидного корня.

На поверхности, обращенной в полость рта, у резцов в качестве характерного одонтологического признака выявляется язычный бугорок и краевые гребешки, расположенные ближе к боковым поверхностям. Эти анатомические структуры имеют различную степень выраженности в зависимости от редукции или дифференциации резцов. А. А. Зубов выделяет 4 формы язычной поверхности резцов верхней челюсти:

1. Язычная поверхность резцов плоская или равномерно вогнутая, краевые гребешки не выражены.

2. Краевые гребешки выражены и не доходят до окклюзионной трети коронки.

3. Краевые гребешки хорошо выражены с обеих сторон и по всей высоте коронки зуба.

4. Краевые гребешки сильно выражены, и между ними на язычной поверхности имеется углубление (форма совковой лопаты).

При осмотре наружной поверхности зубов можно увидеть разного рода выступы, неровные края, борозды и т.д. Эти детали строения поверхности зубов влияют на отражение падающего света.

Цветовой эффект во многом определяется расположением и структурой твердых субстанций зуба. Область режущего края имеет большой толстый слой эмали, поэтому она кажется прозрачнее. В пришеечной зоне зуба эмаль тоньше, поэтому преобладает цвет лежащего под ней дентина. Если цветовые различия с медиальной и дистальной сторон зуба наблюдаются редко, то вариации цвета у шейки и режущего края встречаются гораздо чаще и заметны буквально при первом взгляде. Хорошо отполированные гладкие поверхности керамических коронок выглядят чрезмерно яркими и бесцветными, так как равномерно отражают свет. Поэтому тщательное моделирование деталей анатомической формы зубов является залогом не только красивой анатомической формы искусственных коронок, но и их естественной цветовой гаммы.

В дополнение к основным формам поверхности зубов существует широкий спектр индивидуальных поверхностных признаков, таких как горизонтальные выпуклости, насечки и

углубления. В прорезавшихся зубах можно увидеть волнообразные горизонтальные бугорки (перикиматы). Их следует воспроизводить в коронках только молодых пациентов.

Другой важный аспект анатомической формы — это возрастные изменения, происходящие в течение жизни в функционирующих зубах. Функциональное изнашивание (стираемость) меняет внешний вид зубов. Степень и форма стирания передних зубов зависят от вида окклюзии, степени их функциональной нагрузки, тенденции к проявлению парафункции жевательных мышц. Первыми, часто уже в раннем возрасте, стираются режущие края верхних передних зубов. Мельчайшие кристаллы эмали могут откалываться, образуя небольшие зазубрины. При механическом (чистка зубов) или химическом (прием пищи) воздействии слой эмали истончается. При определенных условиях заметная абразия передних зубов нижней челюсти начинается уже в 20—30-летнем возрасте. Открытие дентиноэмалевой границы также влияет на внешний вид зуба. Последний, как известно, реагирует на это образованием вторичного (защитного) дентина.

Подобные изменения должны быть повторены в керамике прежде всего для сохранения характера прикуса и окклюзионных взаимоотношений. Например, на изношенном переднем зубе верхней челюсти нередко видна фасетка стирания с ярко выраженным вторичным дентином. Она часто бывает окружена венчиком твердой эмали. Иногда между эмалью и дентином можно наблюдать очень прозрачную, неодинаково обызвествленную полосу. В области соединения дентина, эмали и цемента часто имеют место дефекты и повреждения, вызванные деминерализацией эмали под действием кислот. Здесь так же, как при износе режущего края, окрашивающие вещества могут проникать в твердые ткани зуба. Трещины зубной эмали у молодых людей, хотя и в меньшей степени, чем у более взрослых, могут быть в виде оранжево-коричневых линий из-за проникновения в них различных субстанций.

Точная регистрация этих деталей зуба при определении цвета обеспечивает возможность имитации его индивидуальных признаков с помощью специальных керамических масс.

Использование увеличительных приборов помогает лучше оформлять текстуру керамической поверхности коронок и мостовидных протезов.

Так как микроструктура зубной поверхности очень важна для преломления света и его поверхностного отражения, этот аспект работы с металлокерамикой не должен быть недооценен. Окончательная обработка керамической поверхности мельчайшими алмазами, камнями и карбидными инструментами перед глазурированием с заключительной шлифовкой пудрой из пемзы или алмазной пастой обычно дают желаемый результат.

1.1.1. Медиальный резец верхней челюсти

Медиальный резец верхней челюсти — наиболее крупный в группе резцов (рис. 2). Коронка зуба относительно широкая, а медиодистальный ее размер незначительно уступает высоте, что позволяет отличать его от других резцов. Для определения принадлежности зуба к правой или левой стороне зубной дуги используют все основные признаки латерализации.

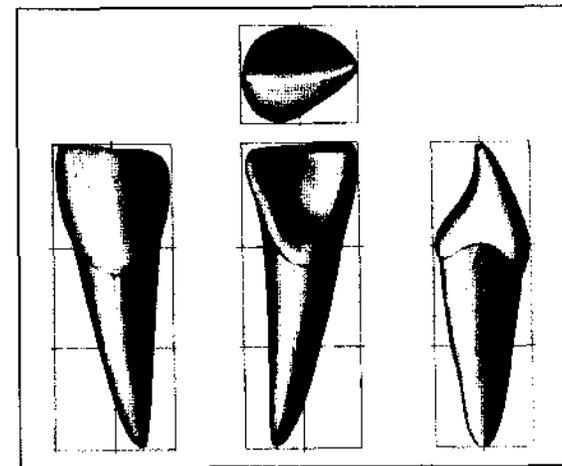


Рис. 2. Медиальный резец верхней челюсти

Коронка с вестибулярной стороны чаще имеет трапециевидную форму как у мужчин, так и у женщин, но может быть и овоидной формы, близкой к прямоугольнику или трапеции с большим основанием у шейки зуба (клиновидная).

Выделяют следующие варианты формы коронки: 1) прямоугольная низкая; 2) прямоугольная высокая; 3) овальная равномерная; 4) овальная расширяющаяся; 5) клиновидная (Пашкова В.И., Резников Б.Д., 1978). У нестершихся зубов режущий край имеет изгибы в виде бугорков, число которых варьирует от 3 до 4.

При трапециевидной форме коронки медиальный и дистальный контуры конвергируют к шейке зуба по условной срединной вертикали. Дистальный контур коронки у мужчин конвергирует чуть больше, чем у женщин. Медиальный угол коронки заострен, дистальный — более тупой и округлый. У зубов лиц женского пола признак угла коронки выражен лучше, чем у мужчин.

Эмалево-цементная граница своей выпуклостью обращена к корню. Точка ее наибольшей кривизны с вестибулярной стороны у мужчин чаще смещена в медиальную, а у женщин — в дистальную сторону от условной срединной вертикали. У мужских зубов с язычной стороны точка наибольшей выпуклости эмалево-цементной границы чаще смещена дистально, а у женских зубов располагается вблизи условной срединной вертикали.

Рельеф вестибулярной поверхности коронки у мужских зубов слабо выражен, и она, как правило, уплощена, у женских же зубов чаще определяется большая четкость границ между вертикальными эмалевыми валиками на вестибулярной поверхности.

У медиального резца верхней челюсти у мужчин небная поверхность чаще уплощена, а краевые гребешки слабо выражены и не доходят до режущего края коронки. Небный бугорок нередко плоский или округлой формы и не имеет заметной вершины. У женщин медиальный резец верхней челюсти с небной стороны, как правило, имеет хорошо выраженные краевые гребешки по всей поверхности коронки. Небный бу-

горок имеет четкие контуры с вершиной, зачастую достигающей средней трети коронки. Расщепление небного бугорка на фрагменты встречается одинаково часто у мужчин и женщин. Количество фрагментов бугорка при его расщеплении варьирует от двух до пяти (чаще бывает два).

Переход контура коронки в контур корня достаточно заметен, причем более выражен с дистальной стороны как у мужчин, так и у женщин.

Признак кривизны коронки (угол между медиальным и вестибулярным контурами коронки меньше, чем угол между вестибулярным и дистальным контурами) хорошо выражен у зубов лиц обоего пола.

Точки наибольшей выпуклости вестибулярного и язычного контуров располагаются чаще вблизи условной срединной вертикали. Апроксимальные контуры коронки по величине изогнутости мало отличаются друг от друга. Дистальная же часть режущего края чаще изогнута в язычную сторону.

Для зубов лиц женского пола характерна более округлая форма коронки, при которой вестибуло-небный и медиолатеральный диаметры примерно одинаковы по величине. Точка наибольшей выпуклости вестибулярного контура находится вблизи условной срединной вертикали, нередко смещаясь от нее медиально. Эта же точка язычного контура чаще расположена более латерально от условной срединной вертикали. Из апроксимальных контуров коронки медиальный чаще протяженнее латерального, а режущий край в медиальной части нередко имеет изогнутость в язычную сторону.

Форма апроксимальной поверхности коронки близка к треугольнику, вершина которого располагается по режущему краю, а основание — на границе коронки и корня, причем у мужчин треугольник несколько больше и близок к равнобедренному, а у женщин — к равнобедренному.

Вестибулярная поверхность коронки центральных резцов имеет выпуклый контур, наиболее выступающая точка расположена вблизи границы шеечной и средней трети коронки. Язычный контур коронки медиального резца у мужчин чаще уплощен. У женщин обычно изогнут и имеет наиболее высту-

пающую точку в области небного бугорка. Линия эмалево-цементной границы более выпуклая по направлению к режущему краю с медиальной стороны, чем с латеральной. С вестибулярной стороны точка наибольшей выпуклости эмалево-цементной границы располагается по срединной вертикали как у мужчин, так и у женщин.

Абсолютные размеры медиального резца верхней челюсти у мужчин несколько больше, чем у женщин. Достоверные различия отмечаются по медиально-латеральному диаметру коронок, величина которого преобладает у лиц мужского пола, в то время как размер вестибулярно-небного диаметра мало отличается у мужчин и женщин. Разность между медиально-латеральным и вестибуло-небным диаметром несколько больше у мужчин. Высота коронки у мужчин и женщин почти одинакова.

При моделировании коронки центральных резцов из гипса следует обратить внимание на следующее. Апроксимальная поверхность этих зубов имеет форму треугольника с вершиной, обращенной к режущему краю. При этом видно, что линия шейки зуба (эмалево-цементная граница) изогнутая, вестибулярный контур имеет выпуклость только в верхней половине ближе к шейке; другая половина его, идущая к режущему краю, уплощена. Оральный контур на протяжении двух третей от режущего края к шейке вогнутый, нижняя его треть выпуклая и составляет бугорок зуба. Шейка зуба значительно уже общей вестибулооральной выпуклости коронки.

Оральная поверхность вогнутая, имеет форму треугольника, вершина которого обращена к шейке зуба. В верхней трети ее находится бугорок (*tuberculum dentale*). У лиц молодого возраста он может быть разделен на несколько бугорков.

Вестибулярная поверхность выпуклая и нередко имеет форму прямоугольника. У лиц молодого возраста иногда следует моделировать волнистую поверхность коронки. Волны идут продольно и как бы делят эту поверхность на три части, образуя по режущему краю три изгиба — мамелонь. С возрастом волнистость вестибулярной поверхности коронки и режущего края исчезает (стирается), и она становится ровной. Коронки шире у режущего края и уже у шейки зуба. Медиаль-

ный угол режущего края острый, латеральный — ближе к тупому. «Внешняя линия медиальной поверхности коронки имеет округлую форму, а дистальной — несколько вогнутую, что придает коронке своеобразную, но красивую форму.

При рассмотрении коронки сверху определяется большее уплощение и закругление латеральной части вестибулярной поверхности.

Методика моделирования из гипса (рис. 3). На одну из сторон гипсового столбика пунктиром или сплошной линией наносят длинную ось предполагаемого зуба и на этой же стороне, а затем и на противоположной вычерчивают схему апроксимальной поверхности коронки резца, исходя из типичного для него соотношения ширины к длине — 1:1,25. После этого срезают лишний гипс соответственно сделанной разметке. Для того чтобы гипс легко подвергся обработке, столбик следует пропитать водой. В результате удаления части гипса образуется клиновидной формы уплощенная вершина. На этом клине вычерчивают оральную поверхность в виде треугольника с вершиной, направленной к будущей шейке зуба, и соответственно чертежу постепенно удаляют лишний гипс.

Создав схему оральной поверхности, приступают к моделированию вестибулярной, которая имеет вид прямоугольника. Сначала сглаживают и закругляют переходы одной поверхности зуба к другой, а затем приступают к уточнению общей формы коронки зуба. Для этого на оральной поверхности от середины клина к будущему режущему краю делают скос — вершина клина становится более острой. Режущий край соответственно тому, к какой стороне челюсти относится коронка зуба — правой или левой, срезают косо и моделируют. При этом создают острый медиальный угол и тупой латеральный. Мо-

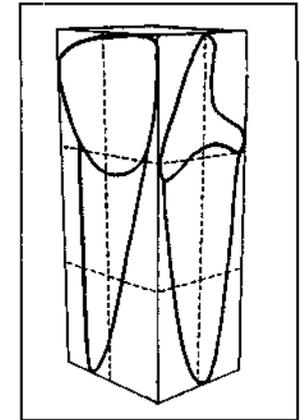


Рис. 3. Гипсовая модель медиального резца верхней челюсти

делирование вестибулярной поверхности заканчивают созданием на ней волнистости — мамелонов.

Моделирование небной поверхности заключается в создании оральной вогнутости, расположенной в нижних двух третях коронки, и оформлении пришеечного бугорка в верхней трети коронки. Если оральный бугорок моделируется из нескольких бугорков, то наибольшим из них должен быть медиальный.

Завершается моделирование коронки оформлением шейки зуба. Для этого гипсовый столбик ниже коронки постепенно сводят на конус и острым концом шпателя или скальпеля гравируют контур шейки зуба согласно нанесенным ранее схемам поверхностей зуба.

1.1.2. Латеральный резец верхней челюсти

Латеральный (боковой) резец верхней челюсти в целом по форме сходен с медиальным, но, в отличие от последнего, имеет несколько меньшие размеры коронки и занимает второе место после третьих постоянных моляров по выраженное-

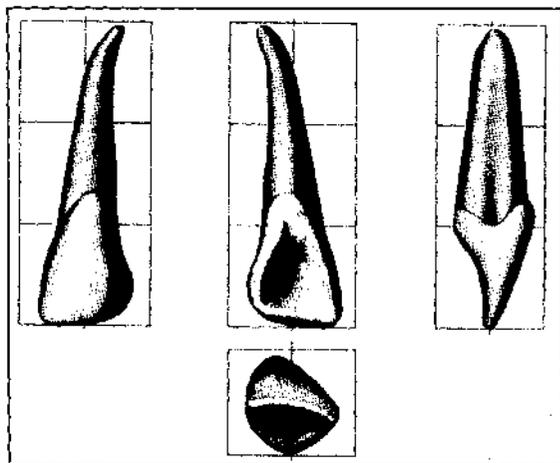


Рис. 4. Латеральный резец верхней челюсти

сти редукации (рис. 4). Его соотношение с медиальным резцом 0,7-0,8:1,0.

При 1-й степени редукации ширина латерального резца составляет 0,5 ширины медиального, при этом режущий край у латерального резца сохраняет привычный вид. При 2-й степени редукации высота коронки бокового резца сохранена, но он имеет коническую форму. При наиболее выраженной редукации (3-я степень) этот зуб имеет «колышковидную» заостренную вершину и его размеры значительно меньше рядом стоящих зубов (Зубов А.А., 1968).

Признаки латерализации, т.е. принадлежности зуба к правой или левой стороне зубного ряда, выражены хорошо.

Форма коронки бокового резца достаточно вариабельна. Режущий край может быть прямым или извилистым в зависимости от выраженности бугорков. Они хорошо заметны у формирующихся зубов, но с возрастом стираются, что делает режущий край прямым и несколько скошенным в дистальном направлении.

Медиальный контур апроксимальной поверхности коронки бокового резца верхней челюсти выпуклый. Точки же наибольшей выпуклости чаще располагаются в средней части коронки, придавая ей как бы овальную форму.

У представителей обоего пола хорошо заметен признак угла коронки, однако у женщин латеральный угол коронки более округлый, чем у мужчин (Дмитриенко С.В. с соавт., 2000).

Точка наибольшей выпуклости эмалево-цементной границы с вестибулярной стороны располагается вблизи срединной линии, однако она смещена в латеральную сторону у мужчин и в медиальную у женщин. На небной поверхности точка наибольшей выпуклости эмалево-цементной границы, как правило, смещена в латеральную сторону у лиц мужского пола и в медиальную у женщин.

Вестибулярная поверхность латерального резца верхней челюсти достаточно рельефна. Две вертикальные борозды разделяют эмалевые валики. У мужчин средний эмалевый валик чаще выражен лучше боковых. Для женских зубов характерна

более умеренная и равномерная их выраженность. Встречаются зубы, у которых вестибулярная поверхность уплощена либо боковые эмалевые валики выражены лучше срединного.

На небной поверхности этих зубов у лиц женского пола краевые гребешки хорошо заметны, нередко доходят до режущего края. Для мужских зубов характерна уплощенность небной поверхности со слабо выраженными краевыми гребешками. Небный бугорок по форме довольно изменчив, но чаще всего наблюдается его расщепление. Переход контуров коронки в соответствующие им контуры корня заметнее выражен у мужчин, причем с дистальной стороны больше, чем с медиальной.

При оценке коронки со стороны режущего края чаще обнаруживается округлая форма у женщин и овоидная (несколько вытянутая в медиолатеральном направлении) у мужчин.

Признак кривизны коронки хорошо определяется у лиц мужского пола и слабо выражен у женщин. Точка наибольшей выпуклости вестибулярного контура коронки у мужчин чаще располагается латеральнее от условной средней линии. У женщин эта точка располагается в средней части коронки. У боковых резцов верхней челюсти лиц мужского пола медиальный контур коронки чаще несколько шире латерального и чуть-чуть уплощен, а у лиц женского пола апроксимальные контуры коронки, как правило, одинаковы.

Боковая поверхность коронки близка к треугольнику как у мужских, так и у женских зубов.

Вестибулярный контур коронки у мужских зубов, как правило, уплощен либо слабо выпуклый в пришеечной трети коронки. Точка наибольшей выпуклости вестибулярного контура зубов у лиц женского пола чаще располагается в средней трети коронки.

Язычный контур коронки определяется прежде всего выраженностью язычного бугорка, вершина которого у женских зубов нередко доходит до средней трети коронки либо располагается вблизи границы шеечной и средней трети, чаще язычный контур коронки изогнут. У мужских зубов с одинаковой

частотой встречаются варианты с уплощенным язычным контуром и изогнутым.

Переход контактных контуров коронки в соответствующие им контуры корня у женщин лучше выражен с язычной стороны, а у большинства зубов лиц мужского пола он слабо выражен с обеих сторон.

Моделирование из гипса. Коронка бокового резца меньше центрального на 1 мм и уже, медиальный угол закруглен чуть больше. Вестибулярная поверхность моделируется обычно более выпуклой, если коронка зуба узкая. При сравнительно широкой коронке форма ее примерно та же, что и у центрального резца, т.е. уплощенная к режущему краю. Оральная поверхность коронки имеет форму треугольника с вершиной, обращенной к шейке зуба. В зубном ряду шейка бокового резца располагается несколько более латерально по сравнению с режущим краем. Это зависит от наружной формы коронки, медиально-апроксимальная сторона которой несколько вогнутая. В целом же принципы моделирования бокового резца верхней челюсти мало чем отличаются от моделирования центрального резца.

1.1.3. Медиальный резец нижней челюсти

Медиальный резец нижней челюсти имеет наименьшие размеры среди резцов (рис. 5). Отличительная особенность этого зуба — слабая выраженность или отсутствие признаков латерализации, т.е. принадлежности зуба к правой или левой стороне зубной дуги, сглаженность рельефа поверхностей коронки (вертикальных эмалевых валиков, язычного бугорка и краевых гребешков). Апроксимальные контуры коронки равномерно конвергируют к условной срединной вертикали, а кривизна эмалево-цементной границы примерно одинакова с обеих сторон.

В вестибулооральном сечении форма коронки напоминает вытянутый по вертикальной оси прямоугольник. В то же время нередко встречаются резцы трапецевидной формы за

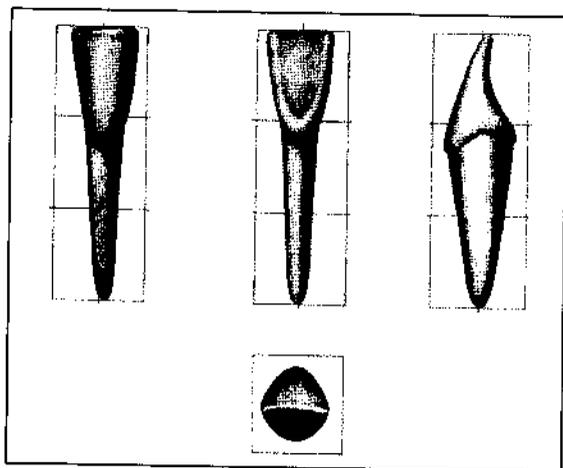


Рис. 5. Медиальный резец нижней челюсти

счет увеличения ширины режущего края, например, при повышенной или возрастной стираемости.

На вестибулярной поверхности коронки вертикальные эмалевые валики, переходящие в бугорки режущего края, встречаются только у нестершихся зубов.

Форма язычной поверхности коронки менее рельефна, чем у других резцов. У мужских резцов язычный бугорок чаще плоский, иногда он имеет округлую форму и крайне редко вершину, расположенную в пришеечной части коронки.

У женских зубов язычный бугорок чаще имеет вершину, а у некоторых из них отмечается расщепление язычного бугорка на фрагменты.

Со стороны режущего края пришеечная часть коронки, как правило, вытянута в вестибулярно-язычном направлении, а режущий край коронки располагается вблизи условной срединной вертикали. Уплощенный язычный контур коронки чаще является у мужчин. Для женщин характерна изогнутость язычного контура с точкой наибольшей выпуклости, расположенной в шеечной или средней трети коронки. Переход контуров коронки в контуры корня резца выражен у лиц женского пола.

1.1.4. Латеральный резец нижней челюсти

Латеральный резец нижней челюсти несколько крупнее медиального и имеет более широкую коронку (рис. 6). Вертикальные эмалевые валики, краевые гребешки и язычный бугорок выражены слабо. Линия экватора на апроксимальных поверхностях проходит в окклюзионной трети коронки, в то время как у одноименного антагониста — чаще в средней трети коронки. Признаки латерализации выражены достаточно ярко.

Губная поверхность коронки этих зубов у лиц мужского пола чаще имеет треугольную форму. Для женских зубов наиболее характерна трапециевидная и овоидная формы.

У нестершихся зубов на прямом режущем крае имеются достаточно выраженные бугорки. Наибольшая выпуклость апроксимальных контуров чаще располагается в окклюзионной трети коронки.

Признак угла коронки, как правило, выражен хорошо, причем у женщин лучше, чем у мужчин.

Рельеф вестибулярной поверхности менее выражен, чем у латерального резца верхней челюсти. У нестершихся зубов вер-

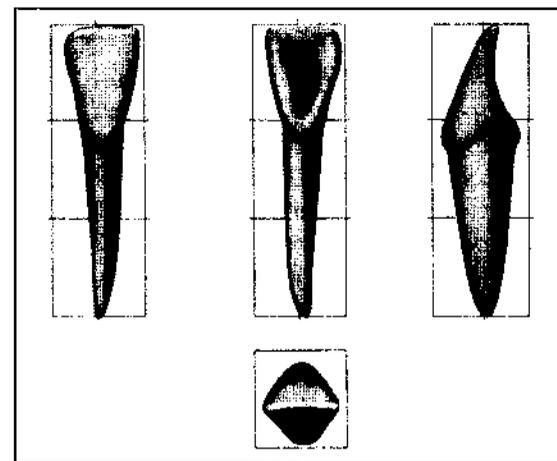


Рис. 6. Латеральный резец нижней челюсти

тикальные эмалевые валики вестибулярной поверхности, как правило, переходят в бугорки режущего края. Медиальный и дистальный валики нередко более заметны, чем срединный.

На язычной поверхности хорошо выражены краевые гребешки. Однако у мужчин чаще, чем у женщин, язычная поверхность более плоская, со слабо выраженными краевыми гребешками. Язычный бугорок у латерального резца выражен меньше, чем у медиального. Однако вершина бугорка у женщин чаще располагается в средней трети коронки и иногда расщепляется на фрагменты, а у мужчин — в шейчной трети коронки.

Как у мужчин, так и у женщин встречаются варианты коронки с уплощенным и выпуклым вестибулярным контуром. Точка наибольшей выпуклости вестибулярного контура, как правило, располагается дистальнее условной срединной вертикали. Язычный контур коронки, как правило, имеет большую кривизну, чем вестибулярный.

Режущий край нередко имеет небольшой скос в язычном направлении. Язычный контур несколько вогнут от режущего края коронки до язычного бугорка. Выпуклость же контура язычного бугорка определяется его выраженностью.

Методика моделирования из гипса коронок центральных и боковых резцов нижней челюсти. Центральные и боковые резцы нижней челюсти, как уже было отмечено, являются самыми маленькими зубами. В то же время если на верхней челюсти центральные резцы больше боковых, то на нижней, наоборот, центральные резцы чуть меньше боковых. Коронки резцов нижней челюсти узкие и длинные, напоминают по форме долото. Апроксимальные поверхности почти параллельны. Вестибулярная поверхность этих коронок слабо выпуклая или плоская. У режущего края на ней заметны две вертикальные бороздки. Оральная поверхность коронки гладкая, вогнутая, имеет треугольную форму. Дистальный угол режущего края боковых резцов может быть выше медиального. Признак кривизны коронки у боковых резцов едва заметен. Зубной бугорок слабо выражен. При рассмотрении коронки в профиль видно, что лунообразная шейка расположена высоко.

Перед моделированием из гипса на одну из сторон гипсового столбика наносят чертеж апроксимальной и режущей поверхности коронки зуба, то же делают на противоположной стороне. Соответственно чертежу срезают излишки гипса так, чтобы гипсовый столбик приобрел ориентировочную форму резца. Затем делают разметку вестибулярной поверхности и срезают излишки гипса для получения ориентировочной формы апроксимальных поверхностей. После этого размечают вестибулярную поверхность для оформления режущего края, продольных борозд и шейки зуба. В последнюю очередь размечают оральную поверхность коронки для моделирования ее вогнутости, зубного бугорка и шейки зуба. После удаления излишков гипса и закругления острых краев коронке зуба придают окончательную форму.

1.2. Группа клыков

Клыки (*dentes canini*) — однокоренные зубы с острым «рвущим бугром», расположены в зубной дуге между резцами и премолярами и предназначены для разрывания пищи, прорезываются в 11—13 лет, меняя одноименные молочные зубы. Клыки — самые стабильные зубы и менее других подвержены редукции и дифференциации. Общим в анатомии клыков является наличие заостренной со всех поверхностей конусовидной коронки.

Клык верхней челюсти крупнее клыка нижней челюсти. У верхнего клыка апроксимальные поверхности в большей степени конвергируют к шейке зуба и язычный бугорок лучше выражен, чем у одноименного антагониста, что позволяет легко определить принадлежность зуба к верхней или нижней челюсти. У клыков выражены все основные признаки латерализации.

Выделяют три основные формы клыков по степени выраженности скатов главного бугорка:

1. Скаты «рвущего бугра» образуют тупой угол (резцовообразная форма).

2. Скаты образуют прямой угол (пятиугольная форма).

3. Скаты образуют острый угол (коническая форма).

У клыков верхней челюсти дистальный контур коронки имеет большую кривизну, чем у одноименных антагонистов.

На оральной поверхности, кроме небного бугорка и краевых гребешков, выявляется срединный гребешок, который может соединяться с небным бугорком или прерываться хорошо выраженной бороздкой. Углубление между срединным и дистальным гребешками выражено больше, чем между срединным и медиальным гребешками. Срединный гребешок может иметь различную величину и во многом определяет рельеф язычной поверхности. При наличии широкого, округлого и хорошо выраженного срединного гребешка поверхность становится выпуклой, придавая зубу коническую форму. При слабой выраженности срединного гребешка язычная поверхность несколько вогнута и по форме напоминает коронку резца.

Язычный бугорок расположен вблизи эмалево-цементной границы, достаточно развит и имеет верхушку, которая иногда расщепляется на два фрагмента. Борозды, разделяющие гребешки и бугорки язычной поверхности, как правило, хорошо выражены. Нередко борозда, отделяющая дистальный краевой гребешок, в средней трети коронки раздваивается, формируя так называемую треугольную ямку. Борозды, отходящие от дистально-краевой борозды, являются бороздами второго порядка. Они охватывают треугольное возвышение, переходящее в промежуточный бугорок дистального ската главного бугорка (Зубов А.А., 1968). Верхушка язычного бугорка может находиться близко к эмалево-цементной границе или достигать середины язычной поверхности.

1.2.1. Клык верхней челюсти

Клык верхней челюсти имеет заостренную со всех поверхностей коронку, самый длинный корень и хорошо выраженные признаки латерализации (рис. 7).

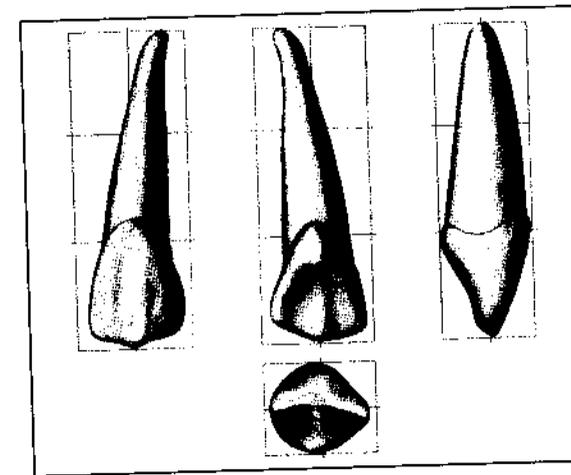


Рис. 7. Клык верхней челюсти

Коронка клыка верхней челюсти может иметь пятиугольную, коническую, овоидную, трапециевидную форму. Пятиугольная форма коронки чаще встречается у лиц мужского пола, а овоидная, как правило, характерна для женских зубов. Коническая и трапециевидная формы крайне редко встречаются у лиц обоего пола.

Режущий край коронки образован скатами главного бугорка. Из двух скатов главного бугорка дистальный, как правило, длиннее мезиального. Однако у мужчин встречаются варианты коронки, когда мезиальный скат, наоборот, длиннее дистального. На дистальном скате нередко встречается промежуточный бугорок. Вершина «рвущего бугорка», как правило, располагается более мезиально от условной срединной вертикали.

Кривизна дистальной поверхности коронки более выражена, чем мезиальной. Точка наибольшей выпуклости апроксимальных контуров коронки, как правило, расположена в средней ее трети.

Эмалево-цементная граница у мужского клыка более плавная, чем у женского, где она резко изогнута, причем точка наи-

большей выпуклости чаще располагается вблизи условной срединной вертикали. У мужчин указанная точка нередко смещена мезиально, а у женщин — дистально от условной срединной вертикали.

Рельеф вестибулярной поверхности коронки клыка верхней челюсти у мужчин более сглажен. При этом встречаются коронки, когда на вестибулярной поверхности более выражен срединный эмалевый валик. У клыков лиц женского пола хорошо определяются границы между вертикальными эмалевыми валиками, среди которых срединный более выражен. При этом мезиальный эмалевый валик, как правило, выражен лучше, чем дистальный.

Форма язычной поверхности клыка как у мужчин, так и у женщин достаточно рельефна. Краевые гребешки, как правило, хорошо выражены. Точка наибольшей выпуклости эмалево-цементной границы с язычной стороны чаще располагается вблизи условной срединной вертикали. Язычный бугорок обычно хорошо выражен и находится в шеечной трети коронки. Иногда вершина язычного бугорка располагается в средней трети коронки. Расщепление язычного бугорка на фрагменты чаще встречается у лиц женского пола. Главный (срединный) язычный гребешок, как правило, хорошо выражен, широкий и имеет округлую форму. Переход боковых контуров коронки в соответствующие контуры корня достаточно заметен, причем с дистальной стороны он более выражен, чем с мезиальной. Признак кривизны коронки клыка хорошо выражен у мужчин и женщин.

Вестибулярная поверхность коронки выпуклая, экватор расположен в средней трети коронки, а точка наибольшей выпуклости чаще смещена в мезиальную сторону. Мезиальный контур коронки в горизонтальной плоскости, как правило, больше дистального, однако если для мужских зубов характерно его уплощение, то у женских зубов кривизна мезиального контура коронки выражена больше.

Форма язычной поверхности определяется размерами язычного бугорка и срединного гребешка. Язычный бугорок, как правило, выпуклый, срединный гребешок может быть вы-

пуклым, прямым или вогнутым. У мужчин язычная поверхность чаще прямая или несколько выпуклая за счет хорошо развитого срединного гребешка, у женщин обычно вогнутая.

Абсолютные размеры клыка верхней челюсти у мужчин больше, чем у женщин. Кроме того, отличительным признаком, характерным для мужских клыков, является преобладание вестибулярно-язычного диаметра коронки над мезиально-дистальным. У лиц мужского пола высота клыка преобладает над аналогичными размерами женского зуба.

Моделирование коронки клыка верхней челюсти. При моделировании клыка верхней челюсти воссоздают массивную конусовидной формы коронку, переднезадний размер которой больше, чем у резцов. Апроксимальная поверхность коронки клыка более выпуклая, чем у резцов. Вестибулярная поверхность выпуклая и имеет нерезко выраженный продольный валик, лучше заметный ближе к режущему краю. Он делит губную поверхность на две неравные части: меньшую — медиальную и большую — дистальную. Медиальная апроксимальная поверхность клыка чаще всего выпуклая, дистальная — изогнутая, подобную изогнутость имеет и дистальная часть вестибулярной поверхности.

Режущий край коронки заканчивается в средней части выступающим бугром, имеющим скаты. Последние переходят в апроксимальные поверхности в виде тупых углов — медиального и дистального. Медиальный угол расположен ближе к основному бугру, чем дистальный. Таким образом, из двух линий, составляющих режущий край, дистальная несколько длиннее медиальной. Кроме того, дистальная часть режущего края часто вогнута. Медиальный угол расположен чуть ниже дистального.

Оральная поверхность этого клыка более узкая, чем губная, несколько выпуклая и, так же как губная, имеет продольный валик, идущий от шейки к режущему бугру. Валик делит небную поверхность на две части: медиальную и дистальную, а по бокам от валика имеются углубления. В верхней трети валик переходит в хорошо развитый зубной бугорок. При рассмотрении коронки клыка сверху отчетливо выявляется мезиально-дистальная кривизна коронки.

При моделировании клыков из гипса на гипсовом столбике вычерчивают схему апроксимальной поверхности коронки. По чертежу срезают лишний гипс, а затем на вестибулярной поверхности обозначают вершину «рвущего бугра» коронки, которая делит режущий край на две неравные части. Меньшую используют для моделирования медиальной части коронки, а большую — для моделирования дистальной. От намеченного бугра влево и вправо срезают режущий край. Затем моделируют апроксимальные стороны коронки, которые суживают к корню.

Для моделирования медиальной и дистальной половин вестибулярной поверхности клыка срезают гипс от «рвущего бугра» в стороны и по направлению к шейке зуба. Выпуклость вестибулярной поверхности, образованная в результате скоса коронки медиально и дистально, моделируется в виде валика, придающего вестибулярной поверхности клыка характерную форму.

Апроксимальные поверхности коронки срезают в оральном направлении, при этом небная поверхность коронки принимает форму треугольника с усеченной вершиной, обращенной к корню. После этого окончательно размечают и моделируют оральную поверхность коронки. Все острые края закругляют и моделирование заканчивают созданием бороздок на зубном бугорке коронки и в области шейки зуба. При осмотре отмоделированной коронки сверху должна просматриваться кривизна режущего края и вестибулярной поверхности.

1.2.2. Клык нижней челюсти

Клык нижней челюсти, в отличие от верхнего, имеет несколько меньшие размеры коронки в мезиально-дистальном направлении (рис. 8). Боковые поверхности коронки расположены более отвесно, чем у клыка верхней челюсти. Признаки латерализации достаточно хорошо выражены. Клык нижней челюсти, так же как и верхней, является самым высоким зубом нижнего зубного ряда как у мужчин, так и у женщин. Признаки полового диморфизма клыка нижней челюсти дос-

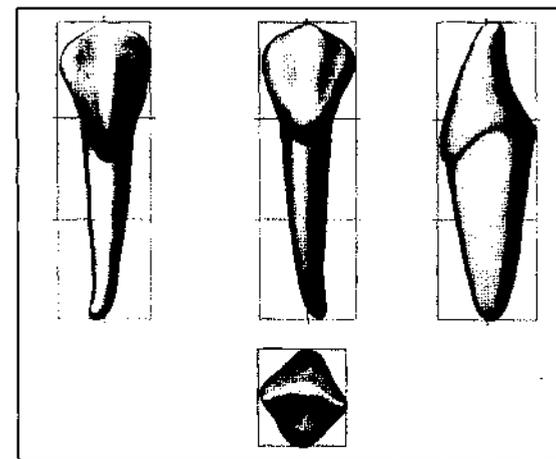


Рис. 8. Клык нижней челюсти

«точно сходны с таковыми у клыка верхней челюсти. Со стороны окклюзионной поверхности для мужских зубов характерна пятиугольная форма коронки, а у женщин чаще встречаются овоидная и ромбовидная формы.

Скаты режущего края от главного бугорка у клыков нижней челюсти, как правило, расходятся под тупым углом или близким к прямому. Мезиальный скат чаще всего короче дистального и располагается менее отвесно. Апроксимальные контуры коронки слабо конвергируют к условной срединной вертикали по направлению к шейке зуба, но иногда они располагаются почти отвесно, придавая коронке более удлиненную форму. Дистальный угол коронки закруглен и расположен ближе к шейке зуба, чем мезиальный.

Вестибулярная поверхность клыка нижней челюсти имеет хорошо выраженный рельеф, причем срединный эмалевый валик чаще выражен лучше, чем боковые. Встречаются зубы с уплощенной вестибулярной поверхностью или когда боковые валики выражены лучше срединного. Язычная выпуклость зубов у женщин более рельефна. Плоская язычная поверхность встречается только у мужчин. Расщепление языч-

ного бугорка нехарактерно для клыков нижней челюсти. Средний язычный гребешок хорошо выражен на всех зубах и по форме и размерам не отличается у мужчин и женщин.

Форма вестибулярного контура коронки довольно вариabельна. Встречаются зубы с равномерно выпуклым вестибулярным контуром, уплощенным или заметно выпуклым, когда точка наибольшей выпуклости располагается в шеечной или средней трети коронки зуба. Язычный контур коронки определяется выраженностью язычного бугорка в шеечной трети коронки, на остальном же протяжении до режущего края он вогнут. У мужчин язычный контур ближе к прямой линии.

Моделирование коронки клыка нижней челюсти. Клык нижней челюсти имеет массивную коронку, суживающуюся к режущему краю больше, чем у верхних зубов. С вестибулярной стороны коронка клыка разделяется продольным валиком на медиальную и дистальную поверхности. Режущий край клыка образован двумя сходящимися под углом отрезками, заканчивающимися у вершины «рвущим бугром». На оральной поверхности имеется выраженный зубной бугорок. Апроксимальные поверхности клыка сходятся несколько к шейке. Наибольший диаметр (экватор) коронки в переднезаднем направлении проходит около корня, а в мезиодистальном направлении — вблизи режущего края. В зубном ряду режущий край клыков выступает над режущим краем резцов. Коронка наклонена несколько кпереди, причем вестибулярная и оральная стороны выступают по отношению к тем же поверхностям других зубов.

При моделировании из гипса на гипсовом столбике размечают вестибулярную и режущую поверхности. Вестибулярную поверхность делят продольной линией на две неравные части — медиальную и дистальную. На поверхности, соответствующей режущему краю, проводят линии медиального и дистального скоса. После удаления излишков гипса на апроксимальную поверхность наносят разметку для получения вестибулярного скоса режущего края и границ выпуклости вестибулярной поверхности. Удалив излишки гипса, на апроксимальной и оральной поверхностях различают оральную вогнутость, зубной бугорок и контур шейки этих поверхностей.

На вестибулярной поверхности проводят линии медиального и дистального скоса режущего края и намечают направление продольных углублений. После удаления излишков гипса на оральную поверхность наносят контуры зубного бугорка, продольных углублений и вырезают их. При рассмотрении коронки сверху должна быть отчетливо видна кривизна коронки, вестибулярная и оральная поверхности. По кривизне медиальной и дистальной части вестибулярной поверхности определяется принадлежность зуба к правой или левой стороне.

1.3. Группа премоляров

В строении зубов важнейшее значение имеют особенности жевательной поверхности премоляров и моляров. Для понимания особенностей строения зубов человека следует кратко коснуться общих вопросов филогенеза зубов млекопитающих. В сравнительной анатомии в качестве исходной принимают форму, представленную рядом конических зубов. Дальнейшее же их развитие представляется следующим образом.

Из валика у основания конического зуба (cingulum) развиваются спереди и сзади от главной вершины дополнительные бугорки и возникает трехзубчатая, или тригонодонтная, форма, в которой различают: главный бугорок — протоконус (на Верхней челюсти) и протоконид (на нижней), передний бугорок — параконус и параконид, и задний бугорок — метаконус и Метаконид. Эта форма усложняется из-за смещения бугорков: на верхней челюсти параконус и метаконус располагаются на буккальной стороне, протоконус — на лингвальной; на нижней челюсти параконид и метаконид — на лингвальной стороне, протоконид — на буккальной. Такое расположение бугорков в виде треугольника обозначается как тригонодонтная форма. Она сохраняется, в частности, у современных долгопятов.

Дальнейшее усложнение состоит в появлении на зубах дополнительных частей — выступа у заднего края основания коронки, так называемой пятки (talon — на верхней челюсти, talonid — на нижней). На пятке возникают дополнительные

бугорки: гипоконус на пятке верхней челюсти, гипоконид — на нижней челюсти.

Помимо этих основных бугорков на пятке развиваются дополнительные: на молярах верхней челюсти различают бугорок между протоконусом и параконусом — протоконулюс, а между протоконусом и метаконусом — метаконулюс. На нижней челюсти на талониде сзади от метаконида возникает энтоконид, а между энтоконидом и гипоконидом — бугорок гипоконулид (или мезоконид). Наряду с появлением дополнительных бугорков некоторые из основных бугорков исчезают. Так, у лемурув, обезьян и гоминид отсутствует параконид.

На молярах человека различают следующие бугорки:

На верхней челюсти: протоконус, параконус, гипоконус, метаконус.

На нижней челюсти: протоконид, гипоконид, метаконид, энтоконид, гипоконулид.

Гипоконулид на вторых и третьих молярах часто отсутствует, иногда недоразвивается и гипоконид. То же относится и к бугоркам верхней челюсти (рис. 9).

У современного человека между энтоконидом и гипоконулидом на нижней челюсти развивается иногда так называемый шестой бугорок (на лингвальной стороне); на верхней челюсти нередко на лингвальной стороне первого, а иногда второго моляра имеется добавочный пятый бугорок, так называемый бугорок Карабелли.

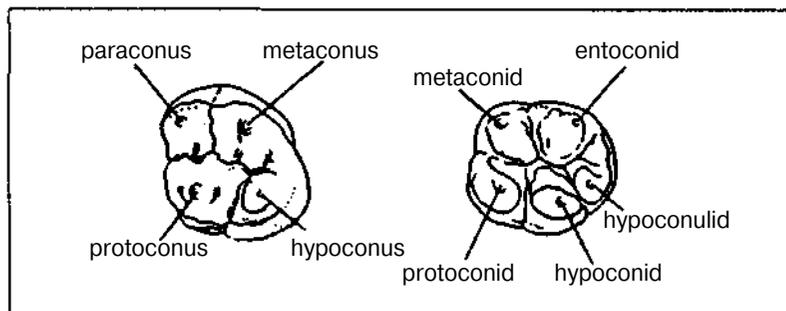


Рис. 9. Бугорки на верхних и нижних молярах человека

Малые коренные зубы (*dentes premolares*) — зубы с двубугорковой жевательной поверхностью, расположены в зубной дуге перед молярами и предназначены для раздавливания и раздробления пищи. Эти зубы прорезываются на месте молочных моляров в 8—12 лет. У человека 8 премоляров:

первый и второй премоляры верхней челюсти (правые, левые);

первый и второй премоляры нижней челюсти (правые, левые).

Общим в анатомии малых коренных зубов является наличие двух жевательных бугорков — вестибулярного и язычного. Первый премоляр верхней челюсти, как правило, имеет раздвоенный корень. У остальных премоляров корень чаще одиночный. Верхние премоляры крупнее нижних. Наиболее крупный — первый премоляр верхней челюсти, наименьший из них — первый премоляр нижней челюсти.

Выделяют три типа премоляров верхней челюсти:

1. Щечный бугорок значительно преобладает над размерами язычного.

2. Вестибулярный бугорок заметно больше язычного.

3. Размеры бугорков примерно одинаковы, разница между ними определяется с трудом.

Выделяют 7 типов премоляров нижней челюсти (Йонге и Жене-Варсен):

1. Язычный бугорок слабо выражен и как бы составляет часть мощного срединного (треугольного) гребешка.

2. Язычный бугорок располагается по высоте в средней трети коронки. Межбугорковая борозда не выражена.

3. Язычный бугорок в виде полукруглого пояaska отделен от вестибулярного слабо выраженной бороздой, выпуклость которой обращена в язычную сторону.

4. На язычном бугорке, который хорошо выражен, определяется острая верхушка.

5. От межбугорковой борозды в язычную сторону отходит борозда, разделяющая язычный бугорок на два (трехбугорковая форма премоляра).

6. Четырехбугорковая форма жевательной поверхности

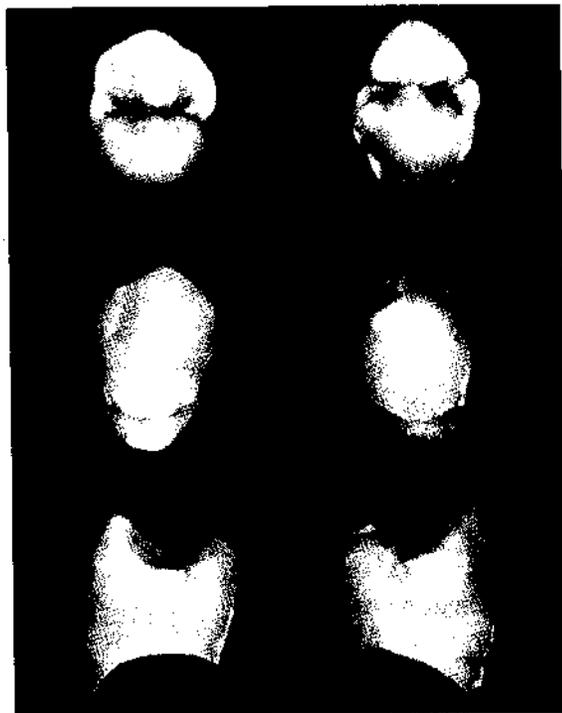
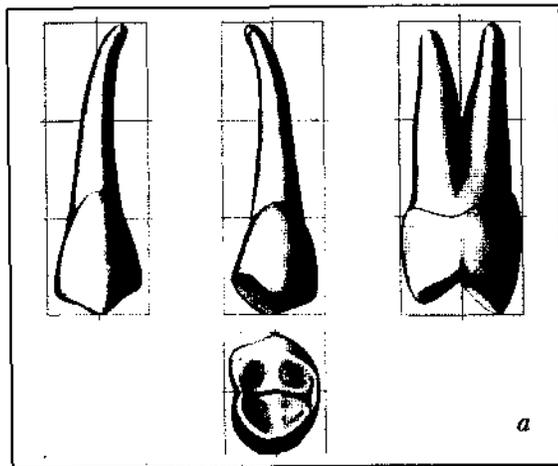


Рис. 10. Коронка первого премоляра верхней челюсти:
а — схема; б — из керамики

за счет дифференциации дистально-язычной части коронки зуба.

7. Пятибугорковая форма жевательной поверхности за счет дифференциации дистально-язычной и дистально-вестибулярной части коронки зуба.

У верхних премоляров горизонтальный контур жевательной поверхности коронки имеет овоидную форму, у нижних — округлую.

Признак угла коронки у премоляров нижней челюсти определяется, а у верхних премоляров выражен очень слабо. Признак кривизны коронки «обратный» у премоляров верхней челюсти, слабо выражен у второго премоляра нижней челюсти и определяется только у первого нижнего премоляра.

Коронка первых премоляров верхней челюсти похожа на призму, стороны которой выпуклы, имеет больший диаметр в вестибулооральном направлении, меньший в медиально-дистальном (рис. 10). Коронка сложена как бы из двух половин — вестибулярной и оральной, имеющих округлые поверхности. Вестибулярная половина коронки больше оральной, она имеет хорошо выраженный жевательный бугор, похожий на бугор клыка, и два меньших — медиальный и дистальный. Хорошо выраженный бугор имеет и оральная половина коронки.

Жевательная поверхность премоляра, если смотреть на нее сверху, имеет почкообразную форму. Вогнутость находится на медиальной стороне. С орально-дистальной стороны зуб закруглен. Жевательная поверхность имеет два основных бугра, которые разделены бороздой в виде буквы «Н», расположенной строго в мезиально-дистальном направлении. Поперечная борозда проходит по середине жевательной поверхности в мезиодистальном направлении, но не достигает края жевательной поверхности, отделяясь от него небольшими валиками, соединяющими вестибулярную и оральную половины коронок. Эта линия расположена на середине расстояния между вестибулярной и оральной половинами коронки, поэтому основания бугров примерно равны по ширине. Борозды имеют искривление, соответствующее искривлению медиальной стороны коронки. Жевательная поверхность и коронка в це-

лом несколько сужены в оральном направлении. Вестибулярный бугор занимает примерно 2/3 щечной половины жевательной поверхности. Он острее, шире и выше небного бугра. Его небный скат спускается к фиссуре, у которой резко заканчивается почти отвесно. Мезиодистальные углы его слегка закруглены. Щечный скат небного бугра более плоский за исключением срединного гребня. Верхушка бугра, как правило, смотрит в мезиальную сторону. Дистальный краевой выступ доходит до середины апроксимальной поверхности. Он несколько ниже, чем выступ в форме язычка, расположенный против поперечной фиссуры.

Вестибулярная поверхность верхнего первого премоляра сходна с вестибулярной поверхностью клыка, но несколько короче ее. Соотношение ширины к высоте — 1,26:1,3. Как и у клыка, эта поверхность разделяется нерезко выраженным валиком на две половины: меньшую — медиальную и большую — дистальную. Наибольшая выпуклость коронки с вестибулярной стороны располагается в начале пришеечной трети, с оральной — на середине высоты коронки. При сравнении коронок клыка и премоляра с вестибулярной стороны видно, что коронка клыка больше, длиннее и шире.

Моделирование из гипса коронки первых премоляров верхней челюсти. На прямоугольной заготовке намечают жевательную, вестибулярную, оральную и апроксимальную поверхности (рис. 11). Сначала моделируют наружные контуры жевательной поверхности. Предварительно жевательную поверхность в вестибулооральном направлении делят на две неравные части: меньшую — медиальную, большую — дистальную. Апроксимальные поверхности несколько суживают в оральном направлении и заканчивают линиями, образующими контур орального бугра в виде усеченного конуса. После среза гипса по сделанной разметке наносят контуры мезиального и дистального ската вестибулярного бугра, шейки зуба с апроксимальных сторон. На апроксимальных поверхностях намечают контуры большего вестибулярного и меньшего орального бугров, продольной борозды жевательной поверхности, шейки зуба с вестибулярной и оральной сторон. Уда-

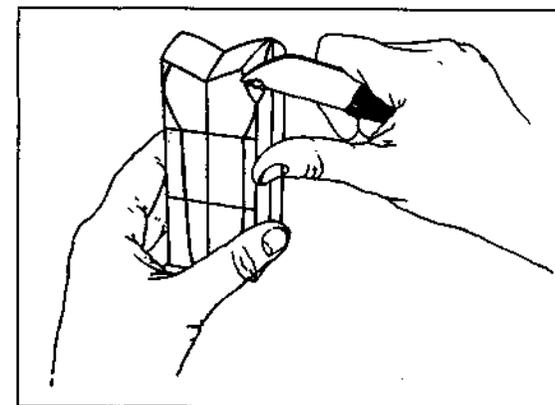


Рис. 11. Гипсовая модель коронки первого премоляра верхней челюсти

лив излишки гипса, на вестибулярной поверхности вычерчивают два треугольника вершиной к шейке зуба для моделирования продольных борозд. Разметку заканчивают нанесением контуров на жевательную поверхность. Удаляя излишки гипса и углубляя борозды, получают острые контуры бугров. Завершают моделирование сглаживанием всех острых краев.

Коронка вторых премоляров верхней челюсти. В отличие от первого премоляра, у второго бугры по высоте одинаковы, а жевательная поверхность в целом более симметрична. Вестибулярная поверхность имеет менее выраженное сходство с клыком и обладает более округлой формой (рис. 12). Небный скат щечного бугра занимает примерно две трети ширины коронки. Рядом с ним могут располагаться два дополнительных бугорка, спускающихся к центральной межбугорковой фиссуре. Начинаются они у щечной поверхности, соединяясь с вершиной щечного бугра.

Верхушка небного бугорка немного наклонена в мезиальную сторону, а его основание несколько суживается ближе к центральной фиссуре. Два дополнительных бугорка миндалевидной формы плавно заканчиваются острым краем и как бы огибают основание главного бугорка. Апроксимальные греб-

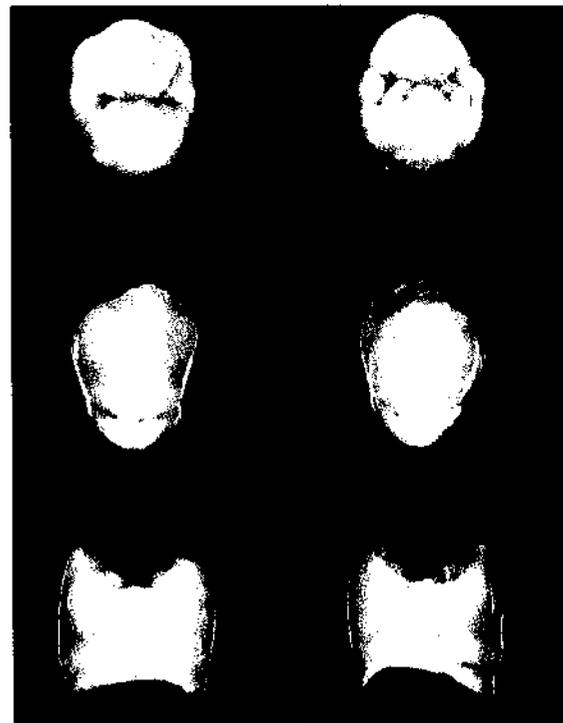
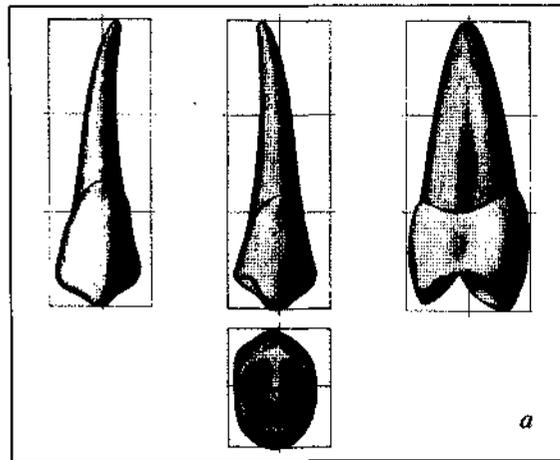


Рис. 12. Коронка второго премоляра верхней челюсти:
a — схема; *б* — из керамики

ни имеют язычки, спускающиеся к главной фиссуре. С дистальной стороны может быть два язычка, отделенных друг от друга тонкой фиссурой. В остальном же моделирование коронки второго премоляра не отличается от моделирования коронки первого премоляра.

Коронка первых премоляров нижней челюсти. Коронка этого зуба имеет округлую форму и сужена в оральную сторону (рис. 13). Жевательная поверхность премоляра имеет почти округлую форму и два бугорка, причем вестибулярный несколько больше язычного. Бугорки связаны складками (краевыми выступами), расположенными по краю апроксимальных поверхностей, и валиком, проходящим посередине. Мезиально и дистально от валика имеются симметрично расположенные углубления. Вестибулярный бугорок наклонен в сторону язычного, который меньше и ниже вестибулярного, закруглен значительно больше и часто находится вне окклюзионного контакта с жевательной поверхностью антагониста. Вестибулярная поверхность по форме напоминает вестибулярную поверхность клыка. Вестибулярная часть жевательной поверхности имеет выпуклость, разделяющую ее на две части: мезиальную — меньшую и дистальную — большую. Вестибулярный бугор имеет два ската — мезиальный и дистальный.

Апроксимальные поверхности коронки выпуклые и слегка сходятся к шейке зуба. Оральная поверхность уже вестибулярной и ниже ее, что связано с менее развитым оральным бугорком.

Моделирование из гипса первых премоляров нижней челюсти. На верхнюю часть гипсового столбика наносят разметку наружных контуров жевательной поверхности. С вестибулярной стороны намечают мезиальную (короткую) и дистальную (длинную) фасетки, которые сходятся под углом друг к другу. Оральную и апроксимальные стороны размечают нанесением двух линий, отсекающих мезиальный и дистальный углы столбика с оральной стороны. По нанесенным линиям срезают излишки гипса и проводят разметку вестибулярной поверхности, где намечают границы выпуклой части (вестибулярного валика). Срезая лишний гипс, получают контуры суживающейся

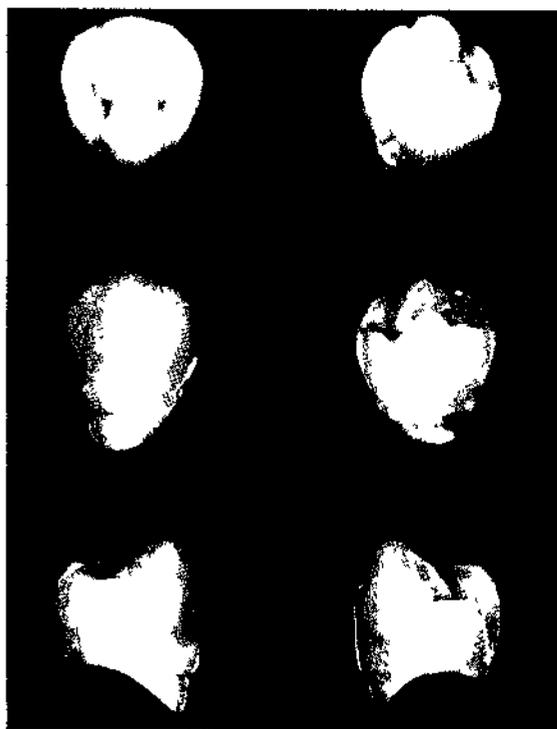
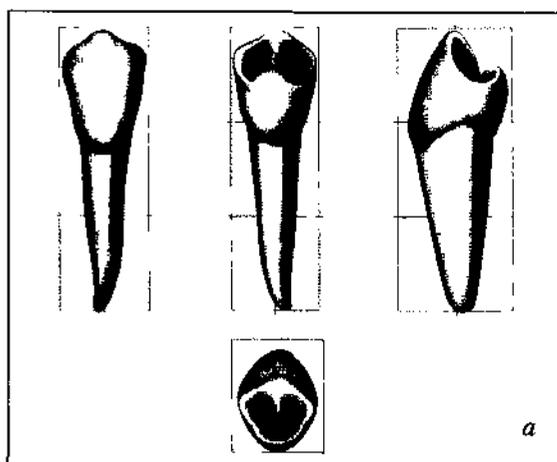


Рис. 13. Коронка первого премоляра нижней челюсти:
a — схема; *б* — из керамики

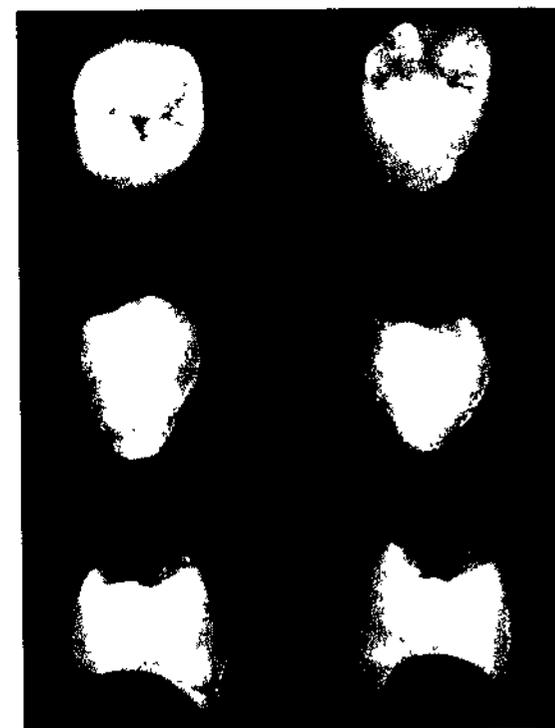
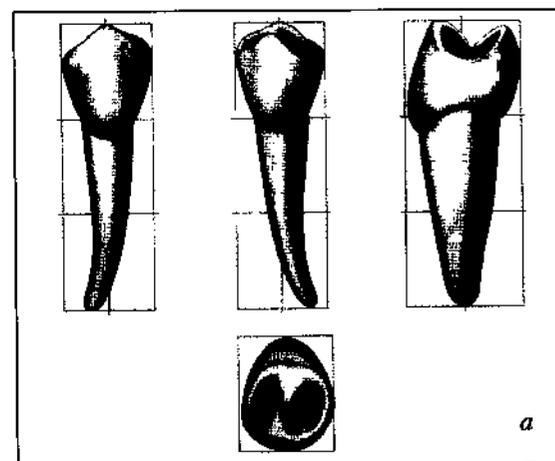


Рис. 14. Коронка второго премоляра нижней челюсти:
a — схема; *б* — из керамики

пришеечной части зуба и перехода на жевательную поверхность для моделирования вестибулярного бугорка. После этого на апроксимальные и оральную поверхности наносят контуры шейки зуба и уровня расположения орального бугра. После удаления излишков гипса моделируют жевательную поверхность. Моделирование заканчивают сглаживанием острых краев и уточнением общей анатомической формы коронки зуба.

Коронка вторых премоляров нижней челюсти. Коронка второго премоляра нижней челюсти больше коронки первого премоляра и может иметь различную форму (рис. 14). Длинная ось коронки образует с осью корня меньший угол, чем у первого премоляра. Коронка несколько наклонена орально, и ее язычная поверхность значительно больше, чем у первого премоляра, что обусловлено прежде всего хорошим развитием язычного бугра.

Апроксимальные поверхности слегка выпуклы, а жевательная имеет округло-четырёхугольную форму с двумя или даже тремя буграми — одним вестибулярным и двумя язычными. Высота бугров почти одинакова. Как и у первого премоляра, мезиальные и дистальные стороны жевательной поверхности образованы связывающими их эмалевыми валиками. Борозда, отделяющая вестибулярный бугор от язычного, обычно резко выражена, а иногда от нее отходит складка, разделяющая оральный бугор на две части, что превращает зуб в трехбугорковый.

Моделирование второго премоляра начинают так же, как и первого, с разметки жевательной поверхности. Удалив излишки гипса согласно чертежу, размечают апроксимальные и язычную поверхности. Вестибулярный бугорок второго премоляра по высоте уступает бугорку первого премоляра. Язычный бугорок второго премоляра более развит, чем у первого.

1.4. Группа моляров

Большие коренные зубы (*dentes molares*) — зубы с многобугорковой жевательной поверхностью и несколькими корнями. Моляры расположены в дистальных отделах зубного ряда

и занимают шестую, седьмую и восьмую позиции. Они являются самыми крупными зубами и предназначены для разжевывания (перемалывания, растирания) пищи. Эти зубы условно называются добавочными, т.к. прорезываются позади молочных моляров. Первые моляры прорезываются в 6 лет, вторые к 13—14 годам, третьи появляются в достаточно широком возрастном интервале. У человека 12 моляров:

первый, второй, третий моляры верхней челюсти (правые, левые);

первый, второй, третий моляры нижней челюсти (правые, левые).

На жевательной поверхности моляров верхней челюсти расположены бугорки, степень дифференцировки которых определяет форму зуба. Относительно стабильной структурой Верхних моляров является тригон, объединяющий три бугорка: протоконус (язычный медиальный бугорок), параконус (вестибулярный мезиальный) и метаконус (вестибулярный дистальный). Филогенетически наиболее молодой частью коронки считается талон (пятка), представленная гипоконусом (язычным дистальным бугорком), форма которого варьирует в широких пределах.

При редукции гипоконуса А. Дальберг выделяет 4 основные формы зуба, которые рекомендует оценивать в баллах:

хорошо выраженный гипоконус (0 баллов);

гипоконус уменьшен, дистально-язычный угол коронки отсутствует (1 балл);

гипоконус сильно редуцирован и смещен на дистальную поверхность (2 балла);

гипоконус полностью редуцирован (3 балла).

Нередко отмечается дробление гипоконуса на несколько самостоятельных бугорков.

Среди бугорков тригона наиболее переменчивым считается метаконус, который сравнивается с более стабильным бугорком — параконусом. Варианты формы коронки моляров верхней челюсти в зависимости от выраженности метаконуса:

метаконус и параконус равны по величине (1 балл);

метаконус несколько меньше параконуса (2 балла);

метаконус составляет половину величины параконуса (3 балла);

сильная редукция метаконуса с резким выступанием параконуса в вестибулярную сторону (4 балла);

метаконус в виде «зернышка» смещен в дистальную сторону (5 баллов).

На протоконусе современного человека довольно часто встречается бугорок Карабелли, причем у мужчин значительно чаще, чем у женщин. Филогенетически это новое образование, возможно компенсирующее редукцию дистально расположенных моляров. Независимо от выраженности бугорка Карабелли, он не учитывается при определении числа бугорков жевательной поверхности.

Выделяется 6 типов моляров в зависимости от выраженности системы Карабелли:

отсутствие бугорка Карабелли (0 баллов);

наличие слабо выраженных борозд на дистальной поверхности протоконуса (1 балл);

небольшое возвышение на поверхности протоконуса, ограниченное слабо изогнутой бороздой (2 балла);

бугорок имеет вершину, а борозда, отделяющая его, не доходит до дистально-язычной борозды (3 балла);

бугорок Карабелли четко выражен, борозда, отделяющая его, соединяется с дистально-язычной бороздой (4 балла);

бугорок Карабелли очень крупный по размерам и опускается до уровня окклюзионной поверхности (5 баллов).

На молярах верхней челюсти отмечается различной степени выраженности косой гребешок, соединяющий протоконус с метаконусом. При этом центральная борозда жевательной поверхности часто бывает прервана на одном из участков.

Первые моляры верхней челюсти являются самыми крупными из всех зубов. Третьи моляры — наиболее вариабельны по размерам и форме. Признаки латерализации у моляров выражены хорошо (исключение составляют третьи моляры).

Коронка первых моляров верхней челюсти. Из всей группы моляров первый моляр верхней челюсти является самым крупным, а коронка его похожа на остроугольную призму (рис. 15).

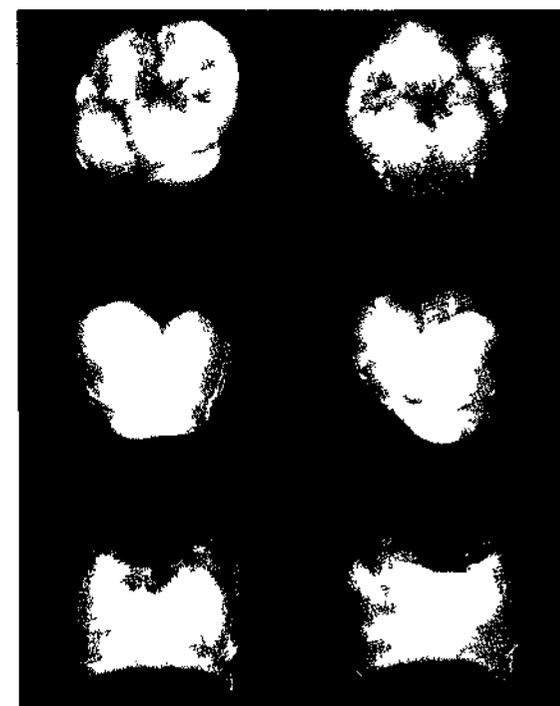
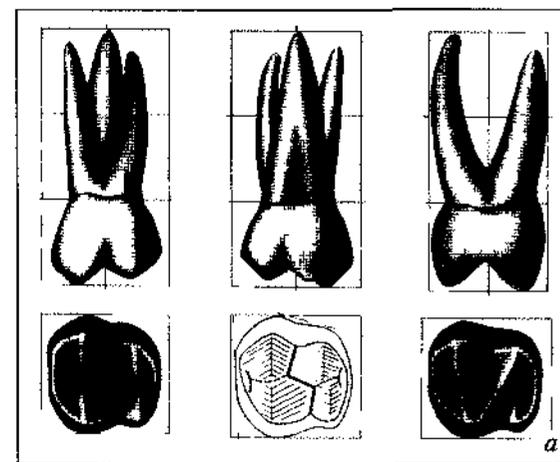


Рис 15 Коронка первого моляра верхней челюсти
а — схема, б — из керамики

Жевательная поверхность первого моляра имеет форму ромба. Однако вариаций форм жевательной поверхности довольно много. Они заключаются прежде всего в разнообразии борозд. Вестибулооральный размер жевательной поверхности больше мезиодистального. Мезиовестибулярный и дистально-оральный бугорки имеют более заостренную форму, чем остальные. Расположение борозд на жевательной поверхности этих зубов соответствует как бы «косому» расположению буквы «Н», поперечная линия которой проходит по самой длинной диагонали ромба. Борозды жевательной поверхности представляют собой углубления, расположенные в разных местах на разных уровнях: в некоторых местах неглубокая борозда располагается на возвышенности жевательной поверхности. Все борозды первого моляра имеют скос к середине жевательной поверхности, в результате чего на ней образуются четыре бугорка: два вестибулярных и два оральных. Самым большим является мезиально-небный, а самым маленьким — дистально-небный. Мезиовестибулярный бугор выше и больше вестибуло-дистального.

При рассмотрении вестибулярной поверхности можно установить, что первый моляр состоит как бы из двух премоляров. Апроксимальные поверхности этого зуба неодинаковы: мезиальная более отлогая, дистальная — более округлая. Линия наибольшей выпуклости с мезиально-апроксимальной стороны расположена выше, чем с дистальной.

С оральной стороны коронка резко суживается к шейке. Мезиально-небный бугор значительно больше дистального, поэтому разделяющая их борозда располагается значительно дистальнее середины коронки.

Моделирование из гипса первых моляров верхней челюсти. На прямоугольный столбик наносят чертеж усеченного ромба для разметки жевательной поверхности. Основными ориентирами для разметки служат мезиальные и дистальные бугры, причем мезиальные больше дистальных. Для соблюдения этих пропорций ромб делят на две неравные части: большую — медиальную, меньшую — дистальную. На каждой половине вычерчивают наружные контуры вестибуляр-

ных и небных бугров, у которых мезиальные фасетки больше дистальных.

Моделирование следует начинать с щечно-мезиального бугра. В дистальной части его может быть отмоделирован дополнительный бугорок. Мезиальная часть основания бугорка имеет краевой выступ. От него в сторону основания бугорка и центральной фиссуры могут отходить небольшой язычок и дополнительный бугорок. Затем оформляется небо-мезиальный бугорок, самый большой у верхнего первого моляра. Дистально-небный бугорок заметно наклонен в мезиальном направлении.

Лишний гипс срезают. На вестибулярной поверхности намечают контур шейки зуба, а с апроксимальных сторон делают углубления между вестибулярными и небными буграми. После удаления лишнего гипса намечают контуры борозд жевательной поверхности в виде буквы «Н», которые углубляют, и одновременно моделируют бугры. Моделирование завершают закруглением острых краев и мест перехода одной поверхности коронки в другую.

Коронка вторых моляров верхней челюсти (рис. 16). Форма коронки этого зуба, как и форма жевательной поверхности, весьма разнообразна. Выделяют четыре основных варианта:

1. Форма коронки и жевательной поверхности та же, что и у первого моляра.
2. Коронка удлинена в мезиодистальном направлении и укорочена в вестибулооральном, похожа на вытянутую призму.
3. Коронка еще больше вытянута в длину, жевательная поверхность имеет три бугра, располагающихся по прямой линии.
4. Коронка, как и жевательная поверхность, имеет треугольную форму. На жевательной поверхности расположены три бугра по форме треугольника: два вестибулярных и один небный.

Наиболее часто встречаются коронки первого и третьего вариантов.

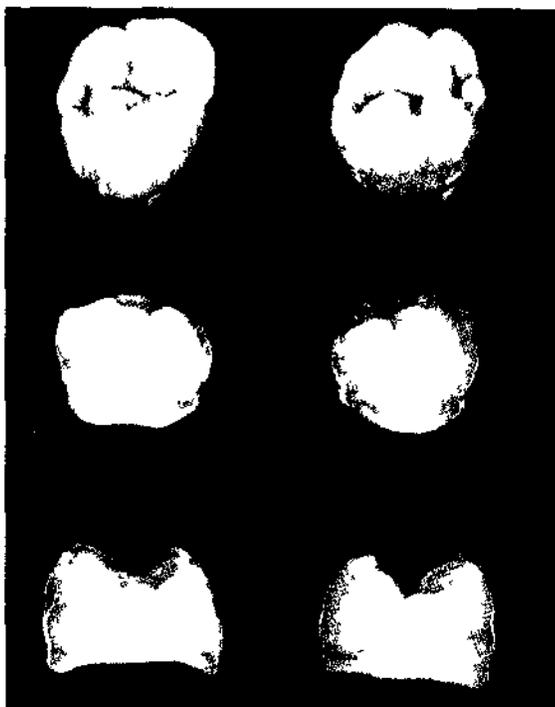
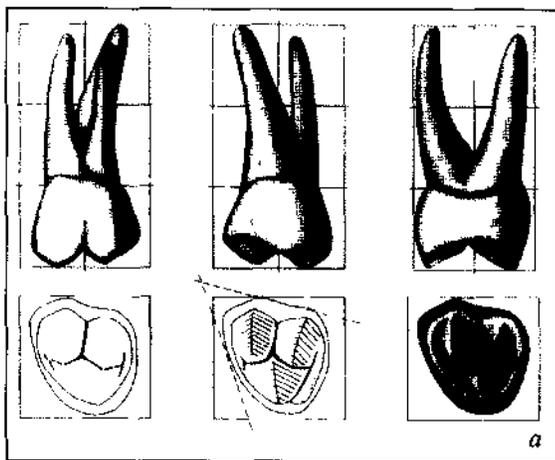


Рис. 16. Коронка второго моляра верхней челюсти:
а — схема; б — из керамики

Правила моделирования коронки второго моляра практически не отличаются от моделирования коронки первого. Бугры жевательной поверхности следует разделять не очень глубокими бороздами. По сравнению с коронкой первого моляра коронка второго меньше во всех измерениях. Самым маленьким является дистально-небный бугор.

Коронка третьих моляров подвержена весьма значительным вариациям размеров и формы. Этот зуб является самым маленьким из всех моляров верхней челюсти, но чаще всего повторяет форму более крупных первого и второго моляров. Сходство его по форме с другими молярами тем значительнее, чем больше развита коронка. Жевательная поверхность чаще всего имеет три бугра, однако за нормальную принято считать жевательную поверхность с четырьмя буграми. Иногда третий моляр имеет размеры премоляра или даже уступает ему.

Коронка первых моляров нижней челюсти. Форма коронки этого зуба приближается к кубу (рис. 17). Жевательная поверхность имеет прямоугольную форму, мезиодистальный размер ее несколько больше вестибулоязычного. На ней имеется пять бугров: три вестибулярных и два язычных. Самым большим бугром является мезиовестибулярный, меньшим — дистально-вестибулярный. Бугры отделены друг от друга бороздками, которые располагаются в форме креста. Две главные борозды идут от медиального края к дистальному и от язычного — к вестибулярному, перекрещиваясь посередине жевательной поверхности под прямым углом. Продольная борозда не доходит до краев жевательной поверхности, а поперечная делит не только вестибулярный и язычный края, но и переходит в виде желобка на соответствующие ямки этих поверхностей зуба.

Вестибулярная поверхность выпуклая и у края жевательной поверхности наклонена в язычную сторону. Язычная поверхность выпуклая и меньше вестибулярной. Медиально-апроксимальная поверхность больше дистальной и более выпуклая. Обе апроксимальные поверхности сильно сходятся к шейке.

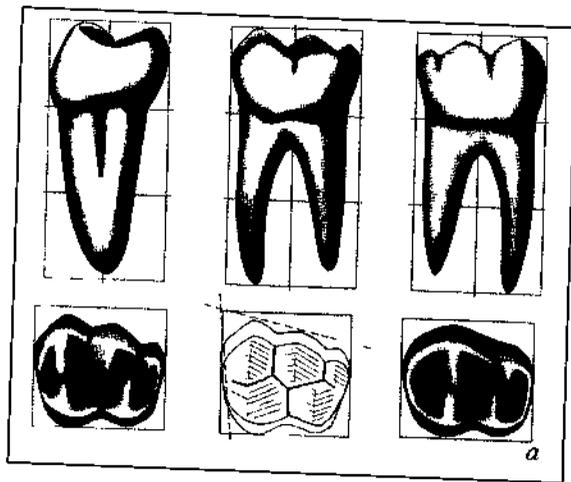


Рис 17 Коронка первого моляра нижней челюсти
а - схема, б - из керамики

Моделирование из гипса первых моляров нижней челюсти.
На гипсовом столбике намечают жевательную, вестибулярную, язычную и апроксимальные поверхности. Моделирование начинают с разметки наружных контуров жевательной поверхности. Эту поверхность с вестибулярной стороны делят линиями на три неравные части для получения контуров трех вестибулярных бугров с мезиальной и дистальной фасеткой у каждого. Медиальный бугор самый большой, дистальный — наименьший. С язычной стороны наносят контуры медиального (меньшего) и дистального (большого) бугров. Удалив излишки гипса, размечают вестибулярную поверхность, шейку зуба и вестибулярный скос с учетом топографии и формы язычных бугров.

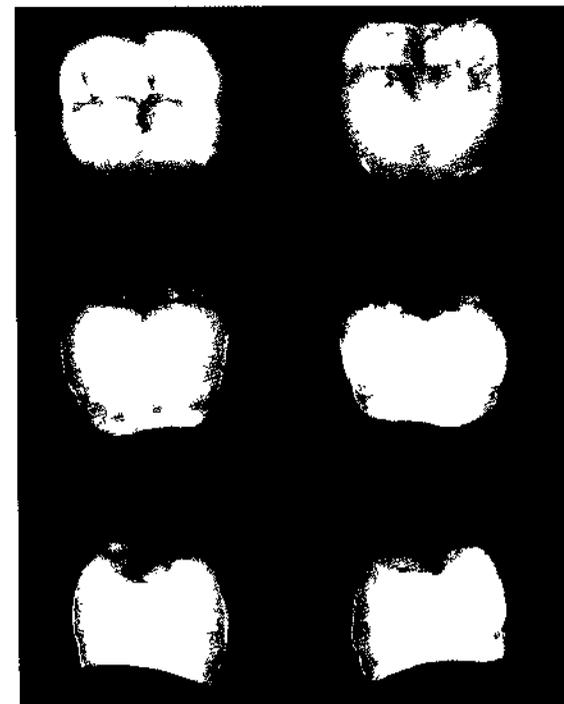


Рис 18 Коронка второго моляра нижней челюсти из керамики

Апроксимальные поверхности размечают после удаления излишков гипса. Для этого наносят контуры шейки и жевательной поверхности. Удалив излишки гипса, размечают форму бугров и контуров фиссур жевательной поверхности. Углубляя фиссуры, получают жевательную поверхность с пятью буграми. При этом вестибулярная и язычная поверхности зуба будут иметь ряд плоскостей с острыми краями, закругляя которые получают окончательную форму зуба.

Коронка второго моляра нижней челюсти (рис. 18) в основном имеет ту же форму, что и коронка первого моляра. Фиссуры жевательной поверхности расположены крестообразно между четырьмя буграми вместо пяти у первого моляра. По размеру коронка второго моляра несколько меньше коронки первого. Методика моделирования коронки этого зуба из гипса мало отличается от моделирования коронки первого моляра.

Глава 2

ТЕОРИЯ СОЕДИНЕНИЯ МЕТАЛЛОВ И КЕРАМИКИ

В специальной литературе дается описание нескольких видов соединения керамической облицовки с металлической частью протеза:

- 1) механическое удержание;
- 2) силы сжатия;
- 3) силы Ван-дер-Ваальса;
- 4) химическое соединение.

Механическое удержание создается за счет проникновения керамики в микроцарапины на поверхности металлического каркаса, которые образуются при обработке металла камнями или дисками и последующей его воздушной очистке. По сравнению с необработанным металлом подготовленная поверхность способствует лучшему соединению с керамикой. Воздушная очистка, возможно, увеличивает смачиваемость, обеспечивает механическое сцепление и увеличивает площадь поверхности для химического соединения. Использование специальных агентов типа платиновых шариков диаметром от 3 до 6 мм также увеличивает прочность соединения.

Силы сжатия внутри металлокерамической конструкции развиваются благодаря точно изготовленному каркасу и чуть более высокому коэффициенту теплового расширения (КТР) металла, чем покрывающего его фарфора. Эта незначительная разница в КТР заставляет фарфор «тянуться» по направлению к металлическому каркасу, когда протез охлаждается после обжига.

Силы Ван-дер-Ваальса обеспечивают прочность соединения, обусловленную взаимным притяжением заряженных молекул. Но эта связь признается незначительной и не имеет той важности, которую ей когда-то придавали. Несмотря на то что молекулярное взаимодействие вносит совсем незначительный вклад в прочность соединения, оно считается существенным в иницировании наиболее важного механизма — химического соединения.

Химическое соединение образуется благодаря формированию оксидного слоя на металле и прочности соединения, которая увеличивается посредством обжига в богатой кислородом атмосфере. Когда обжиг происходит в воздухе, вещества, встречающиеся в сплаве золота в остаточных количествах, такие как олово, индий, галлий или железо, мигрируют к поверхностным окислам и впоследствии соединяются с подобными окислами в упаковочном слое фарфора. Сплав полота, содержащий ничтожные количества олова и железа, образует значительно более крепкую связь с фарфором, чем чистое золото. При этом достигается такая прочность соединения, что переломы будут встречаться чаще в фарфоре, чем на границе его соединения с металлом. Чистое разделение фарфора и металлического каркаса — редкий случай нарушения связи, происходящий в результате загрязнения поверхности металла или образования чрезмерного окисного слоя. Основные сплавы металлов легко образуют окиси хрома, которые прочно соединяются с фарфором без каких-либо других веществ.

Сложность проблемы прочного соединения металла и керамики заключается прежде всего в различии межатомных связей, определяющих кристаллическую структуру, физические, химические и механические свойства этих материалов. При соединении металлов с керамикой важную роль играет состояние поверхности металла. Связь между атомами в поверхностном слое является ненасыщенной. Отличительная черта этой связи — более свободный выход атомов из поверхностного слоя металла и образование пустот в кристаллической решетке. Поверхностный слой металла имеет асимметричное силовое поле. Проявлением его воздействия является по-

верхностное напряжение, которое с ростом температуры постепенно снижается. При плавлении же происходит резкое падение энергии поверхностного слоя. Асимметричное силовое поле поверхности металла притягивает к нему атомы или молекулы из окружающего пространства. Кроме того, на поверхности кристалла имеются свободные электроны. Концентрация их падает от внутрикристаллического уровня до нуля. Наличие пустот и оторвавшихся электронов влияет на электрическую поляризацию поверхности кристалла. Отрицательный заряд оторвавшихся электронов притягивает из окружающего пространства положительно заряженные частицы.

Металлические сплавы, используемые для металлокерамических протезов, условно можно разделить на 4 группы. Наиболее дорогими являются сплавы золота, которым повышают температуру плавления путем добавления платины и палладия. Добавление небольшого количества индия или олова в эти сплавы способствует более прочному соединению их с керамикой. Вторая группа состоит из сплавов, содержащих золото (50% от общего объема), большое количество палладия, иногда серебро и незначительное количество других элементов. Третью группу представляют сплавы на основе палладия, легированного серебром и другими менее благородными элементами. Однако общей проблемой этих трех групп сплавов является необходимость повышения прочности их соединения с керамикой. Наиболее дешевую и в то же время одну из самых надежных с точки зрения прочности соединения с керамикой группу представляют сплавы: Co — Cr — Mo и Ni — Cr — Mo.

Атомы керамики постоянно ионизированы, а связи между ними создаются за счет кулоновских сил электрического взаимодействия между катионами Si, Al и K и анионами кислорода. Ионная связь очень прочна, что подтверждается высокой температурой плавления лейцита 1250°C, высоким модулем упругости и низким коэффициентом термического расширения.

Керамические материалы являются диэлектриками. Низкая тепло- и электропроводность подтверждают отсутствие в

них свободных электронов. Распространение же силового поля ионов на поверхности кристалла или стеклофазы керамики, так же как и у металлов, является асимметричным. В отличие от металлов заряды ионов на поверхности керамики могут быть как положительными, так и отрицательными. Поэтому поверхность керамики может притягивать к себе частицы с положительными и отрицательными зарядами. Для того чтобы поверхности металла и керамики могли быть использованы для прочного соединения, они должны взаимодействовать, и поэтому их необходимо держать друг от друга на расстоянии, не превышающем доли нанометра. Для того же чтобы предотвратить какое-либо взаимодействие, оба материала следует поместить в сверхвысокий вакуум. Качество же поверхностей должно соответствовать идеалу. В обычной практике эти условия невыполнимы, поэтому соединение металла с керамикой требует других технологий.

Взаимодействие керамики с поверхностью металла заключается как в растворении в расплаве керамики, так и в насыщении кислородом из жидкой фазы поверхности металла. Растворение осуществляется при переходе атомов металла из поверхностного слоя в расплавленную керамику. Слабосвязанные между ветвей дендритов атомы будут перескакивать быстрее, чем атомы, расположенные в ветвях. Различная скорость подобных «перескоков» проявляется в виде разделения переходного слоя между металлом и жидкой фазой керамики. Неровная форма пространства между ветвями дендритов сохраняется и после завершения обжига. Кроме того, выступы и впадины, соответствующие шероховатой поверхности металла, также способствуют механическому связыванию керамического слоя с поверхностью металла.

Между керамикой и металлической поверхностью имеется неравновесное состояние. Основной причиной его является большая термодинамическая активность кислорода в расплаве керамики по сравнению с твердой поверхностью металла. При этом растворимость кислорода в твердом металле крайне незначительна, что легко приводит к перенасыщению. Из перенасыщенного раствора осаждаются частицы оксидов, ко-

торые постепенно срастаются друг с другом, образуя плотную оксидную пленку, отделяющую металл от расплава керамики. В оксидную пленку диффундируют электроны и катионы металлов от переходного слоя металл/оксид к переходному слою оксид/расплав керамики. Анионы кислорода диффундируют в обратном направлении. Так как катионы и анионы имеют разную подвижность, то и оксидная пленка растет быстрее в направлении расплава керамики.

Оксидная пленка представляет собой электрически поляризованный слой, соединяющий металл с расплавом керамики. При обжиге опакующей керамической массы на границе с металлом возникает тонкий оксидный слой, соединяющий металл и керамику. В образовании оксидов участвуют преимущественно металлы с наибольшим сродством к кислороду, т.е. образующие наиболее стабильные оксиды. В образовании оксидов не участвует золото. У других элементов, входящих в состав сплавов из благородных металлов, сродство по отношению к кислороду возрастает в следующем порядке: Pt, Pd, Ag, Cu, Fe, In, Sn, Zn. У сплавов нержавеющей стали этот порядок следующий: Co, Ni, Mo, Cr, V, Ti, Si, Al.

Условием прочного соединения металла и керамики является создание идеально чистой поверхности металла перед нанесением опакующей массы. Для этой цели чаще всего используют пескоструйную обработку поверхности литой коронки с помощью корундового песка с определенным размером частиц. Благородные сплавы подвергаются пескоструйной обработке корундом, у которого размер зерен более 50 мкм, а коронки из сплавов нержавеющей стали обрабатываются зернами, размер которых более 250 мкм. Шероховатая поверхность и поглощенная металлом энергия способствуют скорее более активному растворению металла в расплаве керамики, чем оксидированию его поверхности.

Для некоторых сплавов производители рекомендуют перед обжигом керамики провести процесс предварительного оксидирования, т.е. кратковременный окислительный обжиг. Его целью является образование на поверхности коронки тонкой оксидной пленки, которая при последующем обжиге бу-

дет способствовать более прочному соединению керамики с металлом. Существует предположение, что вначале оксидная пленка растворяется в расплаве керамики, а затем уже происходят вышеописанные жидкофазные реакции. Этому способствует также улучшение смачивания расплавом керамики поверхности металла. Исследования показывают, что неблагоприятным фактором считается концентрация пустот на границе металла и керамики и, наоборот, обжиг в вакууме перед нанесением керамического покрытия способствует более прочному соединению двух материалов. При низком уровне разрежения в печи это может быть связано с дегазацией поверхностного слоя металла, а для сплавов, содержащих большое количество палладия, способствует растворимости водорода в твердых растворах.

Некоторые производители рекомендуют на очищенную поверхность коронки сначала нанести очень тонкий слой специального керамического материала (керамического подслоя), а после его обжига наносить слои керамического покрытия в обычном порядке, начиная с упаковочного.

Глава 3

СПЛАВЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КАРКАСОВ МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИХ ПРОТЕЗОВ

Свойства фарфора не могут рассматриваться изолированно. Фарфор и металл, используемые для изготовления протеза, должны иметь совместимые температуры плавления и КТР. Обычные сплавы золота имеют высокий КТР ($14 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), в то время как обычный фарфор обладает гораздо более низким значением ($2-4 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$). Разница только в $1,7 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ может вызвать нарушение соединения из-за остаточного напряжения. Оптимальная разница между двумя показателями могла бы иметь значение, не большее чем $1 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$. КТР фарфора может быть увеличен максимум до $7-8 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ дополнением шелочи типа карбоната лития. В то же время этот коэффициент для металла может быть снижен до $7-8 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ добавлением палладия или платины.

Диапазон температур плавления сплавов, используемых при изготовлении каркасов, должен быть выше, чем температура соединения наносимого фарфора на $170-280^\circ\text{C}$ ($300-500^\circ\text{F}$). Идентичный диапазон температур плавления двух материалов привел бы к разрушению или расплавлению каркаса во время обжига или глазурования фарфора. Чем больше разница, тем меньше проблем, с которыми сталкиваются во время обжига. Каркас из благородного металла, если его нагреть до 980°C , растекается. Использование фарфора подразумевает, что металл не должен нагреваться выше этой точки. Марки фарфора, используемые преимущественно для этой цели, обладают температурой, при которой происходит обра-

Сплавы для изготовления металлокерамических протезов

Фирма. Название сплава. Химический состав	Плотн., г/см ³	E, 1000 х Н/мм ²	Тверд. HV 10	Пр. RM, Н/мм ²	Отн. удл., %	Ин- терв. плавл., °С	Тлитья, °С	КТР 20-500 °С·10 ⁻⁶ °К
KRUPP. BONDI-LOY. Germany 66,5% Co; 27% Cr; 5% Mo; 1,5% Si; Mn	8,4	220	300	520	15	1320- 1400	1470	14,7
KRUPP. SUPRANIUM. Germany 61% Ni; 21,5% Cr; 9% Mo; 4% Nb; 2% Co; 2,5% Fe; Si; Mn	8,2	200	200	520	35	1300- 1600	1545	13,9
BEGO. WIROBOND. Germany 63% Co; 31% Cr; 3% Mo; 1% Si; 1% Mn; 0,5% Fe; 0,5% Ce	8,4	215	260	370	11	1380- 1350	1470	14,7
BEGO. WIRON 99. Germany 65% Ni; 22,5% Cr; 9,5% Mo; 1% Nb; 1% Si; 0,5% Fe; 0,5% Ce	8,2	205	180	330	25	1310- 1250	1420	14,0
BEGO. WIRON 88. Germany 64% Ni; 24% Cr; 10% Mo; 1,5% Si; 0,5% Ce	8,2	200	200	360	15	1310- 1250	1420	14,1
BEGO. WIRON 77. Germany 69% Ni; 20,5% Cr; 6% Mo; 3,5% Si; 0,5% B; 0,5% Ce	8,2	215	270	440	4,5	1250- 1110	1300	14,3
DENTAURUM. 2000. Germany 61,5% Ni; 25% Cr; 7,0% Mo; 5,0% W; 1,5% Si	8,4	200	340	600	7,0	1290- 1415	-	13,8
DENTAURUM. CD. Germany 65,9% Co; 28% Cr; 4,5% Mo; 1,6% Si	8,4	210	310	520	11	1350- 1410	1420	14,7

DENTAURUM. CS. Germany 60,1% Ni; 26% Cr; 11% Mo; 1,5% Si; 1% Fe; Co; Ce	8,2	-	195	340	15	1270- 1325	1420	14,1
HERAEUS. HERAENIUM NA. Germany 59,3% Ni; 24% Cr; 10% Mo; <2% Fe; Mn; Ti; Si; Nb	8,2	-	200	300	15	1270- 1320	1450	13,8
DENTKO INTERPRISES. USA 76% Ni; 13% Cr; 6% Mo; Be<1,8%	-	-	-	-	-	1315- 1343	1370	-
DENTKO INTERPRISES. DENT - NCB 20. USA 78% Ni; 13% Cr; 4% Mo; 5% Si; Mn; Al; Be	8,2	-	-	-	-	1204- 1315	1426- 1509	-
MINEOLA A.ROSENSON INC. Aroband. USA 62% Co; 30% Cr; 5% Mo	81,4	-	300	160	-	1260- 1287	1370	14,0- 14,5
MINEOLA A.ROSENSON INC. Arloy. USA 75% Ni; 13% Cr; 5% Mo	8,2	-	300	-	-	1232- 1295	1370	13,5- 14,0
MATECH, INC. CERADIUM. USA 78% Ni; 12% Cr; 4,3% Mo; 1,7% Be	7,8	-	205	-	6,6	-	1371	-
MATECH, INC. CERADIUM. USA 70% Ni; 19% Cr; 6,3% Mo; 1,7% Be	7,8	-	230	-	6,6	-	1371	-
СУПЕРМЕТАЛЛ КХ-ДЕНТ CS vac. РФ 63% Co; 27% Cr; 5% Mo; 3,0% Ni; <2% Fe, Mn, Si, Ce	8,4	-	320	360	9	1370- 1420	1450	14,3
СУПЕРМЕТАЛЛ НХ-ДЕНТ NS vac. РФ 63% Ni; 24% Cr; 10% Mo; <3% Fe, Mn, Si, Ce	8,2	-	200	300	15	1270- 1320	1430	13,9
СТОММАТ. ЦЕЛЛИТ К. РФ Осн. - Co; 24% Cr; 5% Mo; V; Si, P3M	8,4	-	370	550	5	-	1470- 1550	14,2
СТОММАТ. ЦЕЛЛИТ Н. РФ Осн. - Ni; 24% Cr; 10% Mo; Si; V; P3M. Осн. Ni	8,2	-	300	450	4	-	1430- 1460	13,8
DINA. DENTAL NSA vac. РФ 63,2% Ni; 23,5% Cr; 9,8% Mo; <2,5% Fe, Mn, Si, Ce	8,2	-	320	500	9	1300- 1350	1450	14,1

зование соединения, равной почти 980°C, а благородные сплавы плавятся при температуре около 1260°C.

Для металлокерамических конструкций используется много сплавов (табл. 1). Классификация, предложенная Американской ассоциацией стоматологов, основана на содержании в сплаве благородных металлов:

1. Высокоблагородные (золотоплатинапалладиевые, золотопалладиевосеребряные, золотопалладиевые) содержат более 60% благородных металлов, в том числе не менее 40% золота.

2. Благородные (палладиевосеребряные, с высоким содержанием палладия) — не менее 25% благородного металла.

3. Основные, преобладающие (никельхромовые, никельхромобериллиевые, кобальтохромовые) — менее 25% благородных металлов.

Выбор сплава будет зависеть от разнообразных факторов, включая стоимость, жесткость, литейные свойства, обрабатываемость и устойчивость к коррозии, совместимость с определенными марками фарфора и даже личные предпочтения. Сплавы, которые зарекомендовали себя наиболее подходящими для металлокерамических коронок и мостовидных протезов, состоят из золота (44—55%) и палладия (35—45%) с незначительным количеством галлия, индия и/или олова. Недостатки, наиболее часто приписываемые золотопалладиевому сплаву, — высокая стоимость и несовместимость с некоторыми типами фарфора.

Рост цен на золото в конце 1970-х стимулировал появление сплавов с низким содержанием золота или без него. Логичным явился переход к применению в технологии несъемных конструкций материалов, используемых обычно при изготовлении частичных съемных дуговых протезов. Эти сплавы обладают такими положительными свойствами, как низкая цена, повышенная прочность и твердость, высокая температура соединения и большая устойчивость к деформации во время обжига фарфора. Однако, когда эти сплавы используются как неотъемлемая часть металлокерамической системы, возникают проблемы. Прежде всего это чрезмерное образова-

ние окисной пленки, затрудненная шлифовка и полировка, сомнительная биологическая совместимость.

Бериллий, добавляемый в сплавы для контроля образования окисей, канцерогенное вещество, и может стать опасным для работников лаборатории, которые могут вдыхать его в виде пыли при несоблюдении в помещении режима проветривания. Приблизительно 5% населения чувствительны к никелю, и эта чувствительность в 10 раз чаще встречается у женщин, чем у мужчин. Контактные дерматиты, вызванные никельсодержащими протезами, несут риск для некоторых пациентов. Износ окклюзионной поверхности ортопедических конструкций способствует увеличению количества никеля и бериллия в полости рта. Чувствительность к никелю должна рассматриваться при диагностике любых изменений мягких тканей, которые встречаются после наложения коронки.

Другая, более дешевая, альтернатива традиционным сплавам — модификация существующих сплавов благородных металлов с включением в состав менее дорогих металлов типа меди или кобальта. К сожалению, добавление этих элементов вызвало образование темного окисла и ухудшило высокотемпературную прочность. В дальнейшем замена на медь или кобальт происходила с добавлением небольшого количества золота и серебра. Одним из наиболее общих недостатков серебросодержащих сплавов является возможное изменение цвета фарфора, часто описываемое как «позеленение». К сожалению, не существует систем без недостатков, финансовых или технических.

Прочному сцеплению металла с фарфором способствуют легкоокисляющиеся легирующие элементы, образующие в результате диффузного обжига промежуточный слой окислов на поверхности металла. Легирующие элементы способны частично проникать в поверхностный слой керамики. Поэтому для обеспечения прочного сцепления металла с фарфором легирование сплавов предлагается производить такими элементами, как Sn, Si, In, Ta. Разработка сплавов на основе благородных металлов ведется по двум основным направлениям: 1) сплавы для изготовления вкладок, коронок и мостовидных протезов; 2) сплавы для облицовки фарфором.

Хорошие эстетические результаты при полном сохранении функции протезов дает облицовка каркаса из сплавов благородных металлов керамикой, при этом сплавы должны иметь одинаковый с керамикой коэффициент термического расширения, обеспечивать необходимую химическую связь фарфоровой массы с металлической основой протеза и обладать более высокой температурой плавления, чем требуется для обжига фарфоровой массы.

В европейских странах и Америке для нанесения керамики широко используют золотосодержащие сплавы. С целью снижения стоимости сплава и его удельной массы золото нередко заменяют элементами платиновой группы. Хорошие физико-механические и технологические характеристики можно получить при добавлении в сплав палладия, однако он имеет не совсем удовлетворительную окраску. Незначительное введение титана обеспечивает получение нужного цвета без ухудшения других свойств. В сплавы с низким содержанием золота для предотвращения обесцвечивания и изменения цвета фарфора некоторые фирмы добавляют кремний и бор.

Поверхность металлического каркаса обрабатывают с помощью фрезы или бора, очищают паром или органическими растворителями (четырёххлористый углерод или хлороформ) и помещают в печь для обжига керамики для термической обработки (дегазация). Ее проводят при пониженном давлении и при температуре обжига опакowego слоя в течение 5—10 мин. После охлаждения металлический каркас протравливают в кислоте (соляная, плавиковая и др.) с целью удаления окисной пленки и проводят вторую термическую обработку без вакуума, т.е. при атмосферном давлении, для получения новой окисной пленки оптимальной толщины, обеспечивающей прочное сцепление с керамикой и необходимый цвет.

В последние годы итальянским концерном *Nobil Metal* разработана новая продукция для изготовления каркасов под металлокерамические протезы — порошковое золото *Sintercast Gold*. Основой технологии является порошок золота, смешанный с органической связкой и выпускающийся в виде пластин разной толщины. Технологический процесс не требует из-

готовления восковых моделей, литья и применения формовочных материалов и заключается в спекании частиц порошка в монолитный блок в обычных вакуумных зуботехнических печах в течение нескольких минут при температуре чуть ниже точки плавления золота. После обжига из печи выходит огнеупорный штамп с колпачком из золота, готовым для нанесения керамического покрытия. Полученные по этой технологии колпачки обладают большой точностью прилегания к препарированному зубу, что обусловлено воздействием на них меньшего числа переменных факторов. Кроме того, металл не меняет своего фазового состояния (от твердого к жидкому) и не связан с объемными изменениями в связи с этими переходами. В результате удается получить превосходное краевое прилегание, подтвержденное статистическими данными.

Благодаря уникальным свойствам золота заметно улучшаются и эстетические свойства металлокерамического протеза. Как показали клинические испытания, связь между спеченным золотом и керамикой является вполне удовлетворительной, несмотря на отсутствие отдельных дополнительных элементов, которые обычно вводятся в состав сплавов с целью улучшения прочности связи между металлом и керамикой. Шероховатая поверхность золота в процессе обжига хорошо смачивается и заполняется расплавом фарфора. Этот фактор обеспечивает и прочную адгезию с цементами.

Электронно-микроскопические исследования показали, что чистота поверхности коронки *Sintercast Gold* после полирования — это величина гораздо меньшего порядка, чем та, которая будет достаточной для проникновения бактерий и образования бактериального налета в придесневой части коронки. Таким образом, химическая природа чистого золота и физические характеристики его поверхности являются факторами, обеспечивающими высокую степень биосовместимости края коронки с тканями краевого пародонта.

Сплавы пвублагородных металлов (Au—Pd, Au—Pd—Ag, Pd—Ag и Pd—Cu) более сложны в воссоздании цвета керамического покрытия. Серебро может придавать керамике желтоватый оттенок, а медь — зеленоватый. Палладий, входящий в

состав большинства подобных сплавов, в процессе литья обладает способностью абсорбировать кислород, водород и азот, которые могут выделяться на поверхности сплава при обжиге фарфорового покрытия. Это обстоятельство придает процессу дегазации при работе с этими сплавами особое значение.

Поверхность металлического каркаса обрабатывают абразивными корундовыми головками, а затем подвергают пескоструйной обработке с окисью алюминия с диаметром частиц около 50 мкм. Затем каркас очищают паром или органическим растворителем и подвергают дегазации посредством термообработки в печи для обжига фарфора при температуре около 1000°C в течение 10 мин. Поверхность полублагородных сплавов в процессе термообработки чернеет. Во избежание выделения газов при обжиге керамической массы упаковочную массу следует наносить непосредственно на термообработанную поверхность.

Сплавы неблагородных металлов на основе Co, Ni, Cr отличаются высокой прочностью, твердостью и достаточной линейной и объемной точностью. Однако, несмотря на хорошие экономические, физико-механические и технологические свойства, эти сплавы имеют ряд недостатков, сдерживающих широкое применение их в ортопедической стоматологии. Сплавы этой группы охватывают три основные системы: Co—Cr, Ni—Cr, Ni—Co—Cr.

Сплавы системы Co—Cr имеют следующий химический состав основных компонентов: кобальт — 40—60%, хром — 20—30%; основное их отличие — варьирование легирующих элементов (Ti, Al, Si, Ta, Mn, Sn, Ga, Nb, Si, Mo, Zn, W). Главной целью комбинирования их является обеспечение прочного сцепления металла с фарфором.

Сплавы Ni—Cr содержат в среднем до 70% никеля и до 25% хрома, остальная часть приходится на легирующие элементы. При разработке сплавов этой системы решается целый ряд проблем, главная из которых — обеспечение прочного сцепления металла с керамикой. Для сближения КТР сплава с КТР керамики сплав Ni—Cr легируют Mo, Fe, B, Al, Si или Fe, Mn, Al. Эти сплавы характеризуются лучшим сцеплением с фар-

фором, чем сплавы Co—Cr. Литейные свойства сплава можно улучшить путем легирования B, Mo, Si, Al, которые вводят как элементы, способствующие дисперсионной прочности и предохраняющие поверхность отливки от задиранья окисной пленки. В последние годы получены патенты на сплавы этой системы с температурой плавления от 960 до 1360°C. Относительно низкая температура плавления и заливки сплава в форму повышает его литейные свойства, что дает возможность получать качественные отливки. Кроме того, низкая температура плавления позволяет использовать гипсовые формы.

Следует заметить, что в последние десятилетия на сплавы этого типа получено несколько меньше патентов, чем на сплавы благородных металлов. Это можно объяснить не только устоявшимися традициями и давностью применения золота в стоматологии, но и некоторыми технологическими трудностями получения сплавов, содержащих Co, Ni, Cr. Однако путем варьирования химического состава сплавов исследователи стремятся получить экономически выгодные сплавы с требуемыми физико-механическими свойствами. Поэтому ведется постоянный поиск новых комбинаций химических элементов, позволяющих создать сплавы с заданными свойствами для определенного вида протезирования (табл. 2).

При работе со сплавами неблагородных металлов для шлифования металлического каркаса используют корундовые головки, а затем его подвергают термообработке для создания окисной пленки. Пескоструйная обработка осуществляется частицами окиси алюминия диаметром 50—100 мкм. Поверхность металлического каркаса очищается органическим растворителем или хлороформом. При тщательном выполнении этих этапов повторную термообработку и дегазацию не проводят, а каркас покрывают тонким слоем упаковочной массы. При появлении пузырьков проводят дегазацию при пониженном давлении и температуре обжига упаковочной массы в течение 5 мин после повторной пескоструйной обработки и очистки.

В процессе дегазации и обжига керамической массы, т.е. чередования циклов нагревания и охлаждения, металлический

Характеристика хромокобальтовых, хромоникелевых сплавов (Германия)

Сплав	Твердость по Виккеру, Н/мм ²	Предел прочности на разрыв, Н/мм ²	0,2% проба на разрыв, Н/мм ²	Разрывное удлинение А ₅ , %	Температура плавления, °С	Температура литья, °С	Удельный вес, г/см ³	Модуль Юнга, Н/мм ²	Цвет	Состав, %
Виронитум	330	940	650	12	1320–1340	1440	8,4	210000	Серо-белый	Co – 63; Mo – 5; Cr – 29; Si, Mn, N, C – 0,25
– особо твердый	350	970	670	7,5	1330–1350	1450	8,4	220000	Серо-белый	Co – 61; Mo – 6; Cr – 30; Si, Mn, N, C – 0,25
Виронит	350	880	600	6,2	1320–1350	1460	8,2	211000	Серо-белый	Co – 64; Cr – 28; Mo – 5; Si, Mn, C – 0,35
– особо твердый	375	910	625	4,1	1260–1305	1420	8,2	225000	Серо-белый	Co – 63; Cr – 30; Mo – 5; Si, Mn, C – 0,4
Вирокаст	330	860	590	7	1280–1350	1460	8,2	210000	Серо-белый	Co – 33; Cr – 30; Fe – 29; Mo – 5; Si, Mn, C – 0,35
Вирон-77	270	440	440	4,5	1110–1250	1300	8,2	215000	Белый	Ni – 70; Cr – 20; Mo – 6; Si, Ce, B, C – 0,02
– после обжига	285									
Вирон-88	200	360	360	15	1250–1310	1420	8,2	200000	Белый	Ni – 64; Cr – 24; Mo – 10; Si, C – 0,02
– после обжига	205									
Вирон-99	180	330	330	25	1250–1310	1420	8,2		Белый	Ni – 65; Cr – 22,5; Mo – 9,5; Nb – 1; Si – 1; Fe – 0,5; Li – 0,5

Виробонд	260	370	370	11	1350–1380	1470	8,2	215000	Белый	Co – 63; Cr – 31; Mo – 3; Si, Mn, C – 0,02
– после обжига	245									
Вироллой	225	355	355	5,8	1220–1260	1340	8,2	212000	Белый	Ni – 63; Cr – 23; Mo – 3; Mn, Fe, C – 0,07

Примечание: КТР (20–600°С) у Вирона-77 – $14,3 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$; у Вирона-88 – $14,1 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$; у Виробонда – $14,7 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$.

каркас может деформироваться. При нагревании каркаса возможно остаточное смещение в виде его удлинения или коробления – гистерезис. Подобная деформация каркаса сводится к минимуму, если его термообработку проводить до шлифования. Поэтому после извлечения каркаса из огнеупорной формы и отделения литников его сначала обжигают при 950–1000°С в течение 10 мин, а затем охлаждают до комнатной температуры, припасовывают на опорном зубе и шлифуют.

В последние годы особой популярностью начинают пользоваться металлокерамические протезы с использованием каркаса из титана («титановая керамика») как одного из наиболее биологически инертных материалов. Ранее трудности по применению этого металла были связаны прежде всего с его эстетическим несовершенством при нанесении керамики, ненадежной адгезией с фарфором, увеличением времени обжига и остывания и недостаточной прочностью после нескольких обжиговых циклов. Многие проблемы использования титановой основы удалось решить с помощью специально разработанных для этого металла керамических масс. В частности, представленная фирмой Dentaugum масса *Triceram*, являющаяся синтетической керамикой, идеально подходит для титана. Эта керамика имеет очень высокую прочность на изгиб, а по прочности сцепления с каркасом даже превосходит некоторые благородные сплавы и нержавеющие стали. Надежное соединение металла с ке-

рамикой обеспечивается нанесением на поверхность титана специального бондинга белого цвета. В сочетании с опаковым слоем он дает оптимальный цветовой эффект даже в пришеечной области. Оптимальная величина гранул массы Tricemart позволяет достичь большой прочности и небольшой усадки при обжиге. Высокая плотность материала после обжига и низкая пористость придают керамике великолепный блеск, облегчают шлифовку и полировку без последующего глазурования. Как подчеркивают создатели керамики, высокая плотность и идеальная гладкость получаемой поверхности способствуют поддержанию хорошего состояния краевого пародонта в связи с эффектом отторжения зубного налета.

Приближающееся к натуральному преломление света и опаловый оттенок транспа-эффектных масс подчеркивают естественность резцово-зубной зоны коронок. Красители этой массы являются универсальными и могут применяться как для нанесения на поверхность керамики, так и для смешивания с основными ингредиентами. Плечевые массы дают прекрасный эффект при маскировке металлического пришеечного края коронки, а гингивальные (десневые) массы — при изготовлении протезов на имплантатах.

Таким образом, разработанная для титана керамика обладает естественным цветом, проста в обработке, имеет короткое время обжига, позволяет предупредить негативное воздействие на титан вследствие небольшой окисной нагрузки. Кроме того, она имеет достаточный резерв для корректирующих обжигов при достижении индивидуального эффекта формы и цвета. Словом, широкие возможности этой керамики удовлетворяют самым высоким эстетическим требованиям.

Глава 4

КЕРАМИЧЕСКИЕ МАССЫ

Стоматологический фарфор применяется для нанесения на металл с целью получения покрытия, имеющего вид естественных зубов. Эти фарфоры были разработаны в 1950-х гг. путем повышения КТР полевошпатного фарфора для обеспечения согласованности с КТР золотых сплавов, составляющим 13—14⁶⁰С". Это было достигнуто посредством нагрева ортоклазно-полевого шпата с карбонатами щелочных металлов (K_2CO_3 , Li_2CO_3 и др.) до температуры приблизительно 1093°C, до образования стекла и кристаллической фазы с высоким КТР, идентифицированных как лейцит (K_2O ; Al_2O_3 ; $4SiO_2$).

В процессе изготовления расплав стекла, содержащий лейцит, резко выгружается в холодную воду (фриттуется). При таком охлаждении стекло остается в аморфном состоянии. Затем фритту измельчают в шаровой мельнице и окрашивают пигментами для керамики, например оксидом железа, чтобы придать фарфору необходимый оттенок. Каждый набор фарфора, поставляемый для зубных техников, содержит около дюжины оттенков и не менее трех уровней прозрачности.

Грунтовый (опаковый) фарфор содержит примерно 15% окислов олова, циркония или диоксида титана. Даже очень тонкие слои грунтовых фарфоров скрывают цвет поверхности оксида металла, лежащего под ним. Основной слой, расположенный поверх непрозрачного слоя, называется дентиновым. Наконец, очень прозрачный слой, или фарфор для режущего края, придает коронке естественный полупрозрачный вид именно в этом месте.

Анатомическая форма фарфорового покрытия создается вручную путем нанесения слоя фарфоровой массы на металлическую отливку при помощи небольшой кисточки. Как правило, для подготовки фарфоровой массы на стеклянной пластинке смешивают порошок и дистиллированную воду или специальные жидкости. При нанесении каждого слоя массы большую часть воды удаляют с помощью вибратора и тонкой промокательной бумаги. Это придает влажной коронке больше прозрачности и увеличивает плотность необожженного изделия.

После нанесения каждого слоя коронка обжигается в печи. Влажную коронку сначала высушивают перед печью для удаления остатков воды, а затем обжигают под вакуумом. Когда фарфор нагревается, соседние частицы взаимодействуют друг с другом в ходе процесса, называемого спеканием. Хотя это еще не плавление частиц фарфора, но они соединяются друг с другом за счет стекла, появившегося на их поверхности в результате нагрева.

Обжиг в вакуумной печи значительно уменьшает пористость готового изделия. Первый обжиг фарфора называется бисквитным. После нанесения прозрачного слоя фарфор подвергается окончательному обжигу, называемому глазурочным. При достижении температуры глазурования фарфора на поверхности образуется слой стекла. После глазурования коронку извлекают из печи и охлаждают под перевернутым стаканом. Другим вариантом является нанесение тонкого слоя стекла, плавящегося при низкой температуре, на поверхность коронки и обжиг до температуры растекания глазури.

Фарфоровые покрытия имеют стекловидную структуру, состоящую из нерегулярной решетки диоксида кремния, образующейся в присутствии крупных ионов щелочных металлов (Na, K, Li и др.). Эта аморфная структура имеет свойства, типичные для стекол, включая хрупкость и отсутствие определенной температуры — точки плавления. Стекла хрупки вследствие неупорядоченной структуры и отсутствия плоскостей скольжения, которые имеются в истинных кри-

сталлических материалах. Прочность стекол и хрупких материалов фактически зависит от наличия небольших дефектов или трещин. Согласно специальной теории, небольшие трещины имеют тенденцию к росту и размножению, в результате чего получается низкая прочность на растяжение. Этот фактор не имеет такого значения для пластичных металлов, потому что концентрация напряжений вокруг вершины трещины уменьшается за счет удлинения металла. Однако прочность на сжатие у стекол гораздо больше, так как воздействие напряжений сжатия приводит к закрытию трещин. Поэтому прочность на растяжение фарфора с высоким содержанием стеклофазы составляет примерно 35 МПа, а прочность на сжатие 862 МПа.

Прочность фарфора традиционно испытывают на изгиб (как балку) и записывают как модуль разрыва, который у дентинного или прозрачного фарфора составляет около 90 МПа. Прочность фарфора, обожженного в вакууме, выше, так как в нем меньше трещин.

Стекловидные стоматологические фарфоры не имеют определенной температуры плавления. При нагревании у них происходит постепенное уменьшение вязкости. Резкое понижение вязкости имеет место при температуре, близкой к температуре стеклования (T_g). Ниже температуры T_g стекло имеет свойства твердого вещества. При температуре выше T_g текучесть стекла увеличивается и происходит спекание за счет стеклофазы.

При изготовлении металлокерамических протезов важно соответствие КТР фарфора и металла. Если дилатометрические кривые металла и фарфора далеки друг от друга, то нежелательные тепловые напряжения приведут к растрескиванию фарфора, который является более слабым материалом. В таких случаях говорят об отсутствии совместимости фарфора со сплавом.

На усиление адгезии фарфора с металлом оказывают влияние несколько факторов: смачиваемость поверхности металла расплавом фарфора, свойства окисной пленки металла и механическое сцепление.

Показателем хорошей смачиваемости металла фарфором является малый контактный угол капли фарфора при обжиге на твердой подложке. Хорошая смачиваемость способствует проникновению стекла в неровности поверхности и увеличению площади контакта и указывает на химическую совместимость фарфора и металла.

Присутствие окисной пленки на поверхности металла, смачиваемого фарфором, создает благоприятный переходный слой. Диффузия атомов из металла и фарфора в окисную пленку свидетельствует о наличии химической связи. Слабая адгезия окисной пленки к поверхности сплава приведет к отколу фарфора по поверхности раздела с металлом.

Шероховатость окисной пленки на поверхности металла способствует механическому сцеплению на микроскопическом уровне, особенно если на нем имеются подрезы.

Примером разрушения соединения металла с керамикой может быть результат применения толстослойного покрытия из чистого золота на поверхности сплава. Такое покрытие блокирует образование окисной пленки на поверхности металла, необходимой для прочного сцепления.

При утолщении окисной пленки на никелевых сплавах происходит ослабление связи по границе раздела металла и керамики. Если плотность окисной пленки невелика, могут наблюдаться смешанные типы разрушения связи. Однако, когда плотность скопления участков с когезионным характером разрушения достигает определенного значения, прочность связи становится такой же, как у фарфора, и наблюдается когезионное разрушение (Brien W.J., 1996). Поскольку было обнаружено, что прочность связи на разрыв при использовании правильно окисленных золотых сплавов равна примерно 35 МПа, а прочность при растяжении фарфора, как показали данные испытаний, примерно такая же, дальнейшее увеличение прочности связи не имеет практического значения. В результате испытаний прочности связи на сдвиг были получены величины от 111 до 147 МПа, так как это соответствует прочности на сдвиг фарфора. Примером новейших достижений в области создания стоматологических фар-

форов для металлокерамики являются системы Duceram Plus, IPS d. SIGN и др.

Система Duceram Plus

Фирма DeguDent разработала специальные керамические массы широкого спектра применения — от облицовочных керамических масс, таких как *Duceragold*, до прессованной цельной керамики *Cergo* и системы изготовления цельнокерамических реставраций с использованием компьютерных технологий *Cegcon*.

Керамическая масса *Duceram Plus* представляет собой результат последовательного усовершенствования керамики Duceram, которая с 1985 г. хорошо зарекомендовала себя как в клиническом, так и в лабораторном аспектах.

К преимуществам керамики *Duceram Plus* относится следующее:

- возможность использования на всех высокотемпературных сплавах с КТР 13,8—15,4 мм/м.К благодаря тепловому расширению, приближенному к линейному;

- очень высокие эстетические качества благодаря естественной транслюценции, опалесценции и флюоресценции;

- хорошее сочетание с фосфатными массами для изготовления модельных зубов, что позволяет использовать ее для цельнокерамических вкладок;

- гармоничная цветовая гамма;

- наличие естественной белой флюоресценции у порошковых и пастообразных опаковых масс;

- гибкая, регулируемая температура для обжига опаковых масс (позволяет, например, снижать температуру обжига за счет нейтральной массы);

- отсутствие изменения цвета при использовании недорогих сплавов с высоким содержанием серебра;

- прекрасные моделирующиеся и формующиеся свойства;

- более низкая усадка при обжиге;

- гладкая, однородная поверхность после обжига;

более высокие показатели, чем предусмотрено действующими стандартами ISO.

Особенности применения массы *Duceram Plus*

Металлические каркасы, при отсутствии специальных рекомендаций завода-изготовителя, обрабатываются с помощью фрезы (рис. 19) и в пескоструйном аппарате с использованием Al_2O_3 (100–150 мкм) при давлении 2 бара (для сплавов неблагородных металлов до 4 бар) (рис. 20). Создание окисной пленки (оксидация) выполняется соответственно указаниям изготовителя сплава. Затем оксид, если нет иных рекомендаций, удаляется в соответствии с вышеуказанными правилами.



Рис. 19. Обработка металлического каркаса с помощью фрезы



Рис. 20. Пескоструйная обработка каркаса

При применении порошковой опакующей массы ее смешивают до густой консистенции со специальной жидкостью О или ОL, наносят кисточкой или специальным стеклянным инструментом на весь каркас и обжигают в соответствии с инструкцией (рис. 21).

При использовании пастообразной опакующей массы ее наносят тонким слоем на сухой каркас с помощью кисточки (рис. 22). Регулирование консистенции пасты осуществля-

Рис. 21. Нанесение порошковой опакующей массы с помощью кисточки (а) и стеклянного инструмента (б)



Рис. 22. Нанесение пастообразной опакующей массы



ется с помощью жидкости для пастообразной опаковой массы. Органическая основа пасты требует для высыхания более длительного времени предварительной сушки и подобранной к типу печи базовой температуры.

Конечная температура первого обжига опаковой массы ориентирована на тип сплава. Сплавы с высокой температурой плавления (сплавы благородных металлов, сплавы на основе палладия) для лучшего смачивания поверхности металла необходимо обжигать при температуре примерно на 50°C выше. Максимальная же температура обжига опаковой массы должна быть всегда как минимум на 100°C ниже указанной изготовителем сплава температуры плавления. Для сплавов с низкой температурой плавления (сплавы с высоким содержанием золота и биосплавы) в целях снижения температуры обжига опаковой массы (900°C) рекомендуется использование специальной «нейтральной массы».

Эта керамика позволяет закладывать индивидуальный цвет за счет использования 7 пастообразных и порошковых интенсивных опакowych масс, как бы индивидуализирующих опакочный слой.

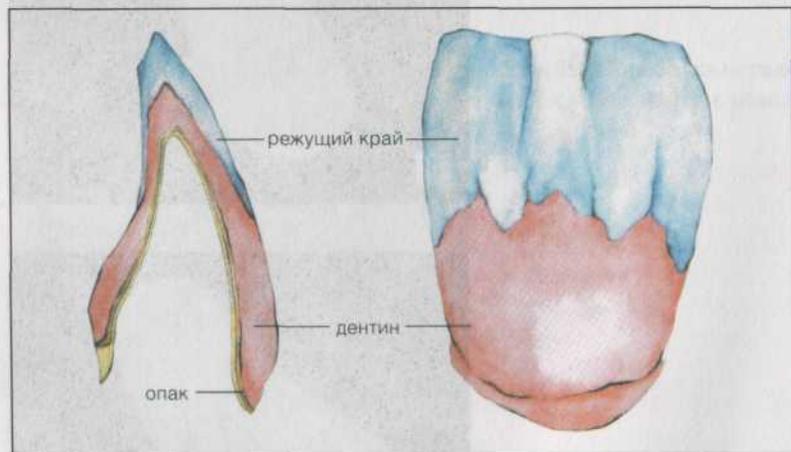


Рис. 23. Схема стандартной техники нанесения слоев керамики для передних зубов

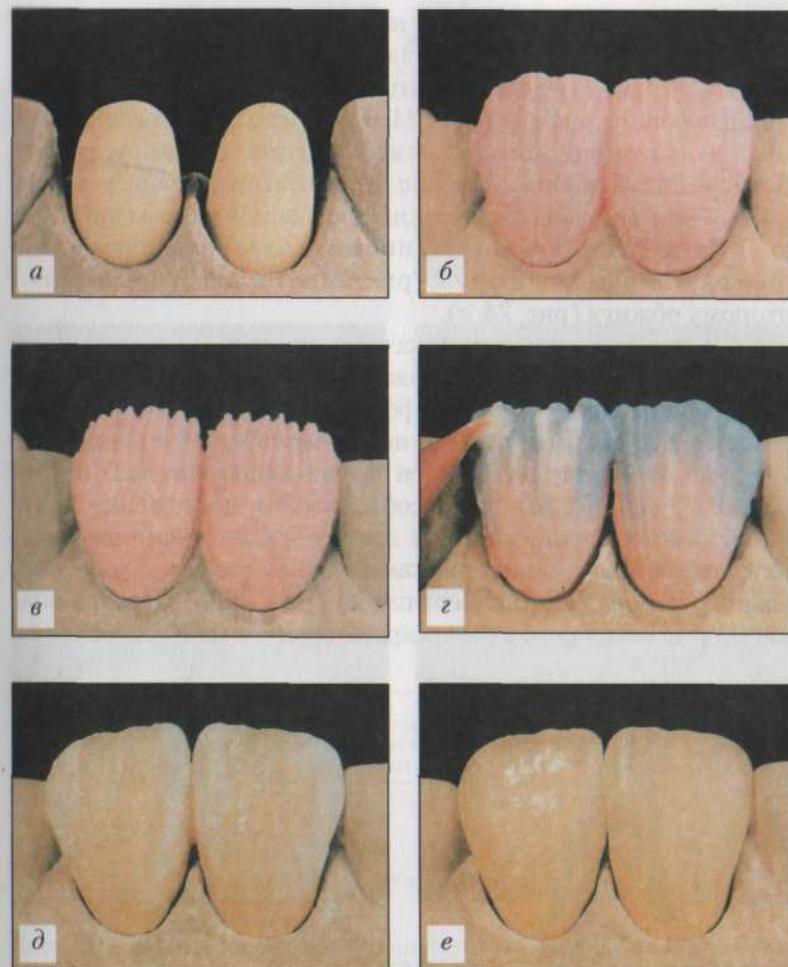


Рис. 24. Последовательность нанесения керамики: а — второй слой опакочной массы после обжига усиливает покрывающий эффект; б — начальное нанесение дентиновой массы дает хорошее представление о будущей анатомической форме, размере и положении зубов; в — срезание дентина для создания места прозрачной массе; г — нанесение прозрачной массы для достижения естественности режущего края; д — коррекция анатомической формы после первого обжига дентиновой массы; е — общий вид коронок после второго обжига

При стандартной технике нанесения слоев керамики последовательность приемов выглядит следующим образом (рис. 23). После нанесения второго опакowego слоя, усиливающего покрывающий эффект (рис. 24, *a*), переходят к воссозданию полной анатомической формы зуба дентином с учетом формы, размера и положения зуба (рис. 24, *b*). Затем срезают дентин с учетом последующего нанесения прозрачной массы (рис. 24, *в*, *г*). После первого обжига дентиновой массы проводят коррекцию анатомической формы (рис. 24, *д*) и массу подвергают второму обжигу (рис. 24, *e*).

Профессиональная техника нанесения слоев керамики осуществляется после второго обжига опаковой массы (рис. 25). Цветовой пространственный эффект, даже при тонких слоях керамического покрытия при десневой, межзубных и небной поверхностях, может быть усилен за счет нанесения дентиновой массы 3D (рис. 26, *a*). При необходимости достижения более высокой интенсивности цвета дентин-массы можно частично или полностью заменить массами (хрома-дентины) из специального набора (Chromadentin-Set) (рис. 26, *б*). Прозрачные массы и массы для режущего края, нанесенные в виде отдель-

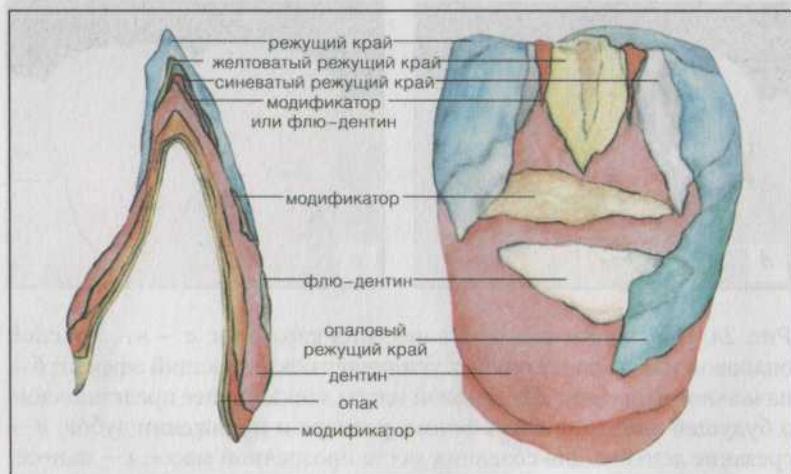


Рис. 25. Схема цветовых комбинаций профессиональной техники нанесения керамики

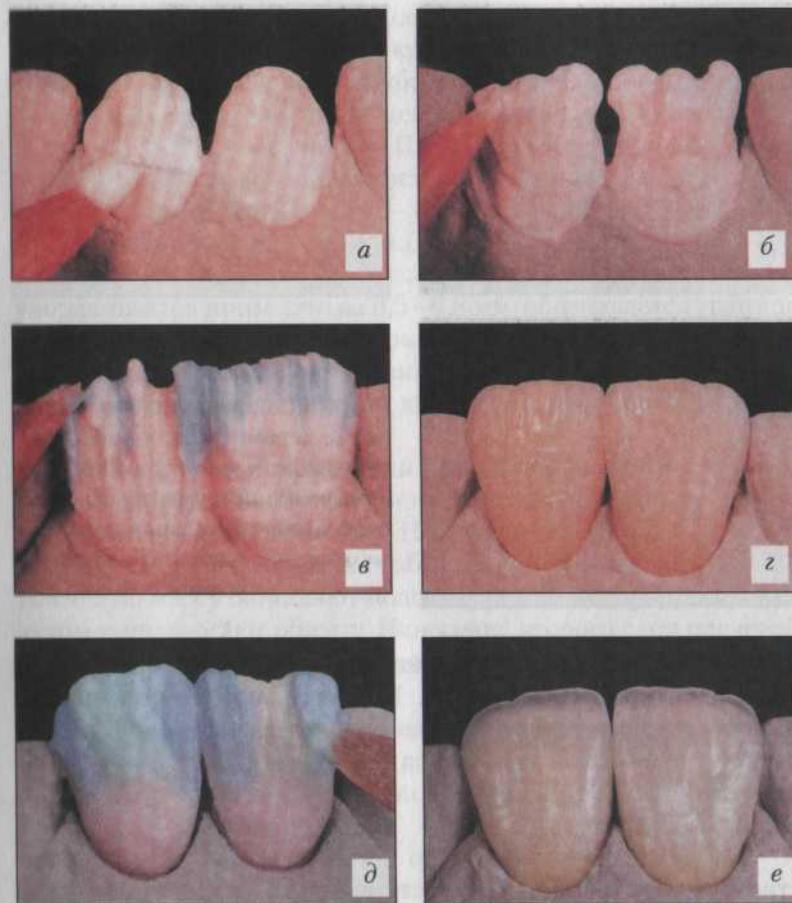


Рис. 26. Варианты профессиональной техники нанесения керамики: *a* — нанесение дентиновой массы 3D усиливает цветовой эффект пришеечной и межзубных областей коронки даже при тонких слоях керамического покрытия; *б* — для достижения высокой интенсивности цвета вместо дентиновой массы можно использовать хрома-дентины, сохраняющие цветовой тон и яркость; *в* — нанесение прозрачных масс и масс для режущего края подчеркивает индивидуальные особенности коронки; *г* — вид коронки, выполненной по расширенной базовой схеме нанесения керамики; *д* — нанесение масс из набора для профессиональной техники; *e* — коронка, изготовленная по профессиональной технике



Рис. 27. Заключительное оформление керамики: *а* — коррекция поверхности и контуров коронки алмазным инструментом; *б* — глазурирование и раскрашивание поверхности; *в* — общий вид готовой коронки

ных полосок, помогают подчеркнуть индивидуальный характер режущего края (рис. 26, *в*). Коронки, изготовленные по расширенной схеме базового нанесения керамики (рис. 26, *г*) и выполненные с помощью набора для профессионального исполнения (рис. 26, *д, е*), позволяют повысить качество технического исполнения протеза.

Коррекция керамического покрытия с целью совершенствования формы и поверхности достигается алмазными или твердосплавными борами. Для выполнения тонкой цветовой коррекции и окончательного придания индивидуальных особенностей поверхности керамического покрытия используются красители Ducera-LFC и глазурь (рис. 27, *а, б, в*).

Техника работы с плечевыми массами

Наряду с применением стандартных оттенков (*SM 1* — *SM 7*) можно изготовить край коронки в виде плеча посредством индивидуализации цвета с помощью интенсивной мас-

сы *SM — Flu*. Эта плечевая масса обладает высокой степенью флюоресценции и надежно покрывает даже сложные в эстетическом отношении участки зубов, например при окрашенной культе зуба, придавая керамическому плечу живую естественность при любом освещении. При работе с плечевыми массами *Duceram Plus* необходимо использовать специальную жидкость для моделирования *SD — Quick* или жидкость для плечевых масс *Duceram Plus SMH — Liquid*.

Край металлического каркаса коронки (литой колпачок) укорачивается примерно на 0,5–0,8 мм, обозначается граница препарирования уступа, который закрепляется лаком. Каркас обрабатывается в пескоструйном аппарате, покрывается опалковой массой и подвергается дважды обжигу согласно инструкции (рис. 28).

Модель зуба покрывается специальным изолирующим средством *High* или *SEP*. Затем на пришеечную область коронки наносится плечевая масса. Нанесение массы *SM — Flu* под керамическое плечо помогает избежать затененных зон (рис. 29). Плечевую массу оставляют подсохнуть или подсушивают воздухом и подвергают обжигу. Нанесение второго слоя плечевой массы и второй обжиг плеча проводятся согласно инструкции.



Рис. 28. Край укороченной коронки с открытым уступом на модельной культе препарированного зуба



Рис. 29. Нанесение плечевой массы



Рис. 30. Плечевая масса после обжига с нанесенными дентином и прозрачной массой для режущего края



Рис. 31. Коронка после глазурования

После окончательной доработки керамического плеча наносят дентиновую и прозрачную массы и заканчивают изготовление коронки глазурованием (рис. 30, 31). При этом масса имеет некоторые особенности температурной обработки.

Так, при выполнении обжига после предварительной сушки — прогрева при базовой температуре должен быть создан полный вакуум. Это препятствует образованию микропор, которые отрицательно сказываются на прозрачности массы после обжига. Появление пузырьков воздуха в керамике приводит к помутнению массы, из-за чего цвета могут казаться бледнее и светлее. В связи с тем что печи для обжига керамики могут сильно отличаться по мощности обжига, температуру обжига следует подбирать индивидуально для каждой из них. Для сплавов с КТР более 14,2 мм/м.К (25–600°C) необходимо проводить замедленное на 3–5 мин охлаждение в фазе томления при температуре 850°C.

В состав керамической массы *Duceram Plus* входят некоторые дополнительные материалы, имеющие специальные обозначения:

3D — специальный дентин, который может смешиваться со всеми материалами или использоваться в чистом виде, на-

пример, при создании тонких слоев керамического покрытия в пришеечной области или для повышения насыщенности цвета в центре окклюзионной поверхности. В сравнении с дентином, входящими в базовый комплект, обладает иной интенсивностью цвета, но такой же транслюценцией.

Bleach — значительно более светлая (белая) керамическая масса, чем *A1*, которая может использоваться для пациентов с отбеленными зубами.

D — дентин, соответствующий по цвету оттенкам естественных зубов. Для лучшего распознавания цветов имеет органические пигменты, которые при обжиге полностью выгорают.

CD (хрома-дентины) — дентины с более высокой насыщенностью цвета при том же цветовом тоне и одинаковой прозрачности.

Flu — флюоресцирующие дентины, использующиеся, например, для создания мамелонов, имеют выраженную флюоресценцию, усиливающую светящийся эффект покрытия. При этом свет с короткой волной поглощается в невидимой области, длинные световые волны отражаются на видимых участках.

Glasure — мелкодисперсная керамическая масса, предназначенная для заключительного глазурования.

Gum — керамические массы под цвет десны для формирования десневой части протеза.

K — коррективная масса для исправления керамического покрытия после глазурования.

Mango, Bambus и др. — массы-модификаторы, служащие для изменения основного цветового тона с целью придания керамике индивидуальных особенностей.

OL — жидкость для смешивания всех порошковых опак-овых масс, придает массе лаковую консистенцию.

PO — порошко- и пастообразные опак-овые массы, соответствующие по цвету оттенкам зубов, обладают очень низкой способностью пропускать свет и обеспечивают хорошее покрытие металлического каркаса.

S — керамические массы различных оттенков, предназначенные для моделирования режущего края.

SD — жидкость для смешивания дентиновых и прозрачных масс, модификаторов и масс для режущего края.

SD-Color — жидкость для моделирования и окрашивания керамических масс, обеспечивающая высокую эффективность их нанесения.

SD-Form — жидкость для моделирования, повышающая формоустойчивость керамических масс, требует более длительной предварительной сушки.

SD-Quick — жидкость для смешивания керамических масс (дентиновых, прозрачных, модификаторов, масс для режущего края), когда требуется более быстрое высыхание. Дает меньшую усадку.

SM — плечевая масса для изготовления безметаллового края коронки.

T — массы, обеспечивающие отдельные индивидуальные эффекты прозрачности в области режущего края.

OS 10 — прозрачная эмалевая масса с эффектом опалесценции, обладающая свойством адаптироваться к оттенкам естественных зубов, препятствует просвечиванию темных участков ротовой полости через керамику и снимает эффект серой окраски.

OS 15 — эмалевая масса, имеющая те же светооптические свойства, что и *OS 10*, но обладающая более высокой степенью опалесценции.

OS 50 — эмалевая масса с более высокой опалесценцией, чем *OS 15*.

OS 1 — *OS IV* — керамические массы для режущего края с опаловым эффектом, воспроизводящие игру оттенков эмали естественных зубов.

Система *IPSd. SIGN*

Система состоит из нового стеклокерамического материала, синтезированного на основе комбинации фторapatита и лейцита, который может наноситься непосредственно на поверхность сплавов. В состав системы входят 5 сплавов на ос-

нове благородных металлов и 2 сплава на основе неблагородных, характеристики которых позволяют осуществлять оптимальный, индивидуальный для каждого пациента выбор сплава в зависимости от показаний к применению или выбранной концепции лечения.

При разработке этой системы преследовалась цель создания металлокерамического протеза, максимально приближенного к цвету и структуре естественных зубов. Основу керамического материала составляют химически синтезированные кристаллы апатита, которые по своему составу максимально соответствуют химическому составу зубов. Его кристаллическая структура обуславливает естественный характер отражения света и натуральную белизну облицовочного керамического слоя, что гарантирует достижение высочайшего эстетического совершенства изготавливаемых металлокерамических протезов. Кроме того, в состав материала входит специально разработанная система красителей и вспомогательных керамических масс, которая значительно облегчает получение необходимого оттенка цвета керамической облицовки.

В состав системы входят специально разработанные сплавы:

d. SIGN 98 — сплав с высоким содержанием золота (без палладия);

d. SIGN 96 — сплав с высоким содержанием золота;

d. SIGN 91 — сплав с пониженным содержанием золота;

d. SIGN 84 — сплав на основе палладия;

d. SIGN 67 — сплав на основе системы палладий — серебро;

d. SIGN 30 — сплав на основе системы кобальт — хром;

d. SIGN 10 — сплав на основе системы никель — хром.

Все сплавы этой группы идеально совместимы с облицовочным керамическим материалом. В связи с этим процесс обжига протекает абсолютно идентично независимо от типа сплава, что значительно снижает вероятность образования различных дефектов и, следовательно, повышает долговечность изготавливаемых реставраций.

Особенности технологии заключаются в следующем. Например, для литья каркаса был выбран сплав *d. SIGN 30* на основе системы кобальт — хром. Отличительной особенностью его являются строго определенные температурный и временной параметры плавления, резко снижающие возможность перегрева сплава и повреждения оптимальной кристаллической структуры отливки. После изготовления разборной рабочей модели приступают к моделированию каркаса протеза. Оно проводится с учетом последующего нанесения керамической массы, т.е. каркас моделируется в уменьшенном объеме. Это гарантирует правильность распределения компонентов жевательной нагрузки (сжатие — растяжение). При моделировании каркаса следует также предусмотреть возможность последующего нанесения равномерного слоя керамической массы по всей его поверхности, чтобы обеспечить оптимальную прочность всей конструкции.

К восковой модели присоединяются литники, и вся конструкция покрывается формовочным материалом. После отверждения последнюю заготовку помещают в муфельную печь, разогревают в соответствии с инструкцией завода-изготовителя и осуществляют отливку каркаса протеза. Каркас охлаждают в муфельной печи до комнатной температуры и удаляют формовочный материал. Небольшой слой оксида на поверхности отливки облегчает удаление формовочного материала с поверхности каркаса и обеспечивает точность установления его на рабочей модели. Затем каркас обрабатывают с помощью твердосплавных боров и очищают в пескоструйном аппарате и ультразвуковой ванне.

После очистки каркас окисляют при температуре 925°C с выдержкой в вакууме в течение 5 мин. После этого поверхность каркаса принимает характерный для окисленных сплавов (кобальт — хром) зеленоватый оттенок. На окисный слой наносят два слоя опакующей массы, вполне достаточных для маскировки металлического каркаса.

Выбранный оттенок цвета керамики получают в процессе нанесения дентинных и резцовых масс. Для подбора индивидуального оттенка цвета в систему материалов *IPSD. SIGN exo-*

дит набор красителей и вспомогательных масс с разнообразными эффектами, например эффектом опалесценции. Обжиг каждого слоя осуществляется в соответствии с рекомендациями производителя, причем температура остается неизменной для любой керамической массы этой системы.

Степень блеска глазурированного слоя керамического покрытия можно индивидуально регулировать с помощью мягких полирующих средств на основе силикона или порошка пемзы. Полирование металлических частей каркаса осуществляется с помощью тонких полирующих средств на основе силикона.

Анатомическую форму коронок можно исправить специальными фарфоровыми массами для коррекции — «коррекционные» фарфоровые массы. Чаще всего их наносят на контактные поверхности коронок и те участки, где толщина слоя фарфора недостаточна. Как правило, эти материалы обжигают при более низких температурах, чем дентиновую и эмалевую массы, и всегда под вакуумом.

Имитация поверхностных пятен эмали, трещин, налета курильщика и др. может быть достигнута с помощью специальных красителей для наружного подкрашивания эмали. Одним из требований, предъявляемых к поверхностным красителям, является их повышенная износостойкость.

При атрофии альвеолярной части челюсти, наблюдаемой при заболеваниях пародонта, иногда возникает необходимость маскировки обнаженных корней зубов или отсутствующей части десны с помощью специальных «десневых» фарфоровых масс. Как отмечает Е.Е. Дьяконенко (2002), одним из наиболее удачных материалов для этой цели являются фарфоровые массы ф. Noritake. В набор керамики *New Color Noritake* входят десневые фарфоровые массы 4 разных расцветок: *Tissue-1*, *Tissue-2*, *Tissue-3*, *Tissue-4*. Расцветка 1 предназначена для имитации умеренной окраски десен; 2 — для светлой окраски; 3 — для темной окраски. Десневой фарфор 4 предназначен для увеличения яркости первых трех масс путем смешивания с ними.

Металлокерамические коронки выглядят более естественно, если при их изготовлении воспроизводятся так называемые

мамелоны — внутризубные бугорки, входящие в анатомическую структуру зуба. Современные наборы для металлокерамики, как правило, имеют керамические массы для имитации мамелонов. Например, в набор керамики *Finesse* входят фарфоровые массы для мамелонов трех расцветок: коралловой, желтой и янтарного цвета. Фарфор для мамелонов янтарного цвета обладает красно-желтым оттенком и предназначен для работы с насыщенными расцветками, такими как *A 3,5* и *A 4*. Желтый фарфор для мамелонов воспринимается как темно-желтый, а коралловый имеет розово-желтый оттенок.

Высокоэстетичный эффект металлокерамических протезов может быть достигнут с помощью специальных фарфоровых масс — модификаторов, называемых «интенсивами», представляющих собой порошки керамики с повышенной насыщенностью окраски по сравнению с обычными дентинными массами. Эти массы предназначены для уточнения расцветок керамического покрытия.

Естественным зубам свойственна так называемая опалесценция, т.е. изменение цвета от голубовато-белого в отраженном свете до желто-оранжевого или красно-оранжевого в проходящем свете. Искусственно созданные материалы, обладающие опалесцирующим эффектом, позволяют имитировать рассеяние света, характерное для естественных зубов, путем аналогичного разделения цветов на микроскопическом уровне, т.е. рассеяние света микроскопическими частицами. Опалесцентные эмали можно использовать как неразбавленными, так и в смесях с обычными эмалевыми массами.

Керамическая система Ultrapaline

Созданная совместными усилиями российских и украинских специалистов керамическая масса *Ultrapaline* является полностью синтетической керамической массой (Балин В.Н., Горбань С.А., Камалов Р.Х. с соавт., 2002). В отличие от полевошпатных фарфоровых масс синтетическая содержит значительно меньшего размера кристаллы лейцита, расположенные

и стеклянной матрице более плотно и равномерно. Кристаллы лейцита сдерживают образование микротрещин в менее прочной аморфной стеклянной фазе. Это обеспечивает более высокую механическую прочность фарфора и устойчивость его к термическим воздействиям. Чем больше в фарфоре лейцита и меньше размеры его микрокристаллов, тем выше его прочность и оптические свойства. Такой же фазовый состав — стеклянная матрица + лейцит — имеют и такие известные фарфоровые массы, как *IPS-Classik*, *Duceram*, *Vita-VMK*, *Vita-w 900*, *Carmen*, *Ceramco*, *Synspar*, *Creation*, *Noritake EX-3* и др. Керамическая масса *Ultrapaline* отвечает основным требованиям, предъявляемым к современным материалам для металлокерамики.

Тепловое расширение массы *Ultrapaline* составляет $13,2 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ и согласуется с наиболее распространенными массами для металлокерамики. Для сравнения: КТР *Vita-w 900* составляет 13,4; *IPS-Classic* - 13,2; *Duceram* - 13,2; *Creation* — 13,2; *Carmen* — 13,3. Таким образом, величина КТР массы *Ultrapaline* позволяет успешно использовать ее в сочетании с большинством известных неблагородных Co-Cr и Ni-Cr сплавов, таких как *Denta Remanium 2000*, *Rexillum*, *Wiron 88*, *Wiron 99*, *Degudent U94*, *Dg 88*, *Degudent U*, *Bego Pal 300*, *Bego Star*, *KXC*, *Целлум* и др., имеющих значение КТР в пределах $13,8-14 \text{ Д} \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

Керамические массы по прочностным свойствам имеют две основные характеристики: прочность на изгиб (норма 50 МПа) и адгезия опакующей массы к металлам (норма 25 МПа).

Фарфоровую массу *Ultrapaline* отличает очень высокая прочность, особенно на изгиб. Это достигнуто благодаря очень малым размерам и высокой плотности микрокристаллитов лейцита, что позволяет использовать массу с тонким слоем покрывающей керамики, а все дентинные массы в качестве плечевых, т.е. там, где у керамики нет опоры на металл и где прочность на изгиб является критическим параметром.

Как и в большинстве современных фарфоровых масс, 50% частиц массы *Ultrapaline* имеют размеры менее 33 мкм и около 12—15% — менее 5 мкм. Такое распределение частиц по разме-

рам обеспечивает достаточно низкую усадку при спекании, пористость и прозрачность. В связи с этим масса также не требует значительного конденсирования при моделировании и позволяет получать после спекания фарфоровое покрытие достаточно высокой прозрачности и без усадочных трещин даже при незначительном уплотнении.

Эту массу отличает высокая стабильность свойств, т.е. при увеличении количества обжигов основные характеристики материала изменяются незначительно. Это относится прежде всего к КТР, прозрачности и интенсивности окрашивания массы. За пять циклов спекания эти показатели изменяются не более чем на 3 относительных процента. Согласованность массы с наиболее распространенными зарубежными аналогами, такими как *IPS-Classik*, *Duceram*, *Vita-VMK* и др., по фазовому составу, КТР, распределению частиц по размерам и параметрам процесса спекания позволяет использовать массу в любых сочетаниях с ними без ухудшения качества всего изделия.

Кроме опаловых и дентинных масс, выполненных в системе оттенков *Vita-Lumin*, в наборе *Ultrapoline* для эстетического завершения покрытия имеются эмалевые и прозрачные массы, интенсив-дентины и глазурные красители. Полная гамма представлена в следующем виде:

Неопаловые эмалевые и прозрачные массы

Стандартные эмали различной степени прозрачности и белизны (*S57*, *S58*, *S59*, *S60*). Это эмали, предназначенные для воссоздания режущего края по системе *Vita-Lumin*. Они сходны с эмалями в системе *IPS-Classik* фирмы Ivoclar.

Транспарент — *T*. Нейтральная прозрачная неопаловая масса, предназначенная для создания эффектов прозрачности на краях резцов или бугорках жевательных зубов.

Суперпрозрацент — *ST*. Нейтральная неопаловая масса очень высокой прозрачности предназначена для нанесения на края и углы зубов или на отдельные небольшие участки поверхности коронок. В сочетании с опаловыми массами может использоваться для моделирования структур, характерных для молодых зубов, а также для увеличения эффекта глубины цвета

в качестве подкладки под опаловый или более замутненный транспарент или эмаль. Не рекомендуется для использования в чистом виде во избежание получения эффекта «стеклянных» зубов.

Опаловые эмалевые и прозрачные массы

Опалесценция в натуральных зубах и стоматологических материалах — это эффект рассеивания света частицами размером около 40 нм, т.е. соизмеримыми с длинами волн видимого света. Более коротковолновые, голубая и синяя части спектра, эффективно рассеиваются на таких частицах, в то время как длинноволновые части — желтая, оранжевая и красная — проникают в опалесцирующие структуры значительно глубже. Путем выращивания таких кристаллов в фарфоре можно получать массы с ярко выраженным опалесцирующим эффектом. На просвет такая керамика будет выглядеть желто-оранжевой, а при освещении — белой и слегка голубоватой. Опаловые керамики представлены следующими видами:

Опаловый модификатор эмали — *OS*. Молочно-опаловая керамика, предназначенная для достижения нужной степени белизны режущих краев, а также некоторых специальных эффектов — декальцификации, воссоздания молочно-белых оттенков на режущем крае. Нанесенная тонким слоем на другие эмалевые-прозрачные массы, она повышает белизну режущего края. Если нанести эту массу в качестве последнего покрывающего слоя по всей поверхности дентинно-эмалевого слоя, возрастает яркость и белизна всего керамического покрытия. Для изменения степени белизны можно смешивать эту массу с другими эмалевыми или прозрачными массами.

Светлый опаловый транспарент — *OTL*. Отличается повышенной яркостью и белизной, придает эмалевым слоям бело-голубой оттенок, оставаясь при этом достаточно прозрачным. Хорошо сочетается со светлыми оттенками дентинов, требующих высокой яркости по режущему краю, по краям мамелонков для подчеркивания их объемности.

Дымчатый опал — *SO (Smoki Opal)*. Полупрозрачный опаловый транспарент со слабо выраженным розовым оттенком.

Идеально подходит для моделирования прозрачного опалового режущего края зубов молодых пациентов и может смешиваться с интенсивами дентинов (не более 1%) для получения окрашенных опаловых эмалей.

Опаловый супертранспарент — OST. Очень прозрачная опаловая масса, дающая при освещении достаточный процент бело-голубого оттенка. Может использоваться для имитации очень прозрачных участков зубов, покрытия светлых дентинов и эмалей, а также для получения различных спецэффектов в зубах — подчеркивания внутренней структуры мамелонов, чередующейся прозрачности структур зуба и др. Может смешиваться со всеми видами опаловых масс для увеличения их прозрачности.

Интенсив-дентины и глазурные красители. Предназначены для цветовой коррекции на различных стадиях изготовления для придания керамике максимального сходства с естественными зубами — имитация эффекта глубинной пигментации, выраженной декальцификации, трещин эмали с окрашиванием ее границ, пришеечной и апроксимальной пигментации и др. Эти массы представлены следующими видами:

интенсив-дентины — *White, Blue, Brown, Grey, Ochre, Red Gum;*

глазурные красители — *Yellow, Blue, BlueGrey, RedGum, Light Ochre, Ochre, GreyOchre, Light Brown, Brown, Dark Brown.*

Таким образом, изготовление протезов с использованием керамической массы *Ultropaline*, как отмечают ее создатели, отвечает всем канонам искусства металлокерамики и отличается высокой надежностью. Частота сколов облицовочной части не выше, чем при покрытиях, выполненных другими массами, в том числе и самыми дорогими.

Титановая керамика

В последние годы наблюдается повышенный интерес к титановой технологии. Несмотря на это, титановая керамика до сих пор является объектом критики из-за ее якобы эстети-

ческого несовершенства, проблем сцепления с металлом, увеличенного времени обжига и остывания, а также недостаточной стабильности после нескольких обжиговых операций.

Основные требования к титановой керамике заключаются в следующем: 1) низкая температура плавления; 2) достаточно низкий КТР; 3) способность компенсировать свойство титана быстро разлагаться в кислоте.

Современные титановые керамики по прочности соединения с металлом находятся на уровне с металлокерамическими системами на основе благородных металлов или сплавов без них.

Дочернее предприятие фирмы Dentaurum (Esprident) производит титановую керамику *Triceram*, которая идеально отвечает всем требованиям.

Тепловое расширение *Triceram*, относящейся к синтетической керамике, идеально подходит для титана как материала для протезирования. У этой керамики очень высокая прочность на изгиб. Прочность адгезии тоже очень высока, она значительно превосходит нормативные требования и находится на уровне систем с благородными металлами или сплавами без них. Основа хорошей адгезии закладывается уже при нанесении бондинга. Белый цвет его в комбинации с высокой способностью покрытия опаловой массы позволяет достичь даже в пришеечной зоне, как отмечают создатели материала, великолепного результата.

Оптимальная величина гранул массы *Triceram* позволяет достичь большой прочности при шлифовке и небольшой усадки при обжиге. Высокая плотность и низкая пористость придают керамике оптический блеск и облегчают процесс шлифовки и полировки без последующего глазурирования. Дополнительным эффектом плотных и гладких поверхностей является отторжение зубного налета и хорошее состояние десен.

Натуральное преломление света, опаловый оттенок транспарентных масс подчеркивают естественность в зоне режущего края. Красители этой керамики являются универсальными и могут применяться как для нанесения на поверхность изделия, так и для смешивания с другими массами.

Отрицательного эффекта от полоски металлического края коронки можно избежать путем применения плечевой массы в пришеечной области. Гингивальные массы особенно ценны для протезирования на имплантатах, но и они отличаются высокой обжиговой стабильностью.

Естественный цвет и эстетичность этой керамики значительно превосходят все другие, ранее созданные титановые керамики. Она проста в обработке. Короткое же время обжига позволяет не только быстро достичь цели, но и предупредить негативное воздействие на титан вследствие небольшой окисной нагрузки. Эта керамика обладает способностью к быстрому и простому обжигу без длительного охлаждения и имеет достаточный резерв для корректирующих обжигов или создания индивидуальных эффектов, свойственных естественным зубам. Всеобъемлющий ассортимент массы *Triceram* позволяет удовлетворить самые высокие эстетические запросы.

Глава 5

ОБЖИГ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ КЕРАМИКИ

Обжиг керамики состоит из следующих этапов: сушка, нагрев, спекание, расплавление и охлаждение.

При сушке происходит испарение моделировочной жидкости, предназначенной для увлажнения керамической массы, и выгорание органических добавок (красителей).

Под этапами нагрева и спекания понимают процесс повышения температуры от момента окончания сушки до максимальной температуры обжига. Спекание разделяют на сухое (твердофазное) и жидкое. Сухое спекание — это процесс, при котором реакции происходят в твердом состоянии. При жидком спекании присутствует определенная часть жидкой фазы, которая способствует более быстрому протеканию процесса обжига. У стоматологической керамики происходит процесс жидкого спекания. С повышением температуры острые углы и края частиц начинают оплаиваться и округляться с образованием квазижидких мостиковых связей. В результате этого отдельные частицы срастаются в единое целое, и с повышением температуры процесс соединения частиц становится более интенсивным. При сухом спекании усадка не наблюдается и, наоборот, измеряемая макроскопическим путем усадка происходит при жидком спекании, когда центры шариков керамической массы максимально приближаются друг к другу. С повышением температуры шарики сплавляются. На молекулы жидкой фазы, находящиеся на поверхности частиц керамической массы, действуют силы сцепления, направленные к их центру. При полном же переходе ма-

териала в жидкое состояние поверхность частичек керамического порошка стремится к округлению и минимизации поверхностной энергии.

С ростом температуры частицы красителей вначале округляются, как и бесцветная фритта, затем образуются мостиковые связи, и при последующем оплавлении частиц фриттованных красителей происходит окрашивание путем диффузии или течения. С увеличением стеклофазы оттенок керамики становится более интенсивным. Именно поэтому этап расплавления оказывает большее влияние на интенсивность окраски, чем этап спекания. В этом также заключается и выбор параметров обжига: максимальной температуры и длительности выдержки. При этом нельзя говорить об отдельной стадии расплавления при обжиге керамики, так как речь идет о плавлении не всегда одинаково аморфной массы. После достижения максимальной температуры обжига ее необходимо поддерживать на этом уровне в течение одной минуты. Эта выдержка необходима для завершения всех процессов спекания и выравнивания поверхности керамического покрытия, ставшей неоднородной при поддержании вакуума на уровне $-0,8 \dots -0,9$ бара, до достижения максимальной температуры обжига.

Этап охлаждения имеет исключительное значение для предотвращения образования внутренних микротрещин, возникающих при быстром охлаждении протеза. Они могут быть причиной растрескивания керамического слоя. Чем больше стекловидная фаза, тем медленнее должен протекать процесс охлаждения (керамика существенно худший проводник тепла, чем металл).

Глава 6

ЦВЕТ КЕРАМИКИ

Как известно, зубы никогда не бывают монохромными — каждый зуб имеет свой внешний вид и свои особенности. Зубы подвержены возрастным изменениям. Это касается не только их анатомической формы, но и прежде всего цвета. Юношеские зубы с яркой анатомической формой и цветом постепенно стираются и темнеют в пожилом возрасте. Именно поэтому знание общих правил определения цвета, физических законов преломления и отражения света, особенностей применяемых материалов помогают создать цвет протеза, наиболее соответствующий цвету естественных зубов. Искусственная коронка хорошо гармонирует с естественными зубами только тогда, когда она выглядит точно так же, как естественные зубы.

Большое влияние на естественный цвет зуба оказывают прозрачность, толщина и свойства эмали. Область режущего края имеет более толстый слой эмали, поэтому она кажется более прозрачной. В пришеечной зоне эмаль более тонкая, поэтому цвет лежащего под ней дентина оказывает большее влияние на цвет зуба в этом месте.

Внешний вид зубов меняется с возрастом. Цвет молодых ярких зубов варьирует от белого до медового и с годами переходит в желтовато-красный и более интенсивный желто-оранжевый, характерный для «старого» зуба. На внешний вид зуба большое влияние оказывают изменение структуры зуба и естественное стирание. Первыми часто уже в молодом возрасте стираются режущие края верхних и нижних передних зубов. Механические и химические воздействия ведут к истончению

слоя эмали и появлению более насыщенной окраски зубов — зубы становятся темнее, приобретая серый оттенок. Этому же способствует отложение вторичного дентина при возрастном обнажении шеек зубов, их эмалево-цементной границы. Поэтому при изготовлении металлокерамической коронки необходимо уделить особое внимание переходу края коронки в корень. При препарировании таких зубов имеется очень мало места под керамику, что в свою очередь требует более строгого контроля за использованием опаковых и подкрашенных керамических масс. Трещины зубной эмали благодаря различным включениям окрашиваются в оранжево-коричневый цвет. Подобные изменения зубов приходится воспроизводить в керамике для придания им большей естественности.

Важнейшими факторами, влияющими на общий цвет зуба, являются толщина и распределение эмалевого слоя. В связи с этим Yamamoto выделяет три группы зубов:

тип А — зубы с нечетким, расплывчатым распределением эмалевого слоя по всей поверхности;

тип Б — зубы с прозрачным эмалевым слоем только по режущему краю;

тип В — зубы с прозрачным эмалевым слоем по режущему краю и апроксимальным поверхностям.

Первые два типа зубов (А и Б) преобладают у лиц моложе 30 лет, у людей более старшего возраста чаще встречается тип В. Для лиц пожилого возраста характерны зубы типов А и В. Кроме того, с возрастом прозрачность эмали на апроксимальных поверхностях увеличивается. Поэтому уже при определении цвета зуба можно подобрать тип прозрачности эмали, который будет воссоздан при нанесении керамического покрытия. При нанесении дентиновых и эмалевых масс необходимый цветовой эффект керамики достигается путем комбинирования различных цветовых оттенков в области режущего края, апроксимальных поверхностей и пришеечной области, оформления индивидуальных признаков в виде трещин эмали, пломб, меловых пятен, участков гипоплазии эмали и др.

Видимый свет имеет длину волны от 397 до 687 нм. Каждый цвет связан с определенной длиной волны. Более короткие

ультрафиолетовые и более длинные инфракрасные лучи невидимы для человеческого глаза. Основополагающими являются три цвета: красный, синий и желтый. Смешивая их, получают все другие цвета. Когда смешивается равное количество двух основных цветов, получается один новый: синий + желтый = зеленый; красный + желтый = оранжевый; синий + красный = фиолетовый. Круг цветов постепенно расширяется, если два смежных цвета снова смешиваются друг с другом в равных пропорциях. Промежуточные цвета могут смешиваться и далее. Все вторичные цвета получают при смешивании двух равных частей основных цветов. Добавочные цвета играют решающую роль в восприятии общего цвета коронки зуба. Их надо учитывать при смешивании керамических масс и подкрашивании поверхности готового керамического покрытия.

При смешивании керамических масс различного цвета следует учитывать тон цвета, его яркость и насыщенность. Обычное название «цвет» точнее было бы заменить словом «тон» — красный, зеленый, синий и др. Превратить их в другие без смешивания невозможно.

Интенсивность цвета, или яркость, определяется тем количеством света, которое отражается или поглощается предметом. Наиболее отчетливо это проявляется при изменении расстояния между предметом и источником света. Если предмет ближе к источнику света, он кажется ярче, если он дальше — темнее.

Насыщенность, или глубина, окраски определяется как степень чистоты или силы какого-либо отдельно взятого цвета или тона. Чем толще материал, тем более насыщенным кажется цвет. Для того чтобы достичь определенной насыщенности цвета, нужно сильно увеличить толщину керамического слоя или воспользоваться добавками так называемых интенсивных цветов (интенсивных масс).

В зависимости от источников света поверхность керамики может получать различную окраску. Цвета, которые на глаз кажутся одинаковыми при равных условиях освещения, но составлены из разных цветовых смесей, называются метамерическими. Эта проблема становится особенно актуальной,

если учесть, что естественные зубы, расцветки и керамические массы существенно отличаются по своему составу. Идеальным было бы совпадение состава керамических масс, содержащих определенный набор цветовых пигментов, с тем же спектральным распределением, что и у естественных зубов. Однако неорганические пигменты для окрашивания керамических масс, к сожалению, не обладают этими свойствами. В настоящее время эта проблема решается путем создания эталонов цветовой шкалы — расцветки.

Лучи света, падающие на поверхность естественного зуба, преломляются и отражаются призмами эмали и кристаллами дентина. Подобный эффект пытаются получить с помощью определенного состава и структуры керамической массы на поверхности искусственной коронки. Полного совпадения этих показателей достичь не удается. Свет, падающий на кристаллическую структуру керамики, преломляется значительно меньше и может частично отражаться лежащим в глубине опаловым слоем, покрывающим металлический каркас. Более толстый слой дентина увеличивает преломление света. Однако это сопровождается значительной потерей прозрачности всей коронки. Дозированное добавление циркония к матрице из полевого шпата и стекла тоже не обеспечивает рассеивания света как у естественных зубов, потому что у них разные показатели преломления. В цельнокерамических конструкциях свет рассеивается лучше, апроксимальная область коронки, в отличие от металлокерамических, не дает темных бликов при ярком освещении. Это заметно улучшает эстетические свойства протеза, особенно в придесневой зоне.

Расхождение в цвете керамического покрытия с естественными зубами объясняется несколькими причинами. Прежде всего это несовершенство керамических материалов, отличающихся по структуре от естественных зубов. Вторым фактором является недооценка условий освещения и окружающей пациента среды при подборе цвета керамики.

В качестве стандарта принимается нейтральный дневной свет, падающий с северной стороны в середине дня, лучше ближе к полудню. Важно также количество света, падающего

на исследуемые зубы. При чрезмерной яркости человеческий глаз не может различать тонкости цвета. Флюоресцентные лампы дневного света обеспечивают постоянное качественное освещение. Уровень освещенности зуба не должен превышать 1500 лк. Если, например, цвет определять при освещении, значительно превышающем стандарт, будут выбраны слишком светлые зубы.

На определение цвета зубов влияет окраска стен, потолка, пола и штор. Поглощение и отражение ими света влияет на точность определения цвета зубов. При оформлении врачебных кабинетов и зуботехнических лабораторий следует избегать насыщенных ярких цветов. Идеальным следует признать сочетание нейтрального серого цвета стен с дневным освещением.

Несколько слов о стоматологической расцветке. Во-первых, она изготавливается из керамической массы, обжигаемой при более высокой температуре, чем металлокерамика. Во-вторых, керамическая масса для расцветки имеет другой состав и другие цветовые пигменты. Кроме того, толщина фарфора для расцветки значительно больше слоя керамики на металлическом колпачке. Таким образом, расцветка предназначена для определения основного цвета.

Опыт показывает, что определение основного цвета при первом осмотре пациента дает самые лучшие результаты. При этом выбор цвета следует проводить до препарирования зубов. Сохранение естественного цвета большинства зубов, особенно интактных, до их обработки позволяет точнее определить общую цветовую гамму. В целом же подбор цвета основывается, как правило, на 4 основных компонентах:

- 1) использование расцветки для выбора основного цвета зуба;
- 2) определение мест расположения и размеров прозрачных участков зуба;
- 3) определение участков индивидуальной окраски зуба;
- 4) составление плана нанесения основных слоев керамической массы, обеспечивающих достижение выбранного цвета керамики.

Многие зубные техники пользуются стандартными методами нанесения керамической массы, сохраняя в основном постоянными цветовые вариации для разных зубных протезов. Если в эти методики внести небольшие дополнения, то появляется возможность решать самые сложные проблемы воспроизведения цвета естественных зубов в керамике.

Создавая цветовую гамму передних зубов, следует учитывать их цветовые различия. Плавное изменение цвета от центральных резцов к более интенсивно окрашенным клыкам придает протезу более естественный вид. При этом особенно показана более интенсивная окраска пришеечной части клыков. Насыщенный цвет дентина в сочетании с прозрачными эмалевыми массами у пожилых пациентов дает наилучший результат. Недостаточно насыщенный цвет дентина придает коронке неестественный серый оттенок. Кроме того, причинами серого цвета керамического покрытия являются как неверное замутнение эмалевой массы, так и применение слишком большого количества прозрачных масс, не дающих необходимой глубины цвета. Важно также следить за консистенцией керамических масс. Высушенная и вновь смоченная керамическая масса содержит многочисленные микропоры, которые не исчезают даже при обжиге. Пористый же слой керамики на вид кажется бесцветным и серым.

Мамелоны, отражающие пальцеобразную структуру дентина и обусловленные развитием зуба из трех долей, почти всегда встречаются в молодых зубах. С приближением к режущему краю их вид меняется. Интенсивный цвет дентина должен слабо высвечиваться из глубины коронки, поскольку цвет мамелона часто отличается от основного цвета зуба.

Промежуточные цвета могут быть легко воспроизведены путем смешивания разных масс. Однако в большинстве случаев для передачи цветового эффекта достаточно использовать один из основных цветов.

Впечатление о толстом слое эмали можно создать путем нанесения друг на друга нескольких тонких различных эмалевых и прозрачных масс. Эффект же непрозрачности зуба можно увеличить добавками opak-дентина белого цвета или

других масс светлых тонов (жемчуг, слоновая кость, песочный).

Таким образом, цветовой эффект керамического покрытия определяется прежде всего толщиной и прозрачностью наносимых слоев, т.е. если на opakовый слой нанести дентин с высокой степенью прозрачности, то отражение света от opakового фарфора будет очень интенсивным. Если слой дентина будет иметь достаточную толщину, то отражение света от opakового слоя можно будет контролировать и оно не будет оказывать искажающего воздействия на цвет. Для контроля степени отражения света от opakового слоя на него наносят слои керамической массы с разной степенью прозрачности (заглушенности), которые будут действовать как светофильтры. В связи с этим следует всегда помнить, что прозрачность керамики является регулируемым параметром и осуществляется путем смешивания керамических масс, обладающих разной степенью прозрачности.

Техника «внутреннего» раскрашивания, предложенная Хитоши Аосима, направлена на ограничение использования фарфоров-интенсивов при условии достижения высокоэстетичных зубных протезов. Вкратце техника может быть представлена в следующем виде.

После нанесения дентиновой и эмалевой масс проводят первый «дентиновый» обжиг. Спеченная поверхность, подлежащая нанесению красителей, должна быть как можно более однородной. После шлифовки проводят пескоструйную обработку поверхности керамического покрытия. Подготовленную таким образом поверхность керамики раскрашивают выбранными красителями, а затем наносят слой полупрозрачной массы и проводят еще один обжиг. При воспроизведении индивидуальных и возрастных особенностей зубов, а также необходимых отдельных отличительных черт зубов следует строго соблюдать следующие условия:

- нанесение не менее 3 слоев керамической массы;
- раздельный обжиг каждого слоя.

Техника «внутреннего» раскрашивания показана для имитации индивидуальных особенностей центральных резцов и

некоторых отчетливо выраженных особенностей других зубов, а также в трудных случаях при выборе цвета.

Однако методика имеет и некоторые недостатки:

увеличивается количество обжигов керамического покрытия;

красители наносят между слоями материала, отличающегося по составу;

поскольку красители наносят на поверхность обожженного фарфора, воспроизведение окраски ограничено одной поверхностью опакового, дентинного или эмалевого слоя. По этой причине подкрашивание воспринимается менее объемным, чем окраска, созданная с применением интенсивных и эффект-масс.

Техника «внутреннего окрашивания» послужила поводом для создания фирмой «Норитак» набора *Internal Live Stein (ILS)* (внутренние живые краски), имеющего ряд отличительных особенностей. Во-первых, сведена к минимуму вероятность появления трещин в связи с тем, что КТР красителей *ILS* очень близок к КТР фарфоровых масс для моделирования керамического покрытия (дентинного, эмалевого и прозрачного). Во-вторых, свойства жидкости для разведения красителей резко снижают риск образования воздушных пузырьков. В-третьих, порошки *ILS* обладают флюоресцентными свойствами, позволяющими воссоздать любой внутренний эффект естественного зуба. В-четвертых, эти красители позволяют эффективно замаскировать просвечивание опакового слоя при недостаточной толщине дентинного слоя.

Как известно, при смешивании двух цветов образуется третий — нейтральный, благодаря чему эти два цвета как бы компенсируют друг друга и называются взаимодополняющими. На этом принципе основана специальная техника взаимодополняющих цветов, разработанная К. Ямадой.

Цвет зубов пациента может быть определен по шкале расцветок или по специально подготовленным слайдам. Для маскировки несоответствия цвета керамики цвету естественного зуба используют фарфор соответствующего взаимодополняющего цвета, который позволяет без искажения воспроизвес-

ти природную окраску и передать прозрачность естественного зуба пациента. В комплекте стоматологической керамики *Screening Noritake* содержатся взаимодополняющие фарфоры четырех расцветок, термически совместимые с фарфором, входящим в основной комплект набора керамики *EX-3 Noritake*. Взаимодополняющий фарфор расцветки *M/Brown* (умеренно коричневый) предназначен для маскировки (нейтрализации) умеренных несоответствий (дисколораций) коричневой цветовой группы. *S. Brown* (интенсивно-коричневый) — для маскировки интенсивных дисколораций коричневой цветовой группы. *M. Reddish Gray* (умеренно красно-серый) — для умеренных дисколораций красновато-серой цветовой группы. *S. Reddish Gray* (интенсивно красновато-серый) — для интенсивных дисколораций красновато-серой цветовой группы. Поскольку случаи дисколораций оранжевой и буро-фиолетовой цветовой групп наблюдаются крайне редко, они в комплект не включены.

Взаимодополняющие расцветки можно использовать для изменения яркости окраски керамического покрытия. Точные знания о влиянии взаимодополняющих цветов друг на друга являются тем самым средством, которое позволяет решить проблему коррекции цвета керамического покрытия. Часто несоответствие расцветки выбранному цвету исправляется путем нейтрализации явно избыточной насыщенности или интенсивности окраски. В этом случае рекомендуется создавать двухслойный цветовой фильтр, частично отражающий и частично поглощающий цвета светового спектра. Отраженные от фильтра лучи взаимодействуют с отдельными цветами спектра проходящего света. При этом происходит взаимокомпенсация цветов, и конечная интенсивность окраски керамического покрытия уменьшается.

Вариантов смешивания фарфоровых масс, позволяющих уменьшить яркость окраски без изменения основного цветового тона и прозрачности, достаточно много. Взаимодополняющие расцветки используются для получения соответствия восстанавливаемых зубов естественным или для достижения эстетической гармонии всех имеющихся в полости

рта зубов. При простом использовании фарфора взаимодействующей расцветки цвет зуба в полости рта будет выглядеть более темным, поэтому в фарфоровую массу следует одновременно добавлять белый краситель, который будет лучше отражать падающий свет. При этом удастся сохранить желаемую прозрачность с одновременным достижением более светлого оттенка.

К сожалению, не существует керамической массы, которая могла бы полностью заменить знания и опыт врача и техника-керамиста. Более того, керамическая масса и дентиноэмалевый слой естественного зуба представляют собой совершенно разные материалы. По этой причине проблемы метамерии (спектрально различные цветовые оттенки в зависимости от источника света) у различных материалов никогда не могут быть решены полностью. Например, применяя керамическую массу Shofu, K. Ohata (1995) отмечает, что нанесение большого количества эмалевой массы всегда приводит к появлению эффекта серого цвета. Он усиливается от передних к боковым зубам в связи с красно-розово-фиолетовым цветом окружающей зубы слизистой оболочки ротовой полости. Появление опаловых керамических масс значительно снизило эффект серого оттенка.

В то же время следует отметить, что в готовых расцветках нет красных и оранжевых оттенков. Их нет среди В-, С-, D-цветов. Именно влияния этих цветов полости рта недостает при формировании цвета керамического покрытия в условиях лаборатории.

А-цвет с красно-коричневым компонентом является лишь основой для всей предстоящей работы. Выбор С-цвета некоторые специалисты считают ошибочным, поскольку в этом случае речь идет о цвете А с высокой прозрачностью. В основе В-цвета лежит желто-зеленый тон. Он является дополнительным цветом к красно-фиолетовому окружению полости рта. А-цвет ошибочно определяется как В-цвет в связи с тем, что по отношению к красноватым тонам в результате адаптации чувствительность уменьшается, а по отношению к зеленым тонам, наоборот, увеличивается.

Основной цвет следует выбирать как можно быстрее до высыхания эмали естественного зуба. Кроме того, необходимо учитывать структуру зуба: толщину эмалевого слоя, наличие мамелоннов, абразивные свойства эмали, цветовую гамму пришеечной зоны и дентина. В соответствии с этим правильно должно быть оформлено тело искусственной коронки, т.е. ее контуры, общие размеры и объем. Для этого необходимо хорошо знать свойства обожженной керамики, а также ее цветовое восприятие (тон, насыщенность, степень яркости и прозрачности). По-видимому, цвет керамики все же следует определять как при дневном, так и при искусственном освещении. При этом мы как бы получаем возможность проверить в выбранном цвете долю янтаря и опалесценции.

При дневном свете опалесценция дает голубоватый оттенок; янтарь — оранжевый цвет. Это объясняется тем, что янтарь — это пигмент или цвет, а опалесценция — это эффект. Для подбора индивидуального цвета зуба необходимо проводить соответствующую зарисовку.

Артикуляторы

Приготовление полноценного в функциональном отношении протеза невозможно без применения современных приборов, воспроизводящих движения нижней челюсти. Это в полной мере относится к металлокерамическим протезам, оформление окклюзионной поверхности которых требует особой тщательности. В связи с этим мы сочли целесообразным осветить вопросы работы с артикуляторами в отдельной главе, имея в виду трудности, повсеместно встречающиеся в практической работе врача из-за отсутствия необходимого для этого материала.

Артикулятор — это механический прибор, предназначенный для имитации движений нижней челюсти и воспроизведения окклюзионных контактов зубов во время функции жевания. Артикулятор выполняет две основные функции:

1) диагностическую (визуальное обследование соотношения зубных рядов верхней и нижней челюстей путем точной ориентации диагностических моделей из супергипса в артикуляторе);

2) основную, т.е. использование его при изготовлении ортопедических конструкций.

Точная ориентация моделей челюстей относительно друг друга и воспроизведение движений нижней челюсти, близкое к движениям пациента, позволяют наилучшим образом провести восстановление зубов и зубных рядов и добиться наиболее гармоничных движений нижней челюсти. Кроме того, артикулятор позволяет изготавливать зубные протезы с минимальной коррекцией в полости рта пациента.

7.1. Типы артикуляторов

В зависимости от возможности настройки суставных и резцовых путей артикуляторы можно разделить на четыре основных типа: упрощенные (шарнирные и плоскостные), среднеанатомические, полурегулируемые и универсальные.

В зависимости от устройства суставного механизма артикуляторы делятся на два типа: *Arcon* (дуговые) и *Non-Arcon* (бездуговые).

Шарнирный упрощенный артикулятор (окклюдатор) воспроизводит только открывающие и закрывающие движения и не имеет приспособления для имитации выдвигающих и боковых движений нижней челюсти.

Плоскостной упрощенный артикулятор (окклюдатор) имеет прямолинейный механизм, воспроизводящий суставной путь. Окклюдаторы наиболее часто используются при выполнении восстановительных процедур из-за простого устройства и относительной дешевизны. В то же время при использовании окклюдатора врач должен знать о возможных нарушениях окклюзии, связанных с имитацией лишь ограниченных движений нижней челюсти и несоблюдением масштаба.

Среднеанатомический артикулятор имеет суставные механизмы с уже запрограммированными в их конструкции суставными углами, а врач или техник не имеет возможности их изменять. Например, фирма F.A.G. (Франция) выпускает артикуляторы *Quick 40/15, 30/15, 25/10* (угол сагиттального суставного пути/угол Беннета), применяемые в различных клинических случаях. При протезировании пожилых пациентов с полной потерей зубов применяется артикулятор *25/10*, в котором заложено возрастное уплощение суставного бугорка и, следовательно, уменьшение суставных углов. Во всех артикуляторах, кроме упрощенных, соблюдается масштаб, что позволяет наиболее точно имитировать взаимоотношения челюстей.

Полурегулируемые артикуляторы, в сравнении со среднеанатомическими, имеют единственное преимущество: в них заложена возможность регулировать угол сагиттального сус-

тавного пути. Этот вид артикуляторов удобен для применения в большинстве клинических случаев.

Универсальные (полностью регулируемые) артикуляторы позволяют настраивать углы сагиттального и трансверзального суставного пути, величину непосредственного бокового сдвига. Эти приборы с наибольшей точностью воспроизводят движения нижней челюсти и применяются для изготовления наиболее сложных видов протезов, требующих тщательного окклюзионного анализа.

7.2. Устройство артикулятора

Основными элементами артикулятора являются: верхняя и нижняя рамы, суставные механизмы. При помощи суставных механизмов верхняя рама подвижна относительно нижней. В центре верхней и нижней рам имеются фиксирующие винты для крепления цоколей моделей челюстей. В комплектации некоторых артикуляторов имеется система магнитной фиксации цоколей. В передней части верхней рамы крепится регулируемый штифт, позволяющий изменять расстояние между верхней и нижней челюстью. Штифт упирается в резцовую площадку, фиксированную на нижней раме (рис. 32).



Рис. 32. Общий вид универсального артикулятора

7.3. Установка моделей в артикулятор

Работа с артикулятором (в качестве примера мы избрали артикулятор F.A.G. — fabrications automatiques gerbelot, ф. Dentaire, Quick Perfect, Arcon) начинается с правильной ориентации моделей в межрамном пространстве артикулятора. Этого можно достичь несколькими путями.

Для установки моделей по среднеанатомическим параметрам используется постановочный столик, который крепится фиксирующим винтом к нижней раме артикулятора (рис. 33). На столике имеется срединная линия, симметричные линии в области боковых зубов, поперечная линия, соответствующая межрезцовой точке. Модель верхней челюсти позиционируется на столике таким образом, чтобы совпадали режущие края резцов с поперечной линией, срединные линии модели и столика (рис. 34). Указательными и большими пальцами необходимо жестко фиксировать модель верхней челюсти, а затем одну порцию гипса консистенции густой сметаны кладут на модель, а другую — на цоколь верхней рамы. После этого раму аккуратно закрывают. Жесткая фиксация модели к столику



Рис. 33. Постановочный столик, укрепленный на нижней раме артикулятора



Рис. 34. Позиционирование модели верхней челюсти на постановочном столике артикулятора



Рис. 35. Установка модели нижней челюсти

необходима для предупреждения ее случайного смещения во время закрывания рамы.

После застывания гипса артикулятор переворачивается, и вместо столика к нижней раме пригипсовывается модель нижней челюсти. Для этого модель нижней челюсти составляют с моделью верхней челюсти в положении, зафиксированном восковой окклюдограммой (если необходимо), или в положении центральной окклюзии и пригипсовывают ее к раме артикулятора (рис. 35)

7.4. Установка моделей в артикулятор при помощи лицевой дуги

Лицевая дуга — это приспособление, служащее для ориентации модели верхней челюсти по отношению к шарнирной оси вращения нижней челюсти. Лицевая дуга может входить в комплектацию артикулятора или поставляться отдельно. Как правило, каждая фирма выпускает лицевые дуги, подходящие для использования лишь с их артикуляторами.

В комплектацию лицевой дуги входит:

- 1) собственно лицевая дуга;
- 2) ушные пелоты (фиксаторы);

- 3) носовой упор;
- 4) прикусная вилка;
- 5) устройство, соединяющее прикусную вилку с дугой;
- 6) балансир.

7.4.1. Правила установки лицевой дуги

Для максимально точного воспроизведения параметров положения верхней челюсти относительно шарнирной оси вращения нижней челюсти в артикуляторе необходимо выполнить следующие манипуляции:

1. Получение окклюзионного отпечатка. Для получения окклюзионного отпечатка и фиксации прикуса могут использоваться восковые пластины, термомасса или силикон. На верхнюю поверхность стерильной прикусной вилки наносят один из указанных материалов, вводят вилку в полость рта, ориентируют ее так, чтобы стержень располагался по срединной линии головы, и слегка прижимают к верхнему зубному ряду (рис. 36). После этого выводят прикусную вилку из полости рта, обязательно охлаждают термопластический материал в холодной воде и проверяют полученную окклюдограмму в полости рта еще раз. При проверке необходимо убедиться, что прикусная вилка позиционируется относительно верхнего зубного ряда в единственно возможном положении при отсутствии даже минимального баланса или люфта, причем для это-



Рис. 36. Окклюдограмма верхнего зубного ряда

го бывает вполне достаточно отпечатков лишь вершин бугорков зубов. Затем необходимо проверить точность фиксации модели верхней челюсти в окклюзионных отпечатках.

2. Фиксация лицевой дуги. Для этого необходимо в первую очередь фиксировать собственно лицевую дугу при помощи ушных фиксаторов. Затем на дуге укрепляется носовой упор, который устанавливается на переносицу и жестко фиксирует дугу на голове пациента. После этого на лицевой дуге при помощи винта крепится соединительное устройство для удержания прикусной вилки. Последняя вводится в полость рта отдельно от лицевой дуги и прижимается к верхнему зубному ряду. После этого при помощи винтов на соединительном устройстве стержень вилки прикрепляется к лицевой дуге. При правильной фиксации лицевой дуги прикусная вилка плотно прилегает к верхнему зубному ряду (рис. 37). Строгое соблюдение этого правила также направлено на достижение наиболее точных результатов в определении параметров взаимоотношения верхней челюсти с шарнирной осью нижней челюсти. После этого ослабляются винты носового упора и собственно лицевой дуги, которая снимается с головы пациента. Лицевую дугу после снятия с головы пациента всегда нужно класть на стол окклюзионной вилкой сверху во избежание случайного смещения ее из зафиксированного положения.

3. Фиксация моделей в артикуляторе. Лицевая дуга присоединяется к артикулятору за счет штифтов, расположенных



Рис. 37. Лицевая дуга с прикусной вилкой, установленная на голове больного

Рис. 38. Лицевая дуга, фиксированная на суставных сочленениях артикулятора



a



б

Рис. 39. Общий вид артикулятора отдельно от балансира и постановочного столика (a); положение балансира и прикусной вилки (б)



Рис. 40. Установка модели верхней челюсти по окклюдодиаграмме

в области суставных механизмов артикулятора, и гнезд для них в ушных фиксаторах лицевой дуги (рис. 38). К нижней раме фиксирующим винтом крепится балансир, а к верхней — цоколь гипсовой модели. Балансир устанавливается так, чтобы его горизонтальная пластина плотно прилегала к прикусной вилке снизу, но не смещала ее (рис. 39). Назначение балансира — обеспечить надежную фиксацию вилки и предупредить ее смещение под тяжестью гипсовой модели верхней челюсти, установленной на ней. Верхняя рама артикулятора открывается, модель верхней челюсти устанавливается точно в окклюзионный отпечаток на прикусной вилке, замешивается порция гипса и накладывается на цоколь модели, и рама закрывается (рис. 40). Модель нижней челюсти гипсуется так же, как было описано выше.

7.5. Настройка универсального артикулятора на индивидуальную функцию

Для настройки универсального артикулятора на индивидуальную функцию используют окклюдодиаграммы, которые изготавливаются из материалов для регистрации прикуса: силиконового регистратора прикуса, окклюзионного воска. Окклюдодиаграмма позволяет фиксировать зубные ряды гипсовых моделей челюстей в передней окклюзии, правой и левой боковых

окклюзиях, центральном соотношении, центральной окклюзии. Для фиксации моделей в артикуляторе используют окклюдодиаграмму центральной окклюзии или центрального соотношения. Для настройки параметров суставных механизмов артикулятора используют окклюдодиаграммы передней и боковых окклюзии.

1. Получение окклюдодиаграмм. Для получения окклюдодиаграммы передней окклюзии разогревают пластинку окклюзионного воска, загибают ее края таким образом, чтобы получилась форма усеченного конуса, и прижимают разогретую восковую пластинку к верхнему зубному ряду. Пациента просят сомкнуть зубы так, чтобы резцы верхней и нижней челюсти располагались «стык в стык» (передняя окклюзия). Восковую пластинку выводят из полости рта и охлаждают в холодной воде. Полученную окклюдодиаграмму вновь проверяют в полости рта и повторно охлаждают. По полученным отпечаткам зубов составляют гипсовые модели челюстей.

Аналогично этому получают окклюдодиаграммы боковых окклюзии: просят пациента сомкнуть зубы в положении правой и левой окклюзии (рис. 41).

2. Настройка угла сагиттального суставного пути. Для настройки этого угла следует соблюдать определенную последовательность:

1) пружина суставных механизмов блокируется зажимными винтами в сжатом положении;



Рис. 41. Получение окклюдодиаграммы боковой окклюзии

2) ослабляются винты, фиксирующие угол сагиттального суставного пути, удаляется передний штифт;

3) суставные механизмы устанавливаются в горизонтальном положении;

4) по полученной окклюдограмме загипсованные в артикуляторе модели челюстей фиксируются в положении передней окклюзии;

5) ослабляются суставные механизмы до касания скатом суставного механизма суставного отростка нижней рамы;

6) затягиваются винты, фиксирующие угол сагиттально-суставного пути;

7) ослабляются зажимные винты пружин, и устанавливается передний штифт.

3. Настройка углов бокового (трансверзального) суставного пути (угол Беннета). Для настройки правого угла используем окклюдограмму левой боковой окклюзии, и наоборот. Последовательность работы выглядит следующим образом:

1) устанавливается максимальное значение углов Беннета с двух сторон;



Рис. 42. Установка гипсовых моделей челюстей в боковой окклюзии

2) удаляется передний штифт, зажимается пружина;

3) загипсованные в артикуляторе модели челюстей устанавливаются с помощью окклюдограммы в положении **левой** боковой окклюзии (рис. 42);

4) ослабляется винт, фиксирующий правый угол Беннета, и механизм правого бокового угла смещается до касания его с суставным отростком нижней рамы;

5) зажимается винт, фиксирующий правый боковой угол, и отпускается зажимной винт пружины;

6) левый угол трансверзального суставного пути настраивается аналогично правому по окклюдограмме правой боковой окклюзии;

7) устанавливается передний штифт.

Таким образом, углы бокового (трансверзального) суставного пути настраиваются по очереди. После настройки углов сагиттального и бокового суставного пути артикулятор считается настроенным на индивидуальную функцию и подготовленным к дальнейшей работе.

Глава 8

КЛИНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИХ ИСКУССТВЕННЫХ КОРОНОК

При обсуждении методики протезирования фарфоровыми коронками мы часто указывали на один существенный недостаток, свойственный этому виду протезов — на недостаточную их прочность. Действительно, как показывает клинический опыт, фарфоровые коронки иногда раскалываются в полости рта. Присущая им хрупкость значительно возрастает при нарушении технологии или в силу клинических условий, затрудняющих получение толстой коронки. Поэтому возникло стремление получить протез, имеющий наряду с высокими эстетическими свойствами фарфора большую механическую прочность. Эта проблема была решена практически полностью с разработкой и внедрением металлокерамических протезов. Главная задача, которая стояла перед специалистами, заключалась в обеспечении надежного соединения металла с керамикой. Этого удалось добиться, разработав особую технологию: надежное сцепление металлического сплава с фарфором достигается посредством создания окисной пленки, обеспечивающей химическое соединение с керамической массой при ее обжиге. Поставленная в связи с этим задача обеспечить совпадение термических коэффициентов расширения керамики и сплавов тоже была успешно решена.

8.1. Показания к применению металлокерамических искусственных коронок

Рассматривая общие показания к применению искусственных коронок, мы уже рассказывали о самых эстетически выгодных конструкциях — пластмассовых, фарфоровых и комбинированных. К последним относятся и металлокерамические протезы. Однако показаниям к их применению в специальной литературе уделяется недостаточное внимание. На этом вопросе полезно остановиться подробнее.

В подходе к названной проблеме рассматриваются три основных направления. Одни авторы находят целесообразным рассматривать показания с точки зрения количества сошлифовываемых твердых тканей (Глазов О.Д. и соавт., 1983). Условием для применения этих протезов считается возможность создания межкклюзионного пространства в 0,3 мм (на толщину колпачка), а при облицовывании поверхности металла керамикой в этом месте — до 2 мм.

Второе направление связано с применением металлокерамических мостовидных протезов. Как считают О.Д. Глазов и соавт. (1983), протяженность дефектов при применении протезов из сплавов благородных металлов должна находиться в пределах 2—3 зубов, а из неблагородных — 2—4 зубов, поскольку даже незначительные деформации промежуточной части могут привести к откалыванию фарфора. Основным критерием определения протяженности металлокерамического протеза авторы считают высоту коронок опорных зубов. Чем выше коронка опорного зуба, тем шире возможности для увеличения протяженности протеза.

Третье направление заключается, на наш взгляд, в комплексном подходе. Мы понимаем под этим обсуждение показаний с учетом как конструктивных особенностей металлокерамических протезов, так и клинической картины. Исходя из этого, показания к применению металлокерамических протезов могут быть определены следующим образом:

1. Нарушение анатомической формы и цвета коронок есте-

ственных зубов вследствие как приобретенных патологических состояний (кариес, травма, клиновидные дефекты, изменение цвета зубов при флюорозе, после пломбирования или приема лекарств — «тетрациклиновые зубы» и др.), так и врожденных (аномалии величины, формы, положения зубов, структуры твердых тканей — наследственные поражения эмалевого покрова (несовершенный амелогенез), болезнь Капдепона и др.).

2. Повышенное стирание твердых тканей зубов.

3. Наличие металлических несъемных протезов, нуждающихся в замене.

4. Небольшие включенные дефекты в передних и переднебоковых отделах зубных рядов.

5. Явления аллергии к пластмассовым облицовкам несъемных протезов.

6. Во всех вышеперечисленных случаях металлокерамические коронки показаны при условии достаточной толщины стенок зубов (опорные зубы должны иметь выраженные по размерам клинические коронки, когда сошлифовывание их твердых тканей на толщину металлокерамической коронки возможно без опасности вскрытия полости зуба).

Абсолютно противопоказано применение металлокерамических протезов в следующих случаях:

1) протезирование зубов детей и подростков с живой пульпой;

2) низкие, мелкие или плоские клинические коронки опорных зубов с тонкими стенками, при которых невозможно сошлифовать твердые ткани на толщину металлокерамической коронки без вскрытия полости;

3) большие дефекты зубных рядов (при отсутствии более 3—4 зубов), когда выраженные упругие деформации промежуточной части мостовидного протеза могут привести к откалыванию фарфора.

К относительным противопоказаниям, по мнению В.И. Буланова с соавт. (1991), могут быть отнесены:

1) аномалии прикуса с глубоким резцовым перекрытием;

2) резцы нижней челюсти с живой пульпой и небольшой клинической коронкой;

3) повышенная стираемость твердых тканей зубов;

4) парафункции жевательных мышц.

Ряд авторов (Глазов О.Д. и соавт., 1983; Каламкарров Х.Л. и соавт., 1987) считают противопоказанием для применения этих протезов тяжелые формы пародонтитов, когда большая твердость керамики и жесткость металлокерамической конструкции способны вызвать функциональную перегрузку пародонта опорных зубов и их антагонистов. Вряд ли следует недооценивать шинирующие свойства металлокерамических протезов. Что же касается тяжелых форм пародонтитов, в этом случае, действительно, сначала следует подумать о наиболее благоприятном времени для постоянного шинирования и попытаться в первую очередь перевести заболевание в более легкую форму с помощью терапевтических или хирургических лечебных мероприятий. Определенные трудности, как отмечают О.Д. Глазов и соавт. (1983), в изготовлении металлокерамических протезов возникают при недостаточной высоте коронковой части зуба.

В специальной литературе обсуждается и весьма важный вопрос о показаниях к депульпированию зубов перед наложением металлокерамических протезов. Так, В.И. Буланов с соавт. (1991) считают, что эти протезы показаны при дефектах коронок отдельных зубов и небольших дефектах зубных рядов у больных старше 30 лет. Однако, если по каким-либо причинам для протезирования обращаются более молодые пациенты (артисты, преподаватели и т.д.), можно депульпировать опорные зубы.

Использование депульпированных зубов в качестве опорных, на наш взгляд, имеет один весьма серьезный недостаток. Дело в том, что подготовка депульпированного зуба под металлокерамическую коронку сопровождается удалением достаточно большого слоя твердых тканей. Подготовленная культура оказывается существенно ослабленной по двум причинам. Во-первых, полость зуба заполняется пломбировочным материалом, уступающим в прочности дентину. Во-вторых, после депульпирования резко снижается прочность окружающих полость зуба твердых тканей, поскольку нарушается нормаль-

ное течение обменных процессов. В целом же сформированная с уступом культя зуба, уменьшенная в размерах и ослабленная наличием в ней пломбирочного материала, оказывается малоустойчивой к жевательному давлению и в связи с этим часто ломается вместе с протезом.

Все это, на наш взгляд, резко ограничивает возможности использования депульпированных зубов для протезирования металлокерамическими конструкциями. У молодых пациентов целесообразно сохранять зубы живыми и не прибегать к депульпированию, если клинические условия позволяют применить металлокерамическую искусственную коронку. Однако при подготовке зубов у этой группы пациентов особенно тщательно следует соблюдать режим препарирования, избегая возможных ошибок. Большую роль здесь играет правильно подобранный метод обезболивания. После подготовки зубов обязательно применение временных искусственных (провизорных) коронок, защищающих оперированные твердые ткани от воздействия окружающей среды и предупреждающих развитие воспалительных изменений пульпы.

Параллельно возникает и другой вполне закономерный вопрос. Возможно ли вообще использование депульпированных зубов под металлокерамические искусственные коронки? Ответ на этот вопрос таков. При протезировании металлокерамическими конструкциями опорой для них могут служить депульпированные зубы, имеющие высокие и крупные клинические коронки. Только в этом случае удастся получить достаточно крепкую культю препарированного зуба, способную противостоять жевательным нагрузкам. При более низких клинических коронках, когда нет уверенности в получении прочной культи, следует укреплять ее металлическим штифтом. Длина его должна быть достаточной для надежного укрепления коронковой части, то есть штифт должен погружаться в корневой канал не менее чем на 2/3 его длины. Лучшим же решением следует признать полную замену коронки депульпированного зуба искусственной культей из металла со штифтом или покрытие одновременно нескольких рядом стоящих зубов.

8.2. Способы изготовления временных коронок

Как уже было отмечено, для предупреждения возможной реакции пульпы на препарирование зубов следует широко применять временные коронки. Однако их достоинства заключаются не только в этом. Врачам-ортопедам хорошо известно, сколько хлопот доставляет наложение протеза на зубы, длительное время выключенные из контакта с антагонистами вследствие препарирования их окклюзионных поверхностей. Наложение временных коронок предупреждает смещение препарированных зубов в период изготовления протеза. Наконец, неоценимую помощь оказывают временные коронки пациентам с неустойчивой психикой, болезненно переносящим нарушение формы, величины и цвета передних зубов.

Наибольшее распространение получили три способа изготовления временных коронок.

При первом способе перед подготовкой зубов получают оттиск альгинатной массой и по нему отливают рабочую модель из гипса. Глазным скальпелем или острым шпателем подготавливают опорные зубы модели под пластмассовые коронки. Для облегчения последующей припасовки коронок снимаемый слой гипса должен быть несколько меньше слоя твердых тканей, который будет снят с естественного зуба. Опорные зубы на гипсовой модели смазывают вазелином, в отпечатки зубов на оттиске кладут приготовленную самотвердеющую пластмассу, выбранную заранее по цвету естественных зубов. Оттиск накладывают на модель и удерживают на ней до окончания полимеризации пластмассы. После этого модель отделяют от оттиска. Пластмассовые коронки освобождают от гипса, обрабатывают, полируют и проверяют в полости рта больного.

При втором способе по оттиску, полученному альгинатной массой, отливают две гипсовые модели. На одной модели с помощью термовакуумного аппарата и пластинки из полистирола толщиной 0,4 мм изготавливают индивидуальную ложку. Она должна закрывать все опорные зубы, а при протезировании мостовидным протезом охватывать не менее 2 зу-

бов с каждой стороны дефекта. На второй гипсовой модели опорные зубы подготавливают под пластмассовые коронки. Приготовленный фрагмент индивидуальной ложки из полистирола смазывают тонким слоем вазелина, заполняют самотвердеющей пластмассой и накладывают на подготовленные опорные зубы гипсовой модели. После полимеризации пластмассы готовые коронки освобождают от индивидуальной ложки и гипса, обрабатывают, полируют и передают в клинику.

При изготовлении временного мостовидного протеза из пластмассы на первой модели в области дефекта укрепляют липким воском стандартные пластмассовые зубы, учитывая окклюзионные взаимоотношения. Искусственные зубы переходят сначала в индивидуальную ложку из полистирола при ее изготовлении, а затем соединяются с опорными коронками мостовидного протеза с помощью самотвердеющей пластмассы.

Проверив описанные способы в клинике, В.И. Буланов с соавт. (1991) обнаружили одно их существенное преимущество: при изготовлении временных протезов отсутствует контакт препарированных зубов и краевого пародонта с мономером пластмассы. Однако присущая самотвердеющей пластмассе пористость снижает качество временных протезов. Выходом из положения может быть полимеризация самотвердеющей пластмассы в специальной барополимеризационной камере под давлением в 6 атм. Это существенно улучшает качество провизорных коронок. Наконец, высокая эстетичность временных пластмассовых протезов может быть обеспечена использованием пластмасс горячей полимеризации. Для этого на рабочей гипсовой модели, полученной по альгинатному оттиску до препарирования зубов, с опорных зубов снимают слой гипса на толщину пластмассовых коронок. С помощью моделировочного воска восстанавливают анатомическую форму и, если необходимо, моделируют промежуточную часть мостовидного протеза, а затем осуществляют замену воска на пластмассу горячей полимеризации традиционным лабораторным способом. Готовые временные протезы отделяют от гипса, обрабатывают, полируют и передают в клинику для проверки в полости рта больного.

8.3. Подготовка зубов под металлокерамические коронки

Препарирование зубов является лечебной процедурой, имеющей решающее значение для сохранения жизнеспособности пульпы и защиты твердых тканей зуба, обеспечения статической и динамической окклюзии, высокого и длительного эстетического и функционального результата лечения.

Факторами, влияющими на качество препарирования, являются подготовленность врача, его опыт и мануальные способности. Однако визуальное восприятие препарирования самим специалистом, в частности, из-за субъективности оценки может быть ограничено. Проведенные специальные исследования показали, что врачи часто неверно интерпретируют истинные линейные и угловые измерения (Marcini С.Р., 1989). В клинической практике, как отмечает автор, разница между препарированием с созданием параллельных стенок и оформлением конуса в 10° не может быть замечена невооруженным глазом, а врачи не хотят рисковать во избежание появления поднугрений или повреждения апроксимальных поверхностей соседних зубов. Установлено, что использование, например, увеличительной линзы студентами позволило уменьшить конусность препарирования. Выравнивание осевой стенки препарирования можно проверить с помощью ее осмотра с прикрытием одного глаза и оценки наклона стенки по отношению к прямоугольной отражательной металлической поверхности с нанесенными параллельными линиями.

Глубина шлифования твердых тканей зуба может быть измерена с помощью глубинных ориентационных канавок (маркировочных борозд) (рис. 43), алмазных боров с самоограничением глубины препарирования (рис. 44), оттисков воском или силиконового материала, размеченных листов фольги или бумаги, а также периодонтальных зондов. Часто для измерений используют временные коронки, изготовленные по дооперационным оттискам. Иногда крупное (3,76 см) стоматологическое зеркало может оказаться более полезным для оценки препарирования, чем зеркало меньшего размера.

В критических ситуациях можно изготовить реплику путем шприцевого введения быстро твердеющего силиконового оттискового материала в оттиск препарированного участка, снятый с помощью амальгамы.

Поскольку толщина металлического каркаса с керамическим покрытием больше толщины литой или цельнокерамической коронки, при препарировании зубов под металлокерамические конструкции необходимо стачивать больше тканей с окк-

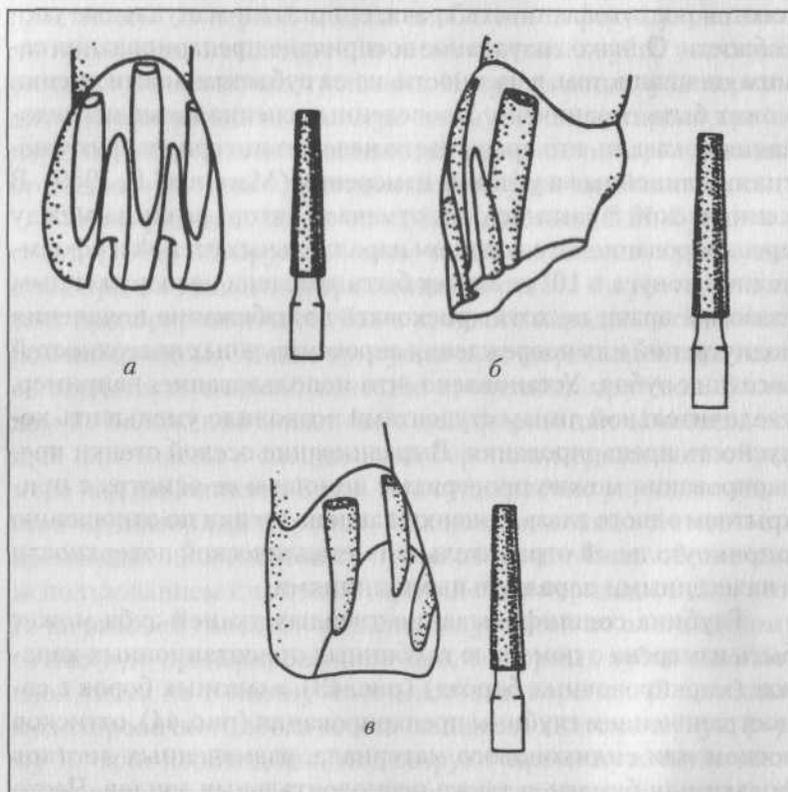
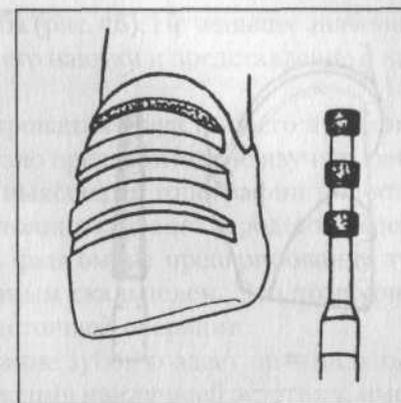


Рис. 43. Маркировочные борозды: *а, б* — борозды, определяющие глубину препарирования, созданные алмазным бором в форме усеченного конуса; *в* — шлифовывание губной поверхности со стороны режущего края алмазным бором с закругленным краем

Рис. 44. Бороздки, определяющие глубину препарирования, созданные алмазным бором с ограничителями



люзионной поверхности и вестибулярно-осевой стенки. Последние рекомендации в специальной литературе говорят о том, что при формировании ложа для керамики и металла необходимо проводить шлифовывание на глубину от 1,5 до 2,0 мм, только для металла — от 0,7 до 1,0 мм. Следовательно, рекомендуемая форма препарирования — это стачивание на 2,0 мм режущего края или бугорков на рабочей стороне и снятие твердых тканей до 1,5 мм на балансирующей стороне и лицевых (щечная, вестибулярная) осевых стенках. Те поверхности зуба, которые будут закрыты только металлом без керамического покрытия шлифовываются на толщину 0,7 мм. Одновременно следует формировать конусность боковых стенок с углами конвергенции от 6 до 10°. Кроме того, в области десны следует формировать пришеечный уступ шириной 1,0–1,5 мм с внутренним углом от 90 до 110° (Рооп В.К.М., Smales R.J., 2002) (рис. 45).

Во избежание травмы пульпы зуба при препарировании J. Rosbach рекомендует сохранять толщину дентина вокруг полости зуба (пульповая полость) около 1 мм (минимум 0,7 мм). Некоторые авторы пытаются дать точные цифры толщины слоя удаляемых при препарировании твердых тканей и на боковой поверхности зуба. Мы считаем, что приведенные выше четко обозначенные величины толщины удаляемых тканей являются лишь ориентиром для работы врача, поскольку они зависят

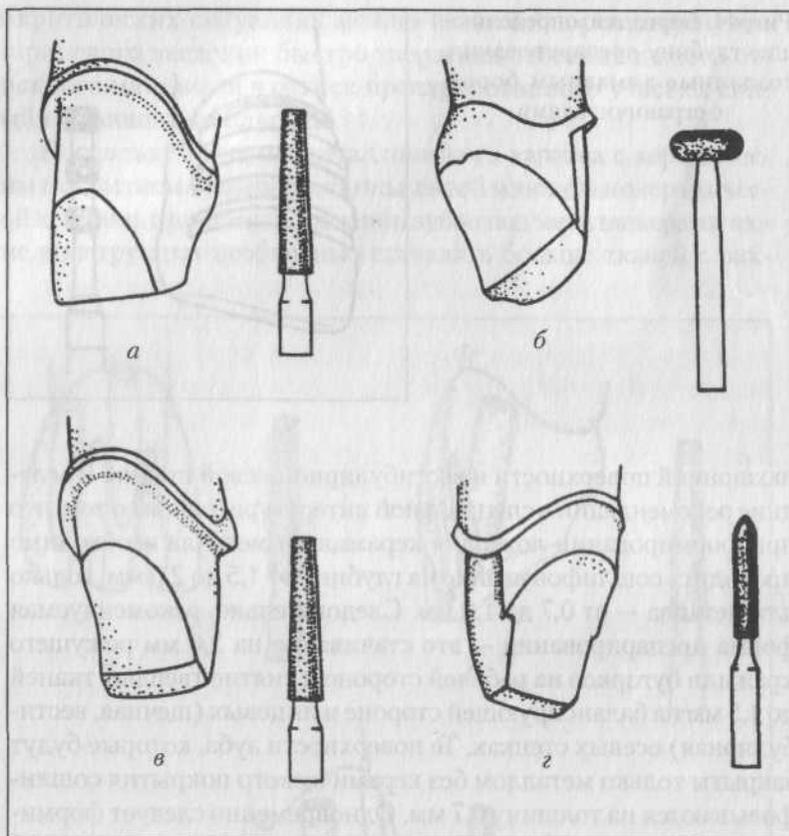


Рис. 45. Формирование пришеечного уступа с помощью цилиндрического фиссурного бора (а); колесовидного бора (б); осевое шлифование небной поверхности (в) торпедовидным бором (z)

прежде всего от размеров всей клинической коронки зуба, выраженности ее экватора, положения зуба на альвеолярном отростке, соотношения с антагонистами и рядом стоящими зубами, возраста, вида прикуса и др. Поэтому толщина снимаемых при препарировании твердых тканей весьма индивидуальна и в каждом конкретном случае определяется отдельно. Однако конечной целью препарирования является сохранение равномерной толщи-

ны дентина вокруг полости зуба (рис. 46). Не меньшее значение имеет и квалификация врача, его навыки и представление о назначении этой операции.

Для более точного планирования предстоящего препарирования твердых тканей полезно предварительно изучить рентгенограммы зубов с целью выяснения топографии полости зуба и толщины ее стенок, состояния краевого пародонта. Чрезвычайно полезным является фантомное препарирование зубов на гипсовой модели глазным скальпелем. Это позволяет уточнить многие детали предстоящей операции.

Правильное препарирование зубов создает оптимальные условия не только для достижения наилучшей эстетики, имея в виду прежде всего размеры и анатомическую форму будущей искусственной коронки, но и для надежной фиксации протеза, точного краевого прилегания, структурной прочности и сохранения здоровья пародонта (рис. 47).

Многие авторы (Гаврилов Е.И. с соавт., 1990; Глазов О.Д. с соавт., 1983; Шмерцлер С.А., 1974 и др.) сходятся во мнении, что форма культи подготовленного зуба примерно одинакова как для фарфоровой и пластмассовой, так и для литой комбинированной, в том числе металлопластмассовой и металлокерамической, коронок. Таким образом, при протезировании ме-



Рис. 46. Функциональные особенности зуба, подготовленного под металлокерамическую коронку

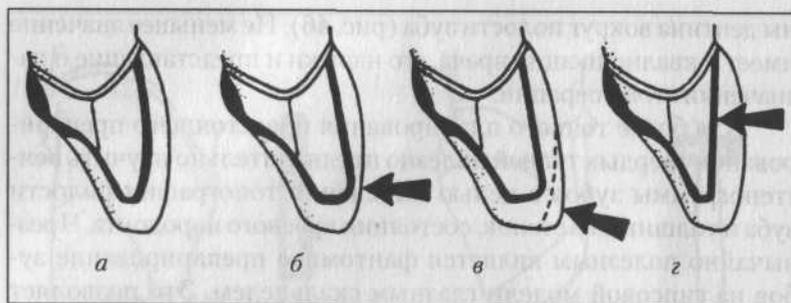


Рис. 47. Ошибки препарирования зуба под металлокерамическую коронку: *a* — правильное; *б* — недостаточно подготовлена губная поверхность у режущего края, через которую может просвечивать опак-овый слой; *в* — нарушение губного контура коронки при неправильном препарировании; *г* — при чрезмерном удалении твердых тканей может быть вскрыта полость зуба

таллокерамическими коронками может быть использована техника подготовки естественных зубов под фарфоровые коронки.

Современные концепции препарирования зубов под искусственные коронки (цельно- и металлокерамические) опираются на требование обеспечения надежной ретенции. Так, W.W. Dodge с соавт. (1985) сообщают, что идеальный угол конвергенции для этих видов коронок составляет 16° . При этом авторы обнаружили, что с уменьшением параллельности препарированных стенок зуба посадка отливок становится более совершенной, но ретенция их, наоборот, уменьшается. В процессе жевания или воздействия вредных привычек возникают силы, стремящиеся сбросить искусственную коронку. Чистые же растягивающие усилия возникают при этом редко. В то же время авторы подчеркивают, что в реальных клинических условиях средний угол конвергенции составляет $20-25^\circ$. С этими данными расходится мнение U. Schillingburg с соавт., которые считают оптимальным угол конвергенции боковых стенок препарированного зуба в 6° . На этом основании авторы делают вывод, что небольшая конусность культи обеспечивает точность фиксации коронки цементом.

Препарирование в пришеечной области может быть осуществлено без уступа (касательный тангенциальный метод) и с уступом. В первом случае невозможно достичь точного перехода между краем искусственной коронки и корнем зуба, что приводит, как правило, к травме краевого пародонта (рис. 48). Уступ формируется в виде желобка или может иметь скос. Край уступа может располагаться под десной, над десной и на ее уровне (рис. 49).

Рис. 48. Препарирование коронки зуба без уступа. Край коронки травмирует десну: *a* — участок механического давления; *б* — участок деформированной десны с развившимся воспалением

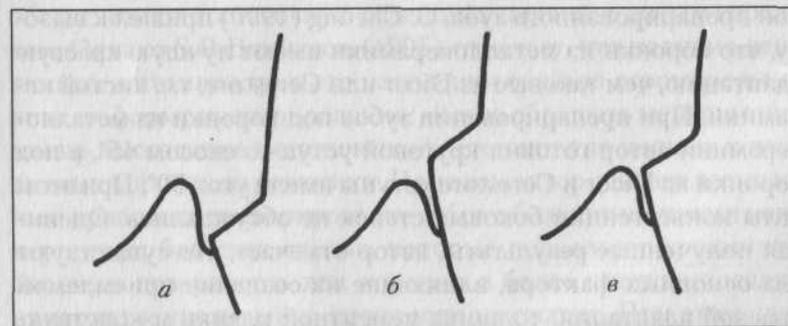
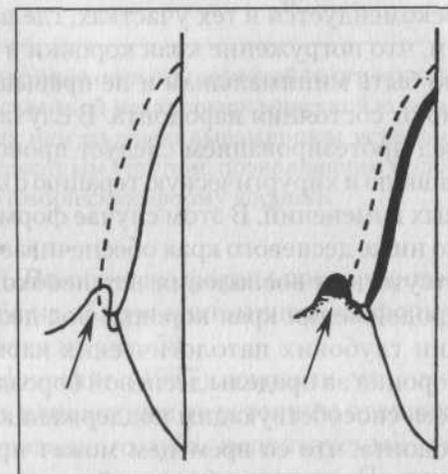


Рис. 49. Виды уступа: *a* — под десной; *б* — над десной; *в* — на уровне с десной

По данным М. Marxkors, точность прилегания края коронки при расположении уступа над десной выше. Кроме того, в этом случае легче проводить препарирование зуба, осуществлять его контроль и снятие слепка. Исследования U. Lang с соавт. показали: чем глубже край коронки погружен в десневую бороздку, тем больше поражается краевой пародонт. Если край коронки приближается к краю альвеолярного отростка ближе чем на 2–3 мм, может развиваться атрофия костной ткани. Расположение края коронки под десной на 0,5–0,8 мм рекомендуется в тех участках, где важна эстетика. Мы считаем, что погружение края коронки в десневую бороздку должно быть минимальным и не превышать 0,5–0,7 мм независимо от состояния пародонта. В случаях же его заболевания перед протезированием следует проводить активную консервативную и хирургическую терапию с целью снятия воспалительных изменений. В этом случае формирование уступа несколько ниже десневого края обеспечивает хорошую эстетику, а при отсутствии воспаления нет необходимости более глубокого продвижения края коронки под десну. Более того, при наличии глубоких патологических карманов продвижение края коронки за пределы десневой бороздки может служить фактором, способствующим поддержанию воспаления краевого пародонта, что со временем может привести к обострению болезни и потере необходимой эстетики.

Изучая размер краевой щели между краем коронки и шейкой препарированного зуба, G. Cheung (1990) пришел к выводу, что коронки из металлокерамики имеют лучшую краевую адаптацию, чем таковые из Dicor или Cerestore, т.е. чистой керамики. При препарировании зубов под коронки из металлокерамики автор готовил круговой уступ со скосом 45° , а под коронки из Dicor и Cerestore уступы имели угол 90° . При этом углы конвергенции боковых стенок не обсуждались. Оценивая полученные результаты, автор отмечает, что существуют два основных фактора, влияющие на создание приемлемой краевой адаптации: толщина цементной пленки и конструкция края коронки в области придесневого уступа. Когда гидростатическое давление цемента меньше, посадка отливок

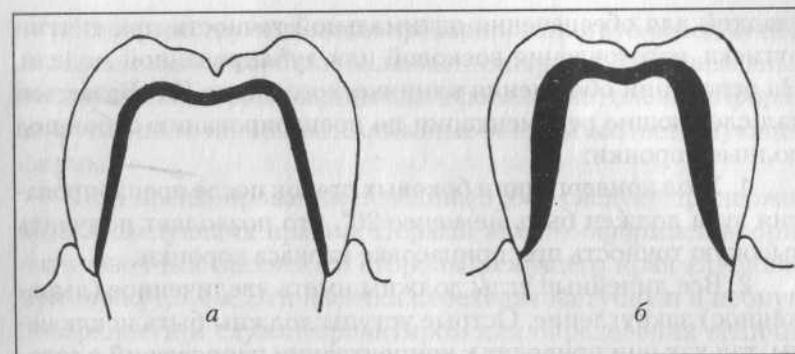


Рис. 50. Влияние формы препарирования придесневой части коронки на размеры и форму искусственной металлокерамической коронки: *а* — подготовка без уступа или со слабо выраженным уступом; *б* — подготовка с хорошо выраженным уступом, позволяющим получить красивую анатомическую форму коронки

бывает более совершенной. Влияние же формы препарирования придесневой части зуба на общую анатомическую форму искусственного зуба показано на рис. 50.

Работы P.J.V. Leempoel и соавт. (1987) показали, что наиболее важными факторами, влияющими на ретенцию отливок, являются форма препарированного зуба, используемый цемент и качество лабораторного исполнения протеза. По данным авторов, углы конвергенции боковых стенок от 15 до 30° обеспечивают достаточную ретенцию коронок с литым каркасом. Однако S.P. Broderson (1995) отмечает, что наличие дентинных адгезивов третьего поколения оказало огромное влияние на форму препарирования: можно обращать меньше внимания на создание механической ретенции для полных и частичных коронок из керамики. При этом автор считает возможным проводить препарирование зубов с большими углами конвергенции боковых стенок, которые позволяют увеличить опорную поверхность для коронок, а более плотная посадка приводит к увеличению прочности на сжатие. При этом следует избегать острых внутренних и внешних линейных углов. Препарированная поверхность должна быть как можно более

гладкой для обеспечения оптимальной точности при снятии оттиска, изготовления восковой или дублированной модели. На основании обобщения клинического опыта S.P. Broderson дал следующие рекомендации по препарированию зубов под полные коронки:

1. Угол конвергенции боковых стенок после препарирования зуба должен быть не менее 20° , что позволяет получить высокую точность при припасовке каркаса коронки.

2. Все линейные углы должны иметь увеличенное (выраженное) закругление. Острые уступы должны быть исключены, так как они приводят к концентрации напряжений в готовой коронке, а при припасовке каркаса требуют дополнительного сошлифования металла по внутренней части уступа отливки, чтобы обеспечить точную установку на гипсовом штампе или опорном зубе. Однако в последующем это может быть причиной ослабления цементной фиксации коронки.

3. Придесневой уступ следует формировать под углом $120-140^\circ$ по отношению к стенке корня с закругленным внутренним углом (рис. 51).

4. Окклюзионная поверхность должна быть уже периметра шейки зуба, а ее поперечный и продольный размеры примерно на 2 мм уже таковых в области шейки, что обеспечивает необходимую конусность.

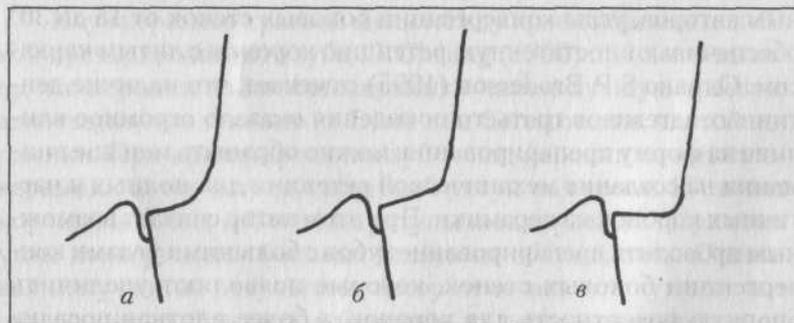


Рис. 51. Уступ с закругленным внутренним углом: *a* — полностью закругленный уступ; *б* — пологий уступ с закругленным внутренним углом; *в* — прямой уступ с закругленным внутренним углом

Набор инструментов для препарирования зубов под металлокерамические коронки включает: сепарационные алмазные инструменты, торпедовидные шлифовальные головки в форме закругленного цилиндра и алмазные виниры соответствующей формы.

При препарировании передних зубов следует придерживаться следующих правил. Первый этап — оформление ориентировочных насечек со стороны режущего края глубиной примерно 1,5 мм. Эти насечки переходят на губную и небную поверхности и служат ориентиром для определения величины сошлифовывания твердых тканей при условии сохранения контуров коронки зуба. При этом насечки обеспечивают равномерное удаление твердых тканей зуба, что важно в первую очередь для сохранения жизнеспособности пульпы зуба, правильного использования материалов для изготовления искусственной коронки и эстетического результата лечения.

При сепарации зубов необходимо защитить десневой сосочек (можно с помощью межзубного клина) и соседний зуб (лентой матрицы). Затем проводится препарирование второй половины зуба. На этом этапе препарирование заканчивают над десной. Небная поверхность препарировается с сохранением небного бугорка почковидным алмазным инструментом. Здесь же необходимо стремиться создавать так называемую осевую стенку (см. рис. 45, *в*).

Подготовленную культю зуба, особенно в области краев, заглаживают. Острые углы и кромки закругляют. Финирование культи проводят мелкозернистым алмазным инструментом, который в отличие от твердосплавных финириров не оставляет углублений в эмалевых призмах. Оптимальный результат препарирования достигается при использовании бинокулярной лупы.

Нередко причиной осложнений после ортопедического лечения является ретракция десны после наложения протеза. Ошибки, сопровождающие снятие слепка и изготовление временных протезов, часто связаны с повреждением тканей краевого пародонта режущими инструментами при препарировании зубов. Поэтому при завершающем препарировании под

десной перед снятием слепка для защиты пародонта возможно использование хлопковых или шелковых нитей. Можно использовать шпатель, помещаемый между краем десны и поверхностью зуба. Для щадящего заглаживания и выравнивания краев препарированной коронки иногда используют рашпили (Shape) фирм Intensiv, Viganello, Schweiz.

Считаем уместным привести некоторые особенности подготовки зубов с учетом возраста пациента и конструкции протеза в зависимости от величины облицовываемой поверхности (Гаврилов Е.И., Стрельников В.Н., 1992).

У пациентов в возрасте 20–30 лет препарирование зубов следует проводить осторожно, опираясь на данные клинического и рентгенологического обследования. В случае опасности повреждения пульпы ее следует удалить, пожертвовав ее функцией ради эстетики. При необходимости культи депульпированного зуба укрепляется известными способами.

Приступая к протезированию, важно точно представлять объем хирургического вмешательства, который зависит не только от толщины колпачка (она всегда примерно одинакова), но и от места расположения фарфоровой облицовки. На верхних передних зубах фарфоровая облицовка располагается на вестибулярной и контактной поверхностях колпачка. Особое внимание уделяется вестибулярной стенке. Снимаемый слой ткани у резцов и клыков равен 1–1,5 мм. При препарировании резцов верхней челюсти с контактных поверхностей снимают до 1 мм ткани, как и с аналогичных поверхностей клыков, не забывая при этом, что толщина стенок на мезиальной поверхности всегда меньше, чем на дистальной. Особенно эта разница заметна на рентгеновском снимке на уровне шейки зуба. Препарирование всех передних верхних зубов с небной стороны проводится только на толщину металлического колпачка.

У пациентов 20–30 лет подготовка передних зубов на уровне шейки проводится без уступа. Протезы выглядят красиво благодаря утолщению их вестибулярной поверхности. Но эта рекомендация относится только к тем случаям, когда у пациента длинная верхняя губа, а верхние зубы находятся в прямом

или обратном соотношении с нижними. Препарирование нижних резцов в этом возрасте возможно лишь при их крупных размерах. По вестибулярной поверхности и режущему краю клыков, а также с язычной стороны до бугорка можно снимать до 1,5 мм тканей, а с контактных — до 1 мм. Особую осторожность следует проявлять при препарировании шейки зуба, где необходимо отступать от уровня десны на 1–1,5 мм. Однако это возможно лишь при условии, что эти поверхности не видны при разговоре и улыбке. У первых и вторых премоляров облицовывают вестибулярные поверхности, щечные и небные бугорки. Между последними остается полоска металла, не покрытая фарфором. Соответственно с вестибулярной поверхности снимается слой тканей до 2 мм, а с бугорка — 1,5–2 мм. Мезиодистальная бороздка верхних премоляров является опасной зоной, и слой снимаемых здесь тканей не должен превышать 0,5–1 мм.

У первого моляра верхней челюсти фарфором облицовывают только переднещечный бугорок, видимый при улыбке и разговоре. Исходя из этого и слой снимаемых тканей может доходить до 2 мм. При необходимости расширить площадь облицовки возможно некоторое утолщение ее по вестибулярной поверхности, это не вызовет нарушения речи или несоответствия эстетическим параметрам.

У нижних премоляров и первых моляров фарфором покрывают жевательные, вестибулярные и язычные поверхности. Последние две можно облицовывать до экватора, поскольку они видны при улыбке и разговоре, особенно у лиц небольшого роста. Слой снимаемых здесь тканей составляет 1,5–2 мм. Моляр с язычной стороны фарфором можно не покрывать.

Вторые и третьи нижние и верхние моляры не облицовывают, поэтому их препарировать только на толщину металлического колпачка. Препарирование зубов у лиц старше 30–35 лет проводят в объеме, позволяющем наложить колпачок с фарфоровой облицовкой без опасности вызвать ожог пульпы. Резцы и клыки верхней челюсти препарировать с уступом в виде плавного ската или закругления на вестибулярной и контактной поверхностях. На резцах ширина уступа на всем протяжении одинакова и равна 1–1,5 мм. При переходе с контактной

на небную поверхность уступ плавно сходит на нет. На верхних клыках величина уступа различна: на губной и дистальной контактной поверхности 1,5 мм, а на медиальной — 1 мм.

Контактные и боковые поверхности препарируются на конус под углом не более 5—7°. На сагитальном распиле такой зуб должен напоминать разносторонний треугольник с очень острым углом, поскольку режущий край сходит на нет.

На верхних боковых зубах уступ шириной не более 1 мм располагается на губной поверхности и плавно сходит на нет на контактных.

Препарирование зубов нижней челюсти ничем не отличается от подготовки подобных зубов у пациентов 20—30 лет. При этом считаем необходимым отметить, что методика препарирования зубов во многом определяется клинической картиной и данными предварительного рентгенологического обследования пародонта протезируемых зубов. Более того, во избежание возможных проблем психологического и финансового плана полезно подробно согласовывать предстоящий план лечения с пациентом.

Некоторые авторы шире трактуют возможности препарирования зубов под металлокерамические коронки. Так, А. Breustedt (1968) считает возможным применять три способа подготовки зубов: 1) уступ готовится по всему периметру шейки зуба (циркулярный уступ); 2) уступ создается только с губной стороны (лабиальный уступ); 3) подготовка зуба без уступа. Широкой популярностью среди врачей пользуется именно третий способ — подготовка естественных зубов без уступа. Это прежде всего связано со стремлением упростить методику подготовки зубов под металлокерамические коронки. Препарирование зубов с уступом требует от врача высокого профессионального мастерства. Однако, как и в любой другой отрасли человеческой деятельности, уровень практической подготовки и таланта врачей-специалистов может существенно различаться. Поэтому овладение методикой препарирования зубов с уступом требует от врача максимального напряжения его индивидуальных способностей. В то же время считаем необходимым отметить, что методика подготовки зу-

бои без уступа считается упрощенной весьма условно, так как снятие твердых тканей в пришеечной области требует достаточно ясного представления о поставленной задаче. Нужно снять именно такое количество тканей зуба, которое необходимо для размещения металлокерамической коронки без искусственного увеличения ее объема, особенно в области шейки зуба. Если в этом месте снимается недостаточный слой тканей, не соответствующий толщине коронки в этом месте, коронка получается широкой в месте перехода ее в корень, а остальная же ее часть редко соответствует необходимой анатомической форме (см. рис. 50). Это может быть причиной неудовлетворительной эстетики зубов после протезирования и причиной отказа больного от протеза.

Большое значение имеет режим препарирования зуба. Препарирование следует проводить алмазным инструментом. Эмаль и поверхностные слои дентина отшлифовывают с помощью турбинной бормашины. Однако с увеличением толщины слоя снимаемых тканей скорость вращения бора должна уменьшаться. Формирование уступа и окончательное оформление раневой поверхности проводят на минимальных оборотах с применением мелкозернистого инструмента или, как советуют некоторые авторы, даже вручную с помощью специальных скребков (рис. 52). Это предохранит пульпу зуба от ожога.

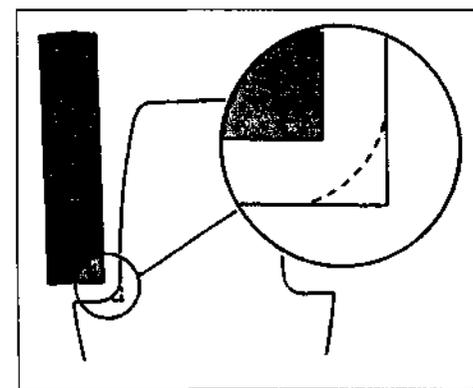


Рис. 52. Создание уступа и виде прямого угла вручную с помощью специального инструмента

Как показали исследования, проведенные В.С. Погодиным (1968), препарирование зуба, даже при соблюдении правил хирургической обработки, вызывает раздражение пульпы в виде расширения сосудов, небольшого отека и выхода из капилляров в окружающую соединительную ткань единичных лейкоцитов. Е.И. Гаврилов называет это состояние «начальной фазой асептического воспаления» и считает его обратимым.

Изучая влияние препарирования зубов под металлокерамические конструкции на кровообращение в пульпе С.И. Абакаров с соавт. (2001) установили, что реакция сосудов может быть различной — констрикция или дилатация, причем последняя выявляется почти у трети пациентов. При этом угол конвергенции стенок препарированных зубов, т.е. глубина препарирования, играет существенную роль. При конвергенции стенок более 12° наблюдается вазодилатация с угрозой развития гиперемии и травматического пульпита. При этом авторы считают неоправданным тотальное депульпирование всех опорных зубов. Мы поддерживаем эту точку зрения, но лишь при одном условии: строжайше соблюдая правила препарирования живых зубов, следует во всех случаях применять провизорные коронки или мостовидные протезы, изготовленные из достаточно дешевых материалов — пластмассы. При этом мы получаем еще одно преимущество. Временный протез, особенно в сложных случаях, может служить прообразом будущего постоянного, давая возможность предварительно провести поиск оптимальной формы и положения зубов с учетом не только сложных клинических условий, но и пожеланий пациента. Согласованная с пациентом модель будущего металлокерамического протеза во многом облегчит взаимопонимание и достижение поставленной цели.

8.4. Методика получения оттисков

Первые слепочные материалы на основе резины появились в конце 40-х гг. прошлого столетия. Затем появились другие оттискные массы, отличающиеся по химическому составу и

свойствам. Каждая из них имеет свои положительные и отрицательные качества (табл. 3).

Таблица 3

Характеристика некоторых оттискных материалов

Название	Время появления	Достоинства	Недостатки
Полисульфиды	Конец 40-х гг. XX в.	Хорошие смачивающие свойства Точность воспроизведения деталей Легкость извлечения из полости рта	Высокая постоянная деформация Неприятный вкус и запах Продолжительное время отливки модели (1 ч) Длительное время отверждения (8—10 мин)
Конденсационные силиконы (С-силиконы)	Начало 60-х гг. XX в.	Хорошее воспроизведение деталей Достаточная точность	Усадка при твердении и хранении Отливка модели в течение часа
Материалы на основе полиэфиров	1-я пол. 70-х гг. XX в.	Хорошие смачивающие свойства Хорошая размерная точность Точность воспроизведения деталей	Высокая постоянная деформация Усадка при хранении Неприятный вкус и запах Трудности при извлечении из полости рта Набухает во время дезинфекции
Силиконы с дополнительной реакцией полимеризации (А-силиконы)	1976 г.	Хорошее воспроизведение деталей Хорошая размерная точность Хорошая резистентность к деформации	Соединения серы ингибируют твердение Гидрофильность за счет поверхностно-активного вещества (сурфактанта)

Молекулярное строение А-силиконов основано на линейной цепи, выстроенной тетрагидрофуран-этиленоксидными полиэфирами. Сама цепь имеет гидрофильные свойства, которые можно получить пропорцией тетрагидрофурана и этиленоксида. Реактивными группами являются азиридиновые половинки в конце линейной полимерной цепи, а катализатором служат сильные кислоты (кислоты Льюиса). Поперечные связи между цепями образуются путем кольцевого открытия азиридиновых колец.

Основным недостатком полиэфиров является слишком высокая гидрофильность при длительном контакте с водой, приводящая к разбуханию слепочного материала. Сильные кислоты могут вызвать раздражение кожи и слизистой оболочки полости рта. Сильные внутримолекулярные взаимодействия создают чрезмерно твердый полимер, который трудно удаляется из полости рта пациента. Наконец, полиэфирные слепочные материалы имеют неприятный или нейтральный вкус и запах.

Примером может служить один из самых прогрессивных современных материалов — *Аквасил* (1990). Система *Аквасил* — это синтез наиболее предпочтительных свойств как полиэфиров, так и силиконов с дополнительной реакцией полимеризации. Присущие ей преимущества полиэфиров заключаются прежде всего в гидрофильности массы во время снятия оттиска (смачивающие свойства ее столь же хороши, как и у полиэфиров, за счет введения поверхностно-активного вещества — сурфактанта), вязкости и «быстром схватывании», высокой точности размеров и воспроизведения деталей, отсутствия набухания или усадки, что импонирует врачам во время проведения этой манипуляции. Кроме того, она имеет все преимущества традиционных винилполисилоксанов — легкое извлечение изо рта, отсутствие вкуса и запаха и возможность длительной дезинфекции (стерилизации). Одно из главных достоинств материала — очень высокая прочность на разрыв, значительно превосходящая другие категории материалов за счет высокой плотности поперечных связей в отвержденном эластомере. Система *Аквасил* предлагает несколько разновидное-

тей по плотности, предназначенных для использования при разных клинических условиях.

1. Монофазный материал — используется для снятия оттисков одним материалом в один этап или как базовый материал в комбинации с корригирующим.

2. Корригирующий материал (*Light Body*) — предназначен для снятия оттисков в комбинации с базовым материалом как для техники двойного замешивания (один этап — две консистенции), так и для техники двойного слепка (два этапа — две консистенции). При этом возможно использование двух разных корригирующих паст — с низкой вязкостью (*Low Viskosity*) и с очень низкой вязкостью (*Ultra Low Viskosity*). Реологические свойства изменяются от корригирующей массы сверхнизкой вязкости до материалов очень высокой плотности.

3. Базовый материал (*Soft Putti*) — предназначен для снятия оттисков в комбинации с корригирующим материалом, расфасованным в картриджи, как для техники двойного замешивания, так и для техники двойного слепка.

В отечественной и зарубежной литературе, как отмечает А.Н. Ряховский (2002), для характеристики оттисков используются следующие термины:

для оттисков, полученных в один этап, — «одноэтапный», «одинарный», «одновременный»;

при получении в два этапа — «двухэтапный», «двойной», «неодновременный», «двойного замешивания»;

при использовании одного материала — «однофазный», «монофазный», «однослойный»;

при применении материалов разной вязкости, одного или двух: «монофазный» («однофазный»), «двухфазный», «двухслойный».

Оттиск для изготовления металлокерамической коронки должен точно отображать рельеф протезного ложа и передавать мельчайшие детали взаимоотношения коронки зуба и десны. Этим требованиям в наибольшей степени отвечает методика получения двухслойного оттиска, который может быть одноэтапным или двухэтапным.

При изготовлении двухслойного одноэтапного оттиска одновременно замешиваются материалы более высокой и более низкой вязкости. Первый накладывается на ложку, а второй наносится на тот участок зубного ряда, где требуется особая точность воспроизведения протезного ложа, затем ложка с оттискным материалом накладывается на зубной ряд.

Для получения двухслойного двухэтапного оттиска вначале замешивается материал более высокой вязкости — так называемая базисная масса, которая укладывается на ложку и вводится в полость рта. После затвердевания материала ложка удаляется из полости рта. Этот оттиск не имеет большой точности, так как дает оттяжки и плохо заполняет поднутрения зубов и десневую бороздку. Однако он служит своего рода индивидуальной ложкой: на него в небольшом количестве как корректирующий материал тонким слоем накладывается масса низкой вязкости с целью получения второго оттиска. Этот второй слой жидкотекучего оттискного материала хорошо поддается компрессии и легко заполняет самые труднодоступные участки протезного ложа, требующие наиболее точного отображения. Ложка с корректирующим оттискным материалом накладывается на зубной ряд. Естественные зубы предварительно высушить и нанести на них небольшую порцию корректирующей массы.

8.4.1. Подготовка десны для снятия оттиска

Перед снятием оттиска полезно проводить расширение десневой бороздки механическими или химическими средствами. Различают несколько методов ретракции (расширения) десневой бороздки:

механический — использование непропитанных шелковых или хлопчатобумажных нитей или колец;

химический — введение в десневую бороздку химических веществ;

электрохирургический — прижигание и формирование пространства в зубодесневой бороздке с использованием специальных электродов и силы тока;

использование специальных кюретажных боров, вызывающих прижигание эпителия зубодесневой борозды; сочетанные методы.

Наименее травматичным является расширение струей теплого воздуха, подаваемого бормашиной. При повышенной чувствительности препарированных зубов снятие оттиска и расширение десневого кармана следует проводить после аппликационного обезболевания. Инструментарий для работы с ретракционной нитью:

- 1) эвакуатор (приспособление для сбора слюны, слюноотсос);
- 2) ножницы;
- 3) ватные щипцы;
- 4) стоматологическое зеркало;
- 5) зонд;
- 6) Fischer Ultrapak (маленький корнцанг);
- 7) пластиковый инструмент для установки нити;
- 8) ватные валики;
- 9) ретракционная нить;
- 10) жидкость Hemodent;
- 11) чашка Петри;
- 12) ватные шарики;
- 13) марлевая сечка размером 2x2.

Рабочее поле должно быть сухим. Слюноотсос помещают в рот, а подготовленный зуб изолируют ватными валиками. Ретракционную нить вытягивают из упаковки стерильными щипцами и отрезают часть нити длиной приблизительно 5,0 см. Следует соблюдать осторожность, чтобы руками в перчатках не коснуться какой-либо части нити за исключением концов, которые в дальнейшем будут отрезаны. Было установлено, что касание нити пальцами в латексных перчатках может опосредованно ингибировать полимеризацию поливинилсилоксанового слепка. Если подобное случится, то позднее проявится в том сегменте слепка, который отображает десневую борозду и наружный край уступа.

Следует увлажнить ретракционную нить, опустив ее в 25% буферизованный раствор хлорида алюминия (Hemodent,

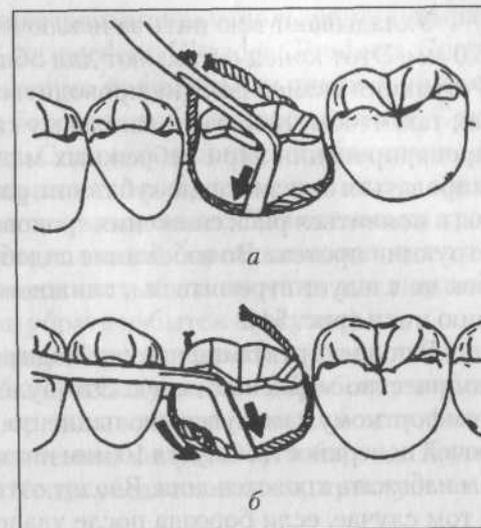
Premier Dental Products Co, Норристаун, Пенсильвания) в чашке Петри. Нити, пропитанные адреналином или сульфатом алюминия, вдвое эффективнее, если насыщены раствором хлорида алюминия до погружения в десневую борозду. Если в десневой борозде есть небольшое кровотечение, можно использовать гемостатические средства, такие, например, как жидкость Hemodent (хлорид алюминия). В любом случае нить должна стать слегка увлажненной перед удалением ее из борозды. Удаление сухой нити из десневой борозды может вызвать повреждение тонкого эпителиального покрова, которое мало чем отличается от жжения, вызванного извлечением ватного валика с высушенной слизистой оболочки полости рта.

Из нити формируют петлю и охватывают ей препарированный зуб. Удерживая нить между большим и указательным пальцами, прикладывают небольшое усилие в апикальном направлении. Плавно вводят нить между зубом и десной с мезиальной поверхности при помощи инструмента Fischer или пластиковым штопфером с гладилкой. Размещение нити — процедура, требующая аккуратности и не терпящая небрежности, впрочем, как и все, что делают в стоматологии. Как только нить будет расположена мезиально, инструментом без усилия вводят ее с дистальной стороны.

Перейдя на язычную поверхность, начинают укладывать нить от мезиоязычного угла вокруг зуба к дистально-язычному углу. Кончик инструмента должен быть немного наклонен к той области, где нить уже помещена, то есть мезиально. Если кончик инструмента отклонен далеко от области, в которую нить уже была помещена, последняя может быть смещена или полностью вытолкнута из десневой борозды (рис. 53).

В случае работы с мелкой бороздой или краем уступа с выраженными неровными контурами может возникнуть необходимость удерживать нить, уже помещенную на место, инструментом Gregg 4—5 в левой руке. Это дает возможность продолжить размещение нити инструментом, находящимся в правой руке. Мягко нажимают инструментом на нить в апикальном направлении и продвигают его кончик немного к зубу. Сдвигают нить в направлении десневой борозды по препариро-

Рис. 53. Введение ретракторной нити в десневую борозду с помощью инструмента (а) и выталкивание ее при неправильном положении инструмента (б)



ванному зубу, пока не обнаружится край уступа, а затем погружают нить в борозду.

Если инструмент направлен полностью в апикальном направлении, нить будет отталкиваться от десны и выскакивать из бороздки. Если нить продолжает выходить из особенно напряженной области борозды, не следует прикладывать больших усилий. Вместо этого следует применить меньшее усилие, но в течение более длительного времени. Если эти манипуляции не приводят к желаемому результату, необходимо заменить нить более тонкой или более гибкой (т.е. крученой, а не плетеной).

Конец нити, оставшийся за пределами борозды с мезиальной поверхности, отрезают настолько близко к межзубному сосочку, насколько это возможно, и продолжают укладывать нить вокруг вестибулярной поверхности. Перекрытие нити должно всегда быть в области проксимального контакта, где мягкие ткани выдерживают дополнительный объем нити. Если перекрытие встречается на вестибулярной или язычной поверхности, где десна напряжена, то может образоваться промежуток у края уступа, который в этой области не будет четко воспроизводиться в оттиске.

Укладывают всю нить за исключением последних 2,0 или 3,0 мм. Этот конец оставляют для облегчения удаления нити. Ретракция тканей должна проводиться уверенно, но аккуратно, так, чтобы нить располагалась у самого края поверхности препарирования. При небрежных манипуляциях могут травмироваться окружающие зуб ткани, развиться воспаление десны и появиться риск снижения сроков эксплуатации всей конструкции протеза. Во избежание подобных осложнений и ошибок не следует стремиться к слишком глубокому расположению нити (рис. 54).

В полость рта пациента необходимо положить достаточное количество марлевых сечек. Это будет способствовать более комфортному самочувствию пациента и обеспечит сухость рабочей поверхности. Спустя 10 мин нить медленно удаляют, чтобы избежать кровотечения. Вводят оттисковый материал только в том случае, если борозда после удаления нити остается чистой и сухой. Иногда бывает необходимо слегка смыть коагулят и просушить десневую борозду воздухом. Если активное кровотечение сохраняется, не следует пытаться получить оттиск. Для остановки длительного кровотечения иногда эффективны электрокоагуляция и сульфат трехвалентного железа.

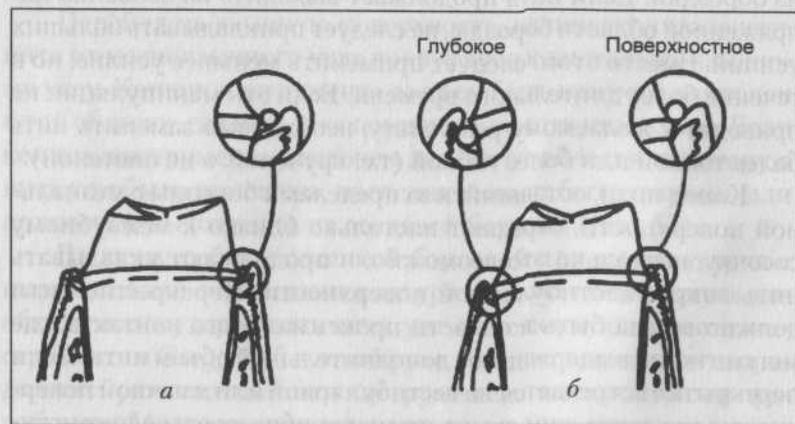


Рис. 54. Расположение ретракционной нити в десневой борозде: а — правильное; б — неправильное

Если в качестве химического агента используется сульфат трехвалентного железа (Astingedent, Ultradent Products, Солт-Лейк-Сити, Юта), необходимо пропитать им плоскую нить и поместить ее в десневую борозду, как было описано выше. Спустя 3 мин нить удаляется. Специальный шприц объемом в 1,0 куб. см (Dento-Infusor) заряжается вяжущим химическим средством и на шприц надевается наконечник. Для остановки кровотечения из поврежденных тканей бороздки может использоваться специальный волокнистый наконечник для шприца, который позволит также убрать избыток коагулята.

Борозду следует поддерживать в увлажненном состоянии, чтобы коагулят можно было легко удалить. Обработку кармана продолжают до тех пор, пока кровотечение не остановится полностью. При полном гемостазе раствор в борозде будет образовывать лужицы. Когда убедятся в этом, приступают к получению оттиска.

8.4.2. Ротационный кюретаж

Ротационный кюретаж — техника формирования желобка — состоит в том, чтобы произвести ограниченное удаление эпителиальной ткани в борозде во время препарирования края уступа. Эта техника, которую назвали «gingettage» (десна + кюретаж), используется в случаях размещения края коронки под десной. Эта процедура сравнима с пародонтальным кюретажем, но цель ее применения несколько иная. Пародонтальный кюретаж как хирургическое вмешательство направлен на удаление патологически измененной ткани десневой борозды для ее последующей эпителизации и заживления. Удаление эпителия борозды при ротационном кюретаже сопровождается незначительной травмой мягких тканей, хотя для стоматолога это может остаться и не замеченным. Ротационный кюретаж, тем не менее, должен проводиться только на здоровом, не пораженном воспалением пародонте, чтобы избежать ретракции, которая возникает при заживлении патологически измененных тканей.

Понятие ротационного кюретажа было предложено впервые Н. Amsterdam в 1954 г. Техника, описанная здесь, была разработана С. Hansing и впоследствии распространена R.C. Ingraham (1981). Пригодность десны для использования этого метода определяется тремя факторами: отсутствием кровотечения при зондировании, глубиной борозды меньше чем 3,0 мм и наличием адекватного ороговения. Последнее определяется при введении в борозду пародонтального зонда. Если сегмент зонда в борозде не заметен, значит, ороговение ткани достаточно, чтобы использовать ротационный кюретаж. F.W. Kamansky с соавт. (1984) обнаружили, что ткани с небной поверхности верхних передних зубов лучше реагируют на проводимую технику, чем тонкие ткани десны, расположенные вестибулярно.

При шлифовании твердых тканей край уступа подготавливается на уровне свободного края десны алмазным бором в форме усеченного конуса. После этого торпедовидным алмазным бором с зернистостью 150–180 углубляют край на половину или две трети глубины бороздки, формируя при этом скос (рис. 55–57). Во время препарирования края уступа и кюретажа прилежащей десны применяют обильное орошение водой. Для предотвращения кровотечения рыхло устанавливают нить, смоченную хлоридом алюминия или квасцами.

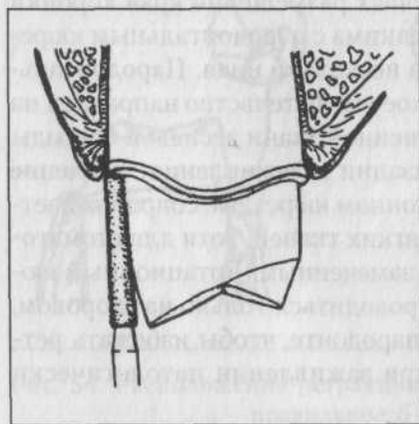


Рис. 55. Формирование уступа на уровне края десны

Рис. 56. Формирование уступа торпедовидным бором с одновременным удалением эпителиальной выстилки десневой борозды (ротационный кюретаж)

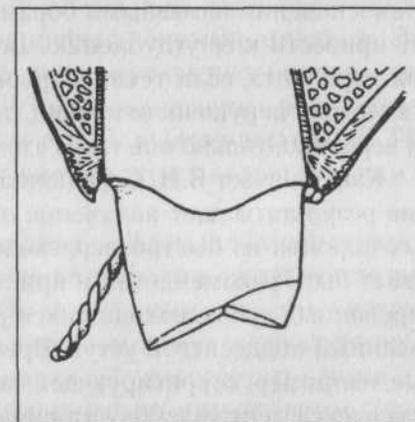
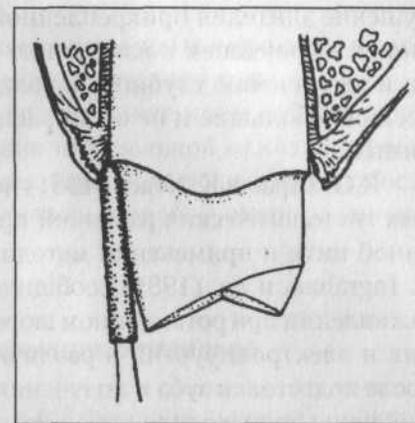


Рис. 57. Нить установлена в борозду для кюретажа

Нить удаляют через 4–8 мин, и борозду тщательно промывают водой. Данная техника хорошо сочетается с использованием гидроколлоида.

Было проведено несколько исследований для сравнения эффективности ротационного кюретажа и обычных методов, в том числе и в плане заживления раны. F.W. Kamansky с соавт. (1984) сообщили о меньших изменениях, происходящих в десне при ротационном кюретаже, чем при использовании ретракторной нити. При кюретаже наблюдалось очевидное раз-

рушение эпителия прикрепленной краевой десны, что приводило в дальнейшем к изменению уровня прикрепления связки и увеличению глубины борозды. Однако изменения были весьма небольшие и не были расценены как клинически значимые.

R.G. Turas и K. Neasy (1981) не нашли никаких значительных гистологических различий при использовании ретракционной нити и применении методики ротационного кюретажа. R. Ingraham и др. (1981) сообщили о небольших различиях в заживлении при ротационном кюретаже, использовании давления и электрохирургии в различных временных интервалах после подготовки зуба и получения оттиска. Однако полное заживление происходило на 3-й неделе при любом из методов.

Слабые осязательные ощущения врача, возникающие при прикосновении алмазными борами к эпителию борозды, могут привести к ее углублению. Возможна также травматизация пародонта, если техника формирования желобка осуществляется с нарушением правил, поэтому применять ее следует, вероятно, только опытным стоматологам.

Как отмечает В.Н. Стрельников (1989), достаточно хорошие результаты дает получение оттиска с помощью временных коронок из быстротвердеющей пластмассы. Этот метод может быть рекомендован и при наличии нескольких препарированных зубов, находящихся рядом и имеющих сформированный поддесневой уступ. Временные коронки, заполненные, например, корригирующей пастой, входящей в комплект экзафлекса, дентафлекса, оптосила или ксантопрена, накладываются на зубы. Край коронки способствует расширению десневого кармана, а сама коронка, выполняющая роль индивидуальной ложки и способствующая созданию равномерного давления на оттискной материал, позволяет получить чрезвычайно точный отпечаток. Общий оттиск, снятый вместе с временными коронками, дает возможность изготовить комбинированную модель очень высокого качества.

При снятии оттисков для изготовления металлокерамических коронок находит применение и индивидуальная ложка. Заранее припасованная в полости рта, она может создать

различную степень нагрузки на ткани протезного ложа и обеспечить наилучшее отображение протезного ложа.

Приготовленные по полученным оттискам рабочие модели составляют в положение центральной окклюзии после определения центрального соотношения челюстей в полости рта больного с помощью восковых базисов с окклюзионными валиками.

8.4.3. Дезинфекция оттисков

Как общественная, так и профессиональная обеспокоенность по поводу синдрома приобретенного иммунодефицита (СПИД) вызвала переоценку взглядов на связь профессии с передаваемыми через кровь инфекционными агентами. Эти меры, вероятно, очень важны для профилактики более распространенного гепатита В (HBV) и возродившегося резистентного к лекарственным средствам штамма туберкулеза (MDR-TB). Естественно, что стоматологический оттиск является одним из путей передачи инфекции.

Теперь в договоре подробным образом необходимо указывать, что слепки, которым ранее не уделялось достаточного внимания, подвергаются обработке должным образом. Оттиски должны быть обеззаражены перед тем, как их передадут в лабораторию зубным техникам, которые будут работать с ними или с гипсовыми моделями, полученными по этим оттискам. Существует пять типов химических дезинфицирующих средств, которые могут использоваться для этой цели: 1) хлорсодержащие препараты; 2) составы, содержащие синтетические фенолы; 3) глутаральдегиды; 4) йодофоры; 5) смеси фенолов и спиртов.

Всемирной организацией здравоохранения в 1973 г. для дезинфекции оттисков было рекомендовано погружать их на длительный срок (на 1 ч) в 2% раствор глутаральдегида или гипохлорита натрия. Рекомендация часовой обработки была сделана на том основании, что все оттиски принято рассматривать как потенциально опасные, как если бы они были получены у пациентов группы высокого риска.

Альтернативой погружению в растворы является распыление, которое может использоваться для материалов, наиболее восприимчивых к искажению. Это делается следующим образом: слепок ополаскивается под проточной водой, подрезаются излишки слепочного материала, на слепок со всех сторон (включая ложку) наносится спрей, и затем он помещается в пакет на время, рекомендованное для используемого дезинфектанта.

Качество поверхности слепка, подвергающегося дезинфекции, и его размерная стабильность стали предметом обсуждения во многих публикациях. Растворы, требующие более короткого времени для выдержки слепков, были отобраны для материалов, склонных к искажению в воде. Было установлено, что детали рельефа и размерная стабильность альгинатных слепков сохраняются на должном уровне при погружении в гипохлорит натрия на 10 мин. Westerholm и др. установили, что насыщенный (5,25%) раствор гипохлорита натрия является наиболее эффективным дезинфектантом при распылении его на альгинат. Подобная обработка некоторыми типами глутаральдегидов также дала вполне приемлемые результаты, в то время как другие дезинфектанты не оправдали эти надежды.

Гораздо меньше опубликовано работ по оказанию влияния дезинфицирующих растворов на гидроколлоидные материалы типа агара. Проведенные исследования показывают, что 10-минутная выдержка в 2% щелочном растворе глутаральдегида не оказывает вредного влияния, но выдерживание в том же самом растворе в течение 20 мин или дольше неблагоприятно отражается на размерной стабильности и четкости рельефа гидроколлоидных слепков.

Полиэфиры вследствие их гидрофильных свойств во время погружения в растворы могут обнаружить некоторые проблемы. Однако было доказано, что погружение на 10–30 мин в раствор гипохлорита натрия, глутаральдегида, йодофора и растворов фенола не изменяет их размерную стабильность.

Полисульфиды показали достаточную размерную стабильность при погружении в гипохлорит натрия, глутаральдегид,

йодофор и фенол. Эти дезинфектанты могут использоваться для силиконовых материалов конденсационного типа, если время экспозиции не превышает рекомендованное для отливки модели.

Значительно меньше микроорганизмов до дезинфекции сохраняется на поверхности поливинилсилоксановых оттисков, чем на других материалах. Поливинилсилоксаны показывают отличную устойчивость при погружении в гипохлорит натрия, глутаральдегид, йодофор и фенолы.

8.5. Изготовление рабочих моделей

Изготовление разборных рабочих моделей — необходимая основа всего хода зубопротезного протезирования. Удачно выполненные дорогостоящие конструкции коронок и мостовидных протезов предусматривают прежде всего качественно изготовленную рабочую модель. К способам изготовления моделей предъявляют различные требования, и в первую очередь это достижение необходимой точности в передаче формы контуров и размеров десны и зубов и окружающих их тканей протезного ложа.

В мировой стоматологической практике существует множество способов изготовления разборных моделей: от стандартных до систем, разработанных различными фирмами, включающих различные стандартные базисы, штифты и т.д. К таким системам прежде всего относятся Dowel pinn system, Pindex-system, Kiefer — model system, Zeiser — system, Model — tray system, Nu-Logic, Di-Lock system и др.

8.5.1. Стандартная методика изготовления разборных моделей

Для изготовления разборной модели по стандартной методике необходимо следующее:

1. Силиконовый двойной оттиск.

2. Супергипс для заливки отпечатка зубов.
 3. Обычный белый гипс для изготовления цоколя модели.
 4. Стандартные металлические штифты, которые называют в обиходе «хвостовиками» или «мечевидными стержнями». Штифт имеет вид конуса с плоскоовальной формой поперечного сечения. Конусность необходима для лучшего извлечения гипсового зуба из цоколя модели, а форма поперечного сечения выбрана с таким расчетом, чтобы штифт точно фиксировался и не вращался вокруг собственной оси. Та часть хвостовика, которая погружается в супергипс, имеет насечки для лучшей ретенции в нем. Существуют также изогнутые по дуге штифты, верхушки которых выходят на боковые поверхности цоколя модели, что позволяет выталкивать штапки из модели, загипсованной в артикулятор (рис. 58).

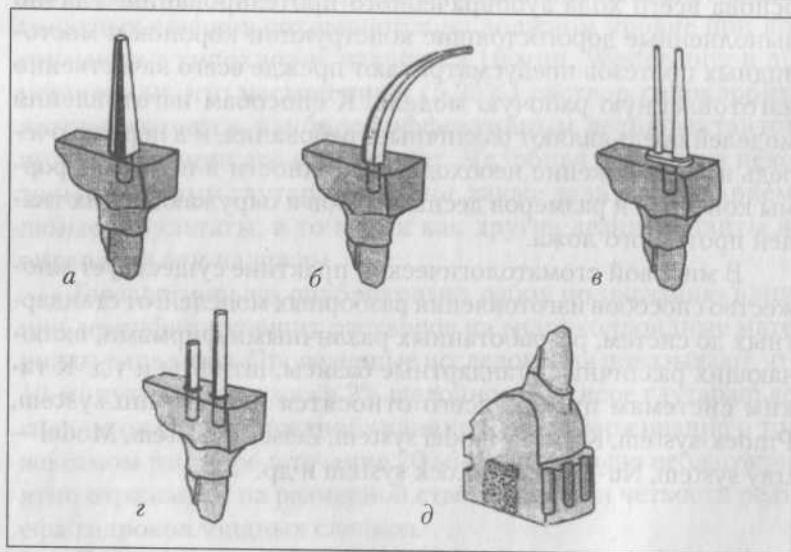


Рис. 58. Виды приспособлений, препятствующих вращению модельной культи гипсового зуба в разборной модели: *а* — одиночный уплощенный штифт; *б* — одиночный изогнутый штифт; *в* — прямые двойные штифты с общей головкой; *г* — два отдельных параллельных штифта; *д* — штамп с отпечатками пластикового основания в виде штифтов

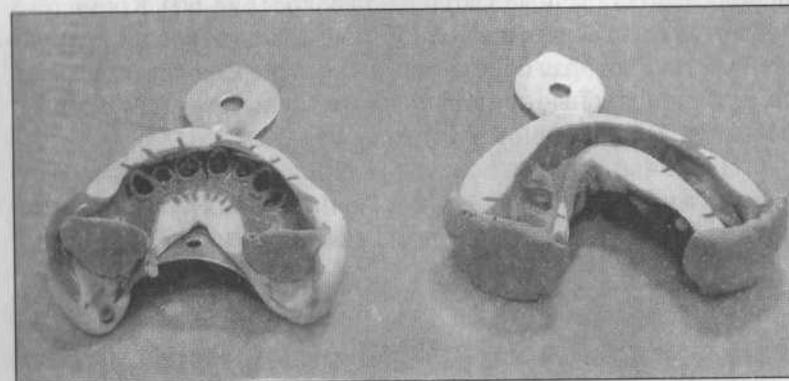


Рис. 59. Края оттиска срезаны в одной плоскости

5. Изолирующий раствор (мыльная вода, вазелиновое масло, изокол Renfert).

6. Вибростол для отливки гипсовых моделей.

7. Иглы или скрепки для фиксации штифтов в оттиске перед отливкой модели.

8. Параллелометр со специальными фиксаторами для установки штифтов, если изготавливается одновременно несколько коронок.

В начале работы подготавливается оттиск: его края подрезаются так, чтобы они находились в одной плоскости (рис. 59). Далее слепок тщательно высушивается. Затем приступают к установке штифта в оттиске над лункой препарированного зуба. Штифт устанавливается в подвешенном положении вдоль оси зуба так, чтобы между ним и оттиском оставалось расстояние около 2 мм, и фиксируется. Срезанная сторона штифта должна быть обращена к центру модели для лучшей ориентации в процессе работы.

Существует несколько способов фиксации штифтов. Один из них заключается в следующем: к хвостовику при помощи резиновой муфточки прикрепляется игла, которая дважды изгибается под углом 90° и фиксируется в нерабочей части слепка. Иглу в оттиске можно фиксировать и горизонтально, а затем к ней при помощи воска фиксировать штифт. Можно

использовать обычные заколки для волос (рис. 60). Кроме того, существуют стандартные одноразовые штифты с фиксирующей частью, которая обрезается после затвердевания супергипса, или специальные приставки к параллелометру (Жулев Е.Н., Манаков А.Л., Горюнов С.Е.) (рис. 61).

После фиксации штифтов приступают к замешиванию супергипса на вибростоліке для удаления мелких пузырьков воздуха или в вакуумной установке типа «мультивак». Оттиск по-

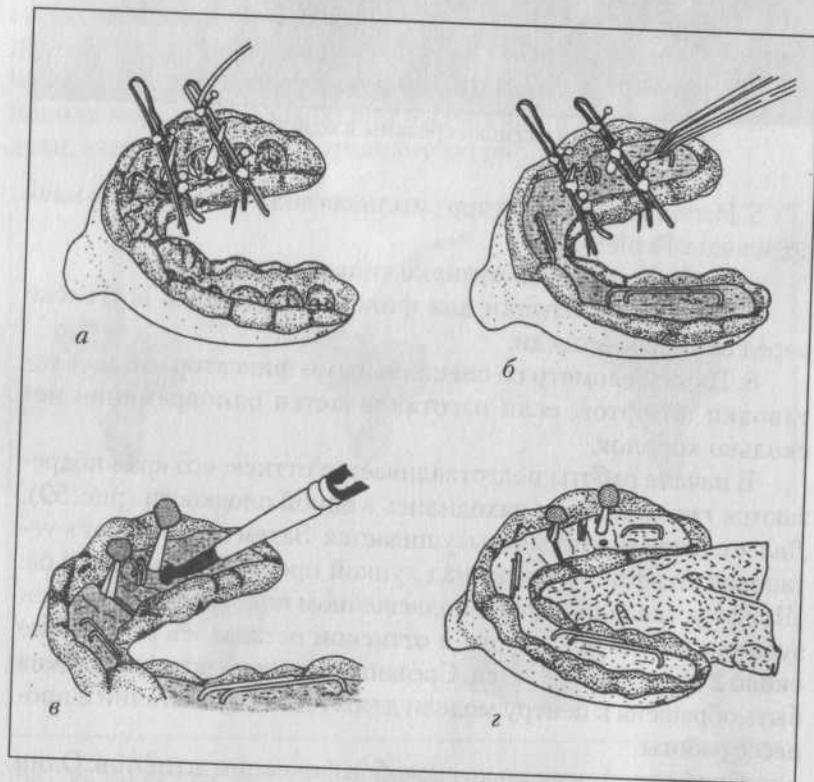


Рис. 60. Фиксация штифта в оттиске: *а* — штифты установлены с помощью заколок; *б* — установка скрепок; *в* — смазывание гипса вокруг штифтов изолирующим средством; *г* — подъязычная часть слепка закрыта влажной бумажной салфеткой, на верхушках штифтов установлены пластилиновые или восковые шарики

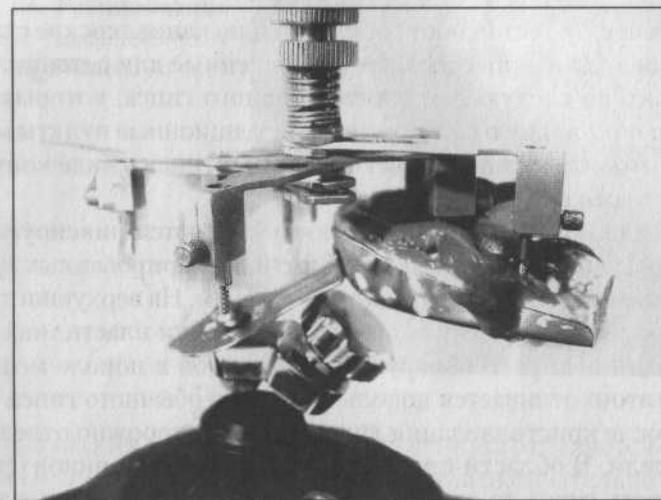


Рис. 61. Устройство для параллельного установления штифтов в оттиске

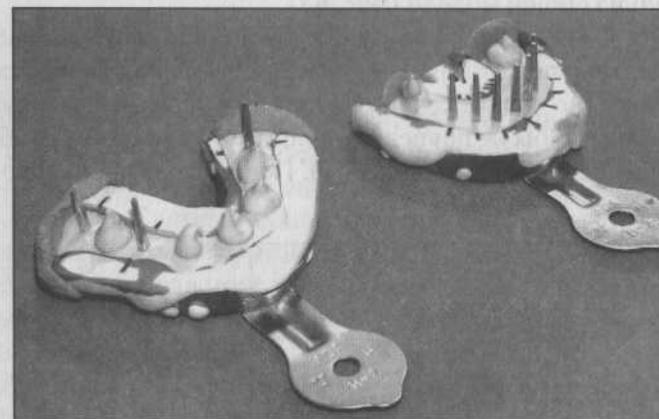


Рис. 62. Оттиски с установленными штифтами и гипсовыми конусами

мещают на вибростоліке и заполняют приготовленной гипсовой массой (супергипс) отпечатки всех зубов чуть (на 3–5 мм) выше уровня их шеек. Сразу после этого в гипсовую массу, пока

она пластична, вставляют горизонтально канцелярские скрепки (или аналогичные им), предназначенные для ретенции супергипса со следующим слоем обычного гипса, которым заполняют остальную часть оттиска. Ретенционные пункты можно изготовить из затвердевающего супергипса в виде конусов с загнутыми верхушками (рис. 62).

После затвердевания супергипса удаляются фиксирующие элементы штифтов (иглы) и в области препарированных зубов гипс смазывается изолирующим раствором. На верхушки хвостовиков можно закрепить небольшие шарики пластилина или воска для быстрого обнаружения штифтов в цоколе модели. После этого отливается цоколь модели из обычного гипса.

После кристаллизации гипса оттиск осторожно отделяют от модели. В области проекции верхушек хвостовиков срезается часть гипса до их обнаружения, в случае использования пластилина последний просто удаляется. Это делается для того, чтобы в последующем путем нажатия на видимую часть хвостовика можно было при необходимости извлекать нужный зуб из общей модели (рис. 63).

При помощи лобзика или сепарационного диска делают распилы модели по сторонам от культи препарированного зуба. Распилы надо делать только на глубину первого слоя (супергипса) так, чтобы не повредить культи зуба, особенно в области придесневого уступа (рис. 64). После этого препарирован-

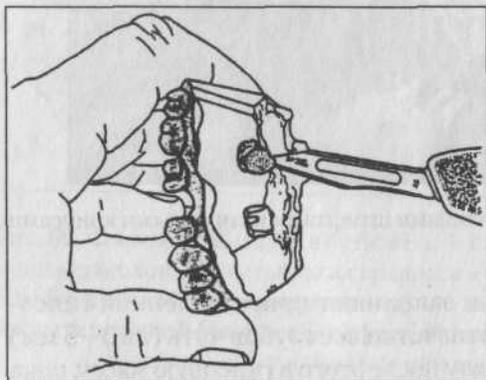
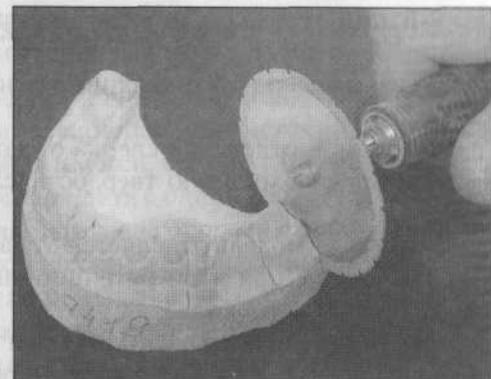


Рис. 63. Раскрытие кончика штифта в цоколе модели

Рис. 64. Распиливание модели сепарационным диском



ный зуб легким нажатием на кончик штифта отделяется от модели. После снятия гипсовую культю зуба окончательно оформляют металлическими фрезами, придавая штампику округлую форму в соответствии с придесневым уступом. Затем культя вновь устанавливается на место.

8.5.2. Система Nu-Logik

Система проста в обращении, не требует специальных машин сверления (пинхолл-перфоратор), использования триммер-клея, дает большую экономию супергипса и времени (рис. 65, а, б). Система включает в себя частичные и полные базы *E-Z Tray* многоразового использования, одноразовые ретенционные позвонки и приспособление для извлечения моделей зубных рядов из базы *E-Z Tray*, представляющее собой небольшой пресс.

Изготовление моделей состоит из семи основных этапов:

1-й этап — подготовка слепка. Края слепка подрезают так, чтобы он плотно прилегал к базе *E-Z Tray*.

2-й этап — подготовка цоколя (базы с позвонком). Для свободного извлечения позвонков с фрагментами модели отдельных зубов или зубных рядов наносится разделяющий спрей, а затем позвонки устанавливаются на свои места в цоколе.

3-й этап — отливка модели. Замешивается супергипс, заливается в слепок и в базу на вибростол. В начальной стадии загустевания слепок устанавливается на цоколь, т.е. на базу *E-ZTray*.

4-й этап — отделение слепка от модели. Как только гипс приобретет необходимую твердость, слепок можно отделить от модели.

5-й этап — модель отделяется от базы при помощи специального пресса, при этом ретенционные позвонки свободно выходят из базы (цоколя).

6-й этап — модель распиливается на фрагменты с помощью лобзика или алмазного диска определенного диаметра и бормашины. Излишки гипса удаляют с помощью твердосплавной фрезы.

7-й этап — фрагменты гипсовых моделей зубов обрабатываются для дальнейшего моделирования каркасов литых колпачков и устанавливаются на свое место.

Эта система разработана таким образом, что пластиковое основание защищает модель от линейного расширения, возникающего при распиливании гипса. Распиливание модели зубного ряда позволяет каждому фрагменту занимать свое место практически без усилий. Нумерация на внутренней поверхности базы служит ориентиром для быстрого установления фрагмента на свое место. Общее рабочее время, затрачиваемое на изготовление модели, составляет не более 10 мин, без учета времени затвердевания гипса.

К положительным моментам этого метода относятся:

- низкая себестоимость системы;
- минимум расходных материалов;
- использование минимального количества супергипса;
- универсальные цоколи, использующиеся как для верхней, так и для нижней челюстей.

Отрицательные моменты:

- недолговечность (изнашиваемость) баз для фиксации ретенционных позвонков;
- достаточно трудоемкий процесс распиливания модели: при использовании алмазного диска происходит перегрев пластмассового позвонка, который может деформироваться.

8.5.3. Кифер-система

Кифер-система состоит из набора основных и разметочных цокольных пластин, основных и разметочных штифтов, защитной самоклеящейся пленки, триггера (специальное устройство — металлическая плата с одной вертикальной стенкой, на которой располагаются две прорези для фиксации основных и разметочных пластин) для фиксации слепка, пластин и массы для фиксации «Силификс», ручной фрезы для удаления излишков защитной пленки и различных артикуляционных цоколей для фиксации моделей в артикуляторе (рис. 65, в, г).

Для изготовления модели достаточно 70 г супергипса. Перед изготовлением модели края оттиска подрезают для создания равномерного прилегания к разметочной плате, слепок фиксируется на триггере и закрепляется специальным материалом. Затем устанавливают и центруют прозрачную разметочную плату. На этом этапе намечаются будущие линии распилов модели. Благодаря наличию множества отверстий, идентичных друг другу, очень просто установить разметочные штифты, которые будут точно соответствовать рабочим штифтам. На рабочую пластину наклеивается самоклеющаяся защитная пленка.

Разметочная пластина снимается с триггера, совмещается с основной пластиной, и разметочные штифты вдавливаются через защитную пленку в рабочую плату. Таким образом намечаются отверстия для рабочих штифтов. Остатки пленки в отверстиях очищаются с помощью ручной фрезы. На подготовленную цокольную рабочую пластину устанавливаются рабочие штифты, имеющие коническую форму — одна сторона плоская, ее конфигурация полностью соответствует внутренней форме отверстий в рабочей плате; другой конец имеет ретенционные насечки для фиксации в гипсе.

Замешивают супергипс, заполняют слепок, установленный на триггере и помещенный на вибростол. Рабочая плата со штифтами фиксируется в триггере и опускается в слепок. После затвердевания гипса рабочая плата с моделью извлекаются из слепка.

Модель зубного ряда легко отделяется от цоколя благодаря самоклеящейся пленке. Излишки гипса удаляют твердосплавной фрезой, модель распиливается с помощью тонкого алмазного диска определенного диаметра на сегменты зубного ряда, затем они дорабатываются и устанавливаются на рабочую плату. Рабочее время изготовления разборной модели не превышает 10 мин.

Положительные моменты:

- точность и быстрота изготовления моделей;
- многоразовое использование рабочих плат;
- небольшое количество гипса.

Негативные моменты:

- необходимость предварительной разметки слепка;
- наличие различных плат для верхней и нижней челюстей.

8.5.4. Пиндекс-система

В этой системе используются Vi-rip штифты ф. «Ренферт» — двойной штифт с износоустойчивой металлической втулкой, что обеспечивает точную посадку штампов в цоколе модели (рис. 65, *д, е*). Гипсовая пыль, возникающая при распиливании модели, не остается в подводящих каналах втулки, что обеспечивает плотную посадку фрагмента модели в цоколе.

Для изготовления моделей по этой системе требуется применение дорогостоящего дополнительного оборудования: триммера, прибора для сверления отверстий (пинхол-перфоратор) (рис. 66), а также клея для фиксации штифтов, изолирующих веществ, большого объема гипса.

Перед изготовлением моделей слепков для выравнивания высоты его краев окантовывают специальной силиконовой массой. Замешивается супергипс (70 г) и заливается в слепок на вибростоле. После затвердевания гипса модель зубного ряда извлекается из слепка, излишки гипса с внешней и внутренней сторон удаляются фрезой. На триммере выравнивается рельеф той части модели зубного ряда, которая будет обращена

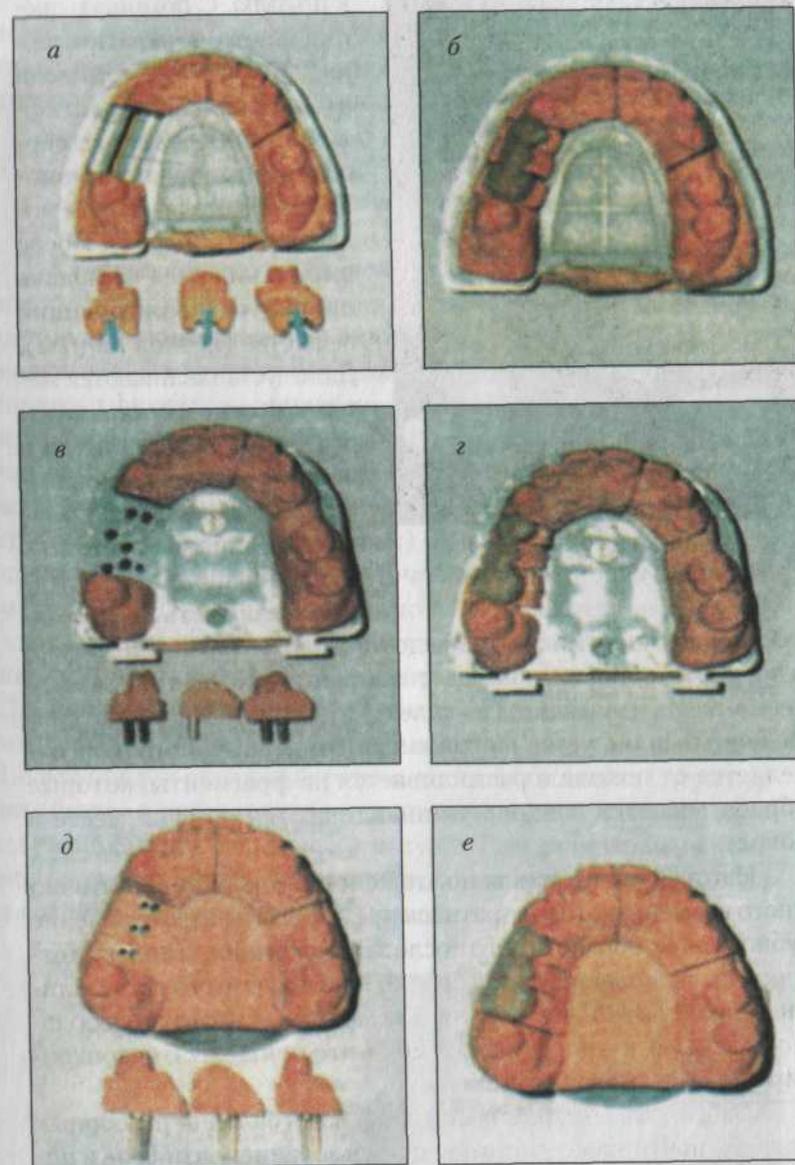


Рис. 65. Разборные модели различных систем: *а, б* — система Nu-Logik; *в, г* — Кифер-система; *д, е* — Пиндекс-система

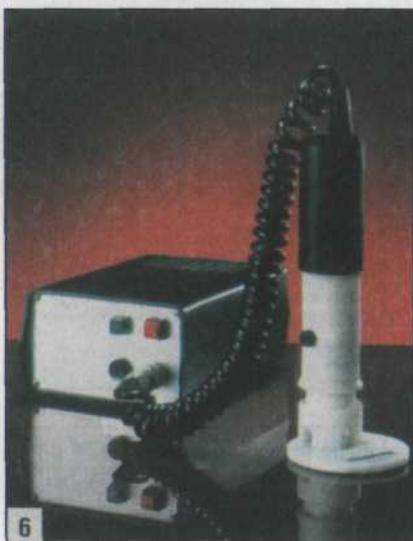


Рис. 66. Перфоратор

к цоколю. С помощью специального аппарата сверлятся отверстия в модели зубного ряда. *Vi-pin* штифты вставляются в отверстия и фиксируются с помощью держателя и клея в модели (клей *Concret*). После высыхания клея на модель наносятся изолирующие вещества (изокол *Renfert*). Далее устанавливаются металлические втулки, которые будут располагаться в будущем цоколе. Для изготовления цоколя используются резиновые калотты, которые заполняются гипсом. На область втулок на-

носится порция гипса для предотвращения образования пор, и после этого модель помещается в калотту. Когда гипс затвердеет, модель извлекается из калотты, удаляются излишки гипса, цоколь шлифуется на триммере. Модель зубного ряда отделяется от цоколя и распиливается на фрагменты, которые обрабатываются и вновь устанавливаются на свои места в цоколе.

Изготовление модели по этой системе требует достаточно много времени, которое тратится прежде всего на изготовление зубного ряда, обработку его после затвердевания, сверление отверстий, вклеивание штифтов, и только после этого изготавливается цоколь рабочей модели. Кроме того, используется большое количество гипса (около 170 г), что приводит к неконтролируемому его расширению.

Следует заметить, что методика изготовления разборных моделей по Пиндекс-системе с использованием штифтов и цокольного гипса уступает лидерство более совершенным системам: *Baumann Dental*, *Zeiser-modell*, *Kiefer*, *Modell-tray*, *Accu-trac*

и др. Основание цокольной части модели у данных систем составляют пластмассовые базисы, обеспечивающие быстрое изготовление модели и экономный расход гипса.

8.5.5. Система Accu-Trac

Система состоит из базиса с вмонтированным в него магнитом, поддона, фиксирующих захватов и резиновой окклюзионной прокладки (рис. 67). Кроме того, в комплект входят возвратные карточки запроса, наклейки для идентификации пациента и фиксаторы окклюзии. Базис предназначен для отливки моделей. На расположенной в центре основания базиса маркированной дуге видны выпуклые цифры, которые воспроизводятся в гипсе и являются индикаторами расположения гипсовых моделей зубов (штампики). Три контактные направляющие, отходящие от внутренней части базиса и пересекающие маркированную дугу, делят базис на четыре части и обеспечивают точность посадки штампиков. В базис вмонтирован сильный магнит для точного размещения модели в артикуляторе. Два фиксирующих захвата надежно удерживают штампик на месте и обеспечивают быстрый подход к каждому квадранту. Белый поддон снабжен бортиками для стабильного удерживания базиса и является двусторонним. На одной стороне поддона расположены рельефные выступы. При отливке модели используется сторона без выступов, а рельефная сторона предназначена для выталкивания модели.



Рис. 67. Система Accu-Trac (в разобранном виде)

Сначала срезают избыток оттискового материала по краям слепочной ложки. Гипс замешивается традиционным способом. Слепок заливается супергипсом на вибростолике (рис. 68, а, б), базис — до одного уровня с верхней поверхностью фиксирующих захватов (рис. 68, в). После частичного отверждения гипса оттиск переворачивают и устанавливают на собранную форму Ассу-Трас (рис. 68, г). Когда гипс затвердеет, оттиск снимается с модели. Последнюю выталкивают из поддона легким постукиванием молоточка по окружности поддона (рис. 69, 70). Лишний гипс с небной или язычной сторон убирают так, чтобы не задевать зубчики (рис. 71). Далее следует распиливание модели (рис. 72), ее обработка и установка обратно в поддон.

Таким образом, использование фирменных систем со стандартными цоколями (Nu-Logic, Кифер-система, Ассу-Трас) позволяет ускорить и упростить процесс изготовления разбор-

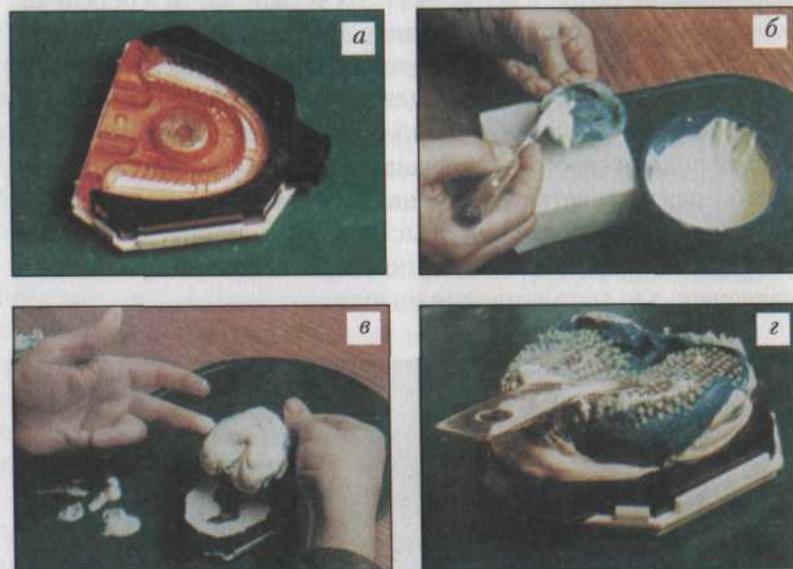


Рис. 68. Система Ассу-Трас в собранном виде (а), отливка модели на вибростолике (б), заливка базиса (в), установка оттиска (г)



Рис. 69. Отделение модели от поддона



Рис. 70. Модель, отделенная от поддона



Рис. 71. Удаление лишнего гипса



Рис. 72. Распиливание модели (объяснение в тексте)

ных моделей и, самое главное, избежать неконтролируемого расширения гипса, итогом которого является деформация модели зубного ряда.

8.5.6. Система Super Logic

С учетом цены, качества, скорости и простоты изготовления, количества расходных материалов и необходимости использования дополнительного оборудования привлекает внимание система изготовления разборных моделей *Super Logic* производства московской фирмы «Стомадент». Система включает в себя пластиковые основания многоцветного

использования *E-Z Tray*, пластмассовые ретенционные позвонки одноразового использования и вспомогательную подставку для извлечения гипсового «ободка» из цокольной части (рис. 73).

Края слепка обрезают острым инструментом так, чтобы они приближались к плоскости (рис. 74) и прикладывают слепок к основанию *E-Z Tray*, проверяя точность прилегания края отливки к нему (рис. 75). Поверхность основания обрабатывается изоляционным спреем (используются изоляционные спреи любых известных фирм) (рис. 76).

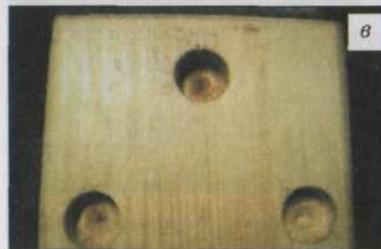
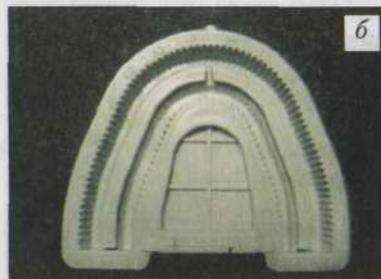
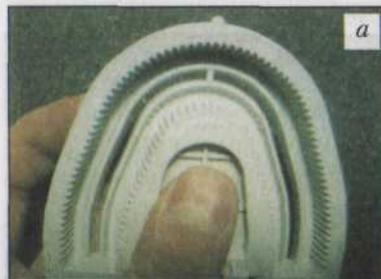


Рис. 73. Система Super Logic: пластиковые основания *E-Z Tray* без ретенционных позвонков (а), с ретенционными позвонками (б); в — вспомогательная подставка с тремя отверстиями



Рис. 74. Обработка краев слепка



Рис. 75. Размещение слепка на основании *E-Z Tray*

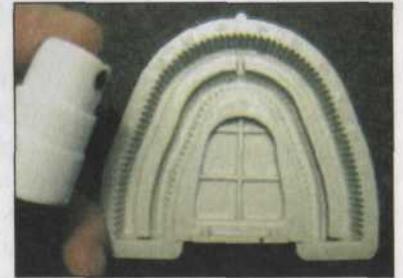


Рис. 76. Обработка поверхности основания спреем

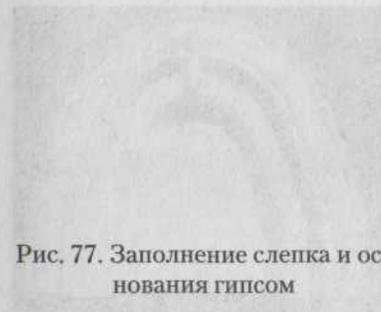


Рис. 77. Заполнение слепка и основания гипсом



Через 2—3 мин слепок и основание *E-Z Tray* заполняют гипсом (рис. 77). В процессе загустевания гипса слепок устанавливают на основание (рис. 78), слегка прижимают к нему и удаляют излишки гипса.

После извлечения модели из слепка лишний гипс остается на краях основания за границей рабочей части (рис. 79).

Для извлечения гипсового «ободка» из цокольного основания используют вспомогательную подставку с тремя отверстиями (см. рис. 73, в). Нижняя часть цокольного основания *E-Z Tray* оснащена специальными креплениями (рис. 80), соответствующими отверстиям подставки. Модель устанавливают на подставку и, придерживая край основания, легким нажатием в центральной части (рис. 81) вынимают гипсовый «ободок» из цокольной части. Неровные края, которые не

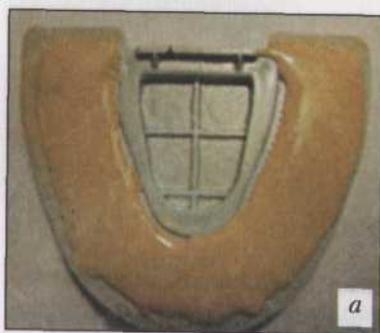


Рис. 78. Установка слепка, заполненного гипсом, на основание (а, б)



Рис. 79. Модель после извлечения из слепка



Рис. 80. Нижняя часть цокольного основания E-Z Tray



Рис. 81. Извлечение гипсового ободка из цокольной части



Рис. 82. Обработка краев фрезой

осыпались при извлечении «ободка» из цокольной части, сглаживают фрезой (рис. 82).

Гипсовый «ободок» до сепарации легко устанавливается обратно в цокольную часть (рис. 83, а). Внутренняя ретенция цокольного основания *E-Z Tray* позволяет контролировать точность положения «ободка» в цокольном основании. Затем используется нижняя часть цокольного основания *E-Z Tray* для установки гипсового «ободка» (рис. 83, б). Сепарация «ободка» на фрагменты производится с использованием лобзика (рис. 84) или сепарационного диска с алмазным покрытием. Неровные края, образовавшиеся в процессе сепарации, подправляются фрезой (рис. 85) в связи с тем, что они могут препятствовать установке штампов в цокольную часть. Готовая разборная модель, изготовленная по системе Super Logic, показана на рис. 86. Следует отметить, что на изготов-

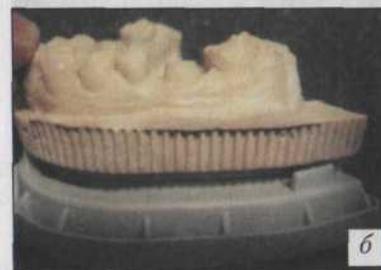


Рис. 83. Положение гипсового «ободка» в цокольном основании E-Z Tray без нижней части основания (а) и с нижней его частью (б)



Рис. 84. Сепарация «ободка» с помощью лобзика

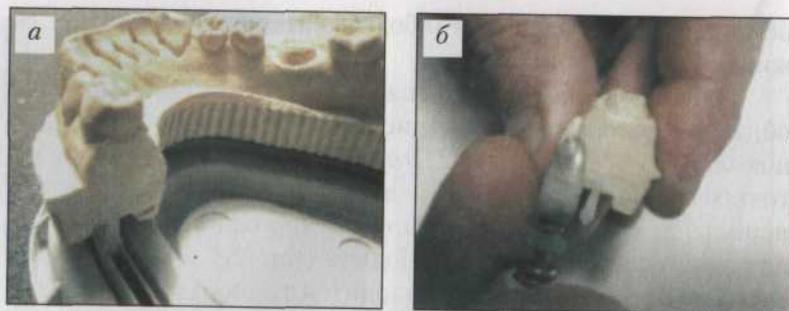


Рис. 85. Обработка неровных краев фрезой



Рис. 86. Готовые разборные модели, изготовленные по системе Super Logic

ление модели по этой системе уходит меньше часа, расход гипса минимален, не требуется использования дорогого оборудования типа Laser pin (Kiefer/Zeiser) и даже применения триммера.

Считаем уместным обратить внимание на необходимость тщательного оформления цокольной части модели. Дело в том, что произвольное установление оттиска на специальных подставках или просто на столе для отливки модели часто приводит к нарушению ориентации зубных рядов по отношению к структурам лица (рис. 87). Именно поэтому оптимальным вариантом следует признать использование лицевой дуги и артикулятора для оформления цокольной части рабочих гипсовых моделей, что и было описано в главе 7. В обычных усло-

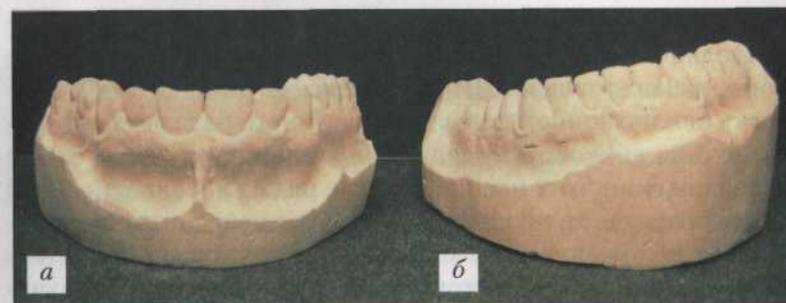


Рис. 87. Влияние положения оттиска на расположение окклюзионной плоскости в межальвеолярном пространстве: а — окклюзионная плоскость расположена параллельно верхней части цоколя; б — цоколь модели получен при резком наклоне оттиска при отливке модели

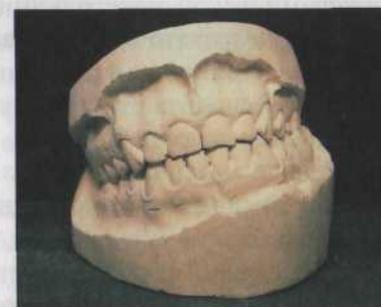


Рис. 88. Нарушение ориентации окклюзионной плоскости при неправильной отливке цоколя модели

виях при отливке гипсовой модели следует применять простые, но достаточно эффективные правила.

Во-первых, при снятии оттиска врач должен стремиться ориентировать дно ложки в соответствии с расположением окклюзионной плоскости. При наличии достаточно большого количества зубов это можно сделать путем продавливания зубами оттискового материала до дна ложки. Таким образом, дно оттисковой ложки как бы повторяет ориентацию окклюзионной плоскости и отношение к ней оставшихся естественных зубов.

Во-вторых, при отливке гипсовой модели, в частности ее цокольной части, следует ориентировать оттиск на гипсе та-

ким образом, чтобы дно оттисковой ложки располагалось параллельно поверхности стола в двух плоскостях — сагиттальной и трансверзальной. В этом случае достигается параллельность окклюзионной поверхности зубного ряда верхней части цоколя гипсовой модели. В противном случае, т.е. при несоблюдении этих правил, зубные ряды гипсовых моделей в пространстве артикулятора занимают неправильное, искаженное положение, при котором конструирование протеза симметрично лицевым структурам становится проблематичным (рис. 88).

8.6. Технология металлического каркаса

Металлический каркас — важная составная часть металлокерамической конструкции, которой, к сожалению, часто уделяют недостаточно внимания. Его форма может оказывать большое влияние на успех или неудачу при протезировании. Чтобы обеспечить структурную целостность во время функции, каркас должен отражать уникальное соотношение двух несходных материалов, используемых для изготовления металлокерамической конструкции. Так как содержание каолина должно быть уменьшено для создания прозрачности, стоматологический фарфор может по своим свойствам больше походить на стекло, чем на настоящую керамику. Подобно стеклу, стоматологический фарфор значительно более прочен при сжатии, чем при растяжении.

Каркас должен обеспечивать удержание фарфора во время сжатия за счет опоры в области режущего края, жевательной поверхности и краевых гребней. Иначе окклюзионные силы создадут ситуацию, подобную приложению нагрузки к стеклянному стакану, расположенному на козлах для распиливания дров. Без какой-либо поддержки стакан разобьется — и так бывает с фарфором, лишенным опоры в протезе.

При планировании металлического каркаса металлокерамической конструкции необходимо учитывать четыре важные особенности:

- 1) толщину подлежащего и соединенного с фарфором металла;
- 2) расположение окклюзионных и проксимальных контактов;
- 3) протяженность поверхности, которая будет облицована фарфором;
- 4) форму свободного края вестибулярной поверхности.

8.6.1. Толщина металлического каркаса

Фарфор должен иметь минимальную толщину при условии хорошей эстетики. Фарфор, имеющий относительно небольшую равномерную толщину и поддерживаемый твердым металлом, является самым прочным. Абсолютная минимальная толщина фарфора — 0,7 мм, желательная толщина — 1,0 мм. Области режущего края, жевательной или контактных поверхностей, имеющие недостаток твердых тканей в результате кариеса или ранее имевших место реставраций, должны быть отмечены при подготовке зуба и дополнительно восстановлены на каркасе (рис. 89).

Лучше всего распределяет напряжение равномерно выпуклый плавный контур области облицовки. Острых углов и поднутрений следует избегать. Внешнее соединение фарфора и металла выполняется под прямым углом, чтобы избежать вороения металла и, как следствие, скола фарфора. Острый угол

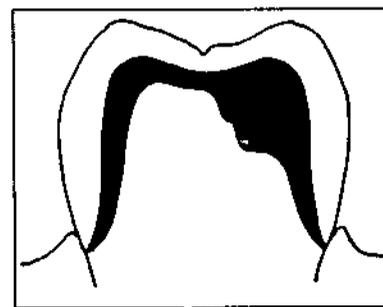


Рис. 89. Восстановление формы коронки, препарированной под металлокерамическую конструкцию

в металле с большей вероятностью приведет к образованию микротрещин керамической облицовки, чем угол в 90 или 135°. С другой стороны, если край металла на границе металлокерамического соединения будет иметь скошенную или закругленную форму, фарфор закончится в расплывчатом крае, сквозь который будет просвечивать окисленный металл или опаковый слой.

Максимальная прочность и долговечность конструкции достигаются жесткостью каркаса. Металлический каркас не должен изменять форму во время наложения протеза или под действием жевательной нагрузки, так как изгиб приводит к напряжению фарфора и к его сколу. Металл должен быть тверд, а форма каркаса должна создавать оптимальные условия для придания жесткости.

Для соответствующей прочности и жесткости каркас из благородного металла должен быть по крайней мере 0,3–0,5 мм толщиной. Каркас же из сплава обычного металла с более высоким пределом текучести и повышенной температурой плавления может быть даже 0,2 мм толщиной. Толщина каркаса может варьировать в зависимости от конфигурации препарированного зуба. Эти значения — минимальная толщина для различных сплавов. Слой фарфора приблизительно в 1,0 мм диктует окончательную толщину металлического каркаса.

8.6.2. Окклюзионные и проксимальные контакты

Если каркас спланирован таким образом, что окклюзионные контакты располагаются на металлической части, необлицованной керамикой, то их локализация и поверхность, покрытая фарфором, могут быть точно выверены с наименьшим последующим стиранием зубов-антагонистов (рис. 90). Исследования и клинический опыт документально подтвердили высокую абразивную способность стоматологического фарфора и его вредное влияние на эмаль или золото. Так, L. Jacoby с соавт. установили, что отглазурированный фарфор стирает зубы-антагонисты в 40 раз быстрее, чем золото. По-

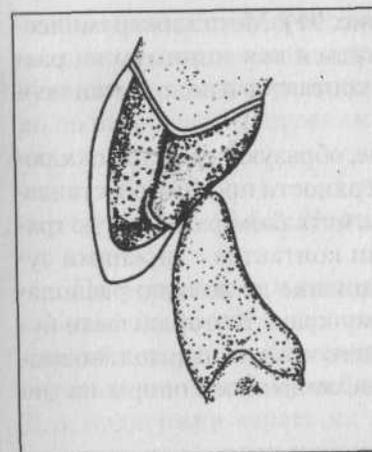


Рис. 90. Контакт с металлом, не покрытым керамикой

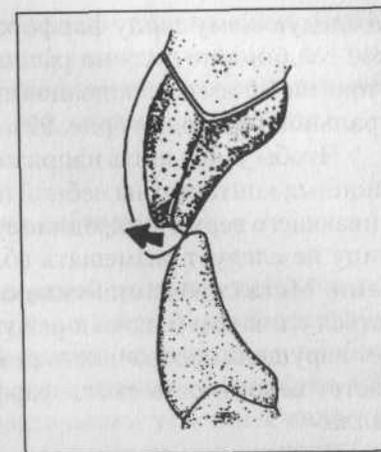


Рис. 91. Контакт с керамикой в месте соединения с металлом ведет к ее отколу

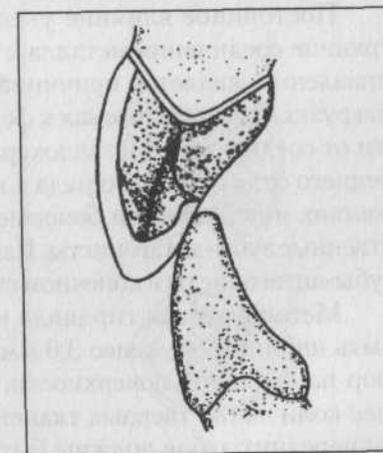


Рис. 92. Контакт с керамикой, удаленный от места соединения с металлом

этому окклюзионные контакты следует формировать на металле всякий раз, когда это возможно, на значительном расстоянии от границы металлокерамического соединения. Контакт у линии перехода может привести к износу металла и

последующему сколу фарфора (рис. 91). Металлокерамическое соединение должно располагаться как минимум на расстоянии 1,0 мм от окклюзионных контактов в положении центральной окклюзии (рис. 92).

Чтобы уменьшить напряжение, образующееся при окклюзионных контактах на небной поверхности протеза, восстанавливающего верхние передние зубы, металлокерамическую границу не следует размещать вблизи контактов с нижними зубами. Металлокерамическое соединение не должно располагаться слишком близко к режущему краю. В этой области будет нарушена прозрачность режущего края и значительно возрастает вероятность скола фарфора, лишенного опоры из металла.

В случае неадекватного вертикального перекрытия, затрудняющего формирование контакта на металле, металлокерамическое соединение следует располагать достаточно далеко от режущего края для обеспечения контакта на фарфоре, вблизи линии перехода его в металл.

Постоянное влияние увеличивающейся силы сжатия на границе соединения металла и керамики, независимо от ее направления, является причиной сколов значительно реже, чем нагрузка, прикладываемая к фарфору на расстоянии 1,0 или 2,0 мм от соединения. Металлокерамические конструкции для переднего отдела зубного ряда с контактом на фарфоре при движениях в переднюю и боковые окклюзии будут стирать естественные зубы-антагонисты. Пациента нужно предупредить, что зубы-антагонисты в конечном счете потребуют восстановления.

Металлическая гирлянда на небной поверхности должна быть шириной не менее 3,0 мм. Везде, где предусмотрен фарфор на оральной поверхности, следует сошлифовывать большее количество твердых тканей зуба. Проксимальные контакты передних зубов должны быть на фарфоре, для чего необходимо произвести соответствующее препарирование контактных поверхностей. Эстетический эффект улучшается за счет размещения металла таким образом, чтобы фарфор на боковых поверхностях имел большую толщину и прозрачность. Металл на боковых поверхностях имеет тенденцию затемнять невосстанов-

ленные контактные поверхности рядом стоящих зубов. Оптимальное распределение напряжений также может быть достигнуто, если металлокерамическое соединение располагается небно по отношению к проксимальным контактным пунктам.

8.6.3. Величина облицовки

На премолярах и молярах верхней челюсти, когда окклюзионные контакты расположены на металле, фарфор с вестибулярной поверхности должен переходить на вершину и приблизительно на половину небного ската щечного бугра (рис. 93). Для поддержки керамики обязательным условием является создание на металле закругленного выступа под щечным бугром (рис. 94). Без опорного выступа фарфор сколется (рис. 95). Эта конфигурация удовлетворит эстетические требования боль-

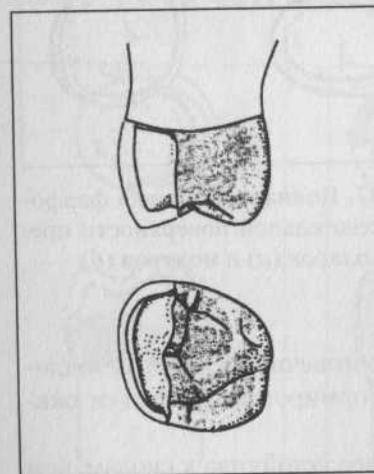


Рис. 93. Фарфоровая облицовка с вестибулярной поверхности премоляра переходит на вестибулярный бугор и перекрывает его до половины небного ската

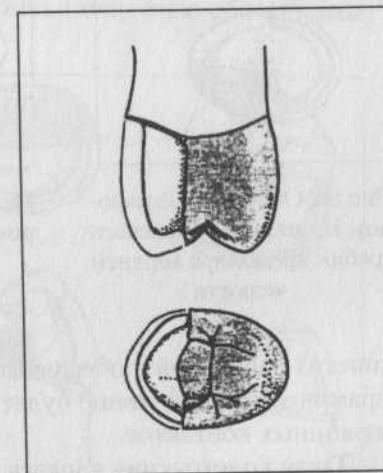


Рис. 94. Создание закругленного выступа на металле под щечным бугром

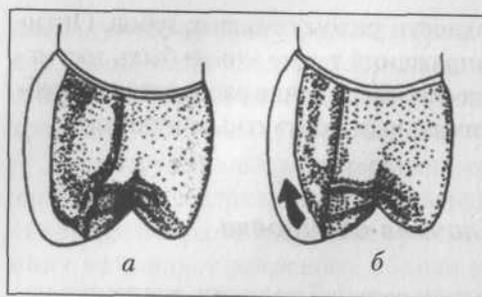


Рис. 95. Создание опорного выступа щечного бугра (а) и его отсутствия в металле (б)

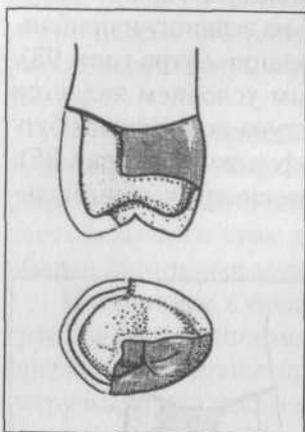


Рис. 96. Облицовка фарфором мезиального краевого гребня премоляра верхней челюсти

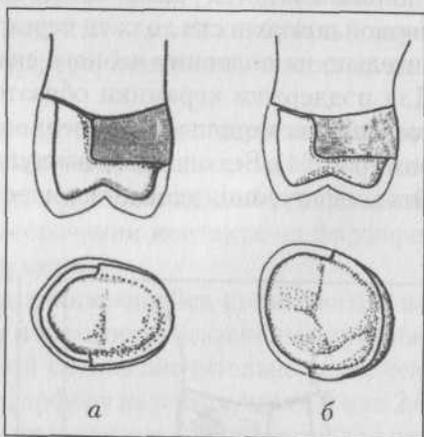


Рис. 97. Полная облицовка фарфором жевательной поверхности премоляров (а) и моляров (б)

шинства пациентов и обеспечит долговечность, если металлокерамическое соединение будет сформировано далеко от окклюзионных контактов.

Такая конструкция каркаса более устойчива к сколам, чем те, в которых фарфор доходит до центральной фиссуры или целиком покрывает жевательную поверхность. Для зубов верхней челюсти предпочтительнее облицовка фарфором мезиального краевого гребня до половины срединного треугольного гребня (рис. 96), а для тех пациентов, которые требуют абсо-

лютной эстетики, полная облицовка фарфором жевательной поверхности премоляров и моляров (рис. 97).

Металлокерамические коронки первых премоляров нижней челюсти требуют полной облицовки фарфором окклюзионных поверхностей (рис. 98). Степень нанесения фарфора на жевательную поверхность металлокерамических коронок для нижних моляров или вторых премоляров зависит от желаний пациента, характера конструкций, восстанавливающих окклюзионную поверхность зубов-антагонистов, а также от наличия или отсутствия парафункций жевательных мышц. Дистальная половина премоляров (рис. 99, а) и моляров (рис. 99, б) может быть свободной от фарфора с целью создания большего количества окклюзионных контактов на металле лишь в том случае, если пациент будет удовлетворен наличием облицовки, имитирующей цвет зуба, только на мезиальном краевом гребне, в области бокового контакта, ямки и ската бугорка. Если же он чрезвычайно обеспокоен эстетикой, окклюзионные поверхности моляров нижней челюсти могут быть полностью облицованы

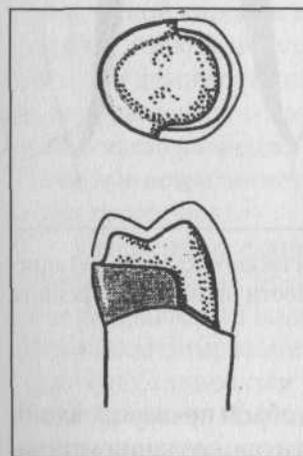


Рис. 98. Полная облицовка фарфором первых премоляров нижней челюсти

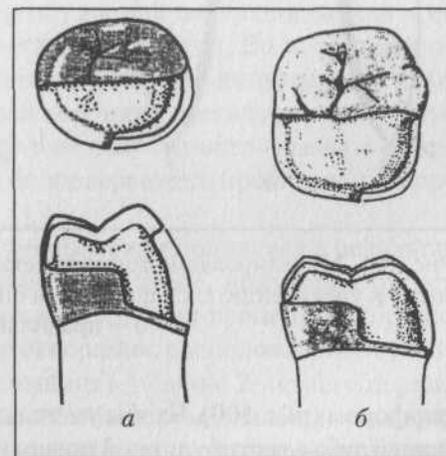


Рис. 99. Дистальная половина жевательной поверхности премоляров (а) и моляров (б) нижней челюсти не закрыта фарфором

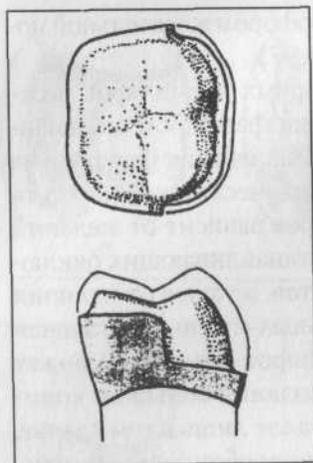


Рис. 100. Полная облицовка фарфором окклюзионной поверхности моляров нижней челюсти

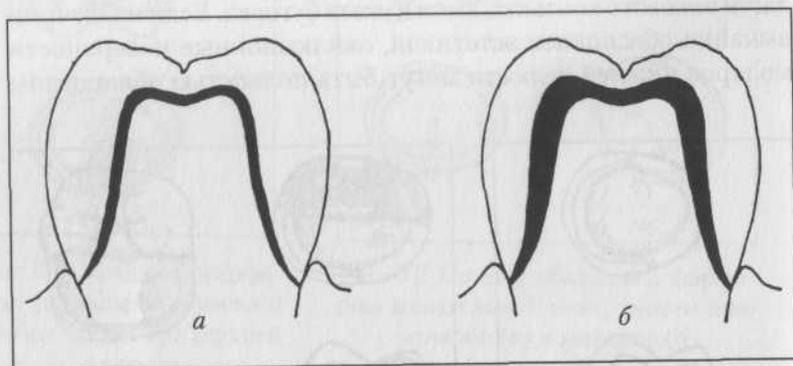


Рис. 101. Моделирование тонкого металлического каркаса (а) приводит к увеличению слоя фарфора и опасности появления трещин; б — правильно

фарфором (рис. 100). Чтобы уменьшить объем препарирования тканей зуба с вестибулярной поверхности при создании уступа, можно применить металлическую гирлянду шириной 1,0–2,0 мм. Пациента следует предупредить о возможном повреждении зубов-антагонистов и необходимости более травматичного препарирования коронковой части зуба для создания соответствующего

пространства под керамику, а также подробно проинформировать о всех деталях предстоящего лечения. В конечном счете окончательное решение принадлежит ему.

Коронка с керамической жевательной поверхностью для бокового зуба должна иметь трехмиллиметровую металлическую гирлянду с оральной поверхности и опору из металла под краевыми гребнями. Несмотря на то что большая часть коронки будет облицована керамикой, необходимо все же моделировать в воске полный контур, а затем срезать его, чтобы достичь одинаковой толщины фарфора и правильных очертаний всей коронки. Каркас-«наперсток», в котором не учтена толщина будущего керамического покрытия, может привести к тому, что в фарфоре, не имеющем хорошей опоры, возникнет трещина (рис. 101).

8.6.4. Оформление края каркаса с вестибулярной поверхности

На протяжении многих лет пришеечный край металлокерамической коронки с вестибулярной поверхности был представлен тонкой металлической гирляндой. Во избежание появления неэстетичного металла у хорошо видимых при улыбке или разговоре зубов край коронки с вестибулярной поверхности часто размещался под десной, что могло вызвать ее хроническое воспаление или более серьезные проблемы со здоровьем пародонта.

Рецессия (оседание) десны может появиться в результате травмы во время препарирования зубов, получения оттиска или неправильно подготовленного края временной коронки. После цементирования края коронок, расположенные субгингивально, становятся видимыми в течение 2-летнего периода в 60% случаев. Хорошо известны документальные сведения, подтверждающие связь края коронки, расположенного ниже уровня десны, с заболеванием пародонта.

Чтобы избежать некрасивой полоски металла у десны, фарфор стали размещать непосредственно на крае коронки. Это послужило причиной изготовления коронки со слишком

объемным придесневым краем или покрытым истонченным, склонным к растрескиванию и просвечиванию фарфором. Эти результаты стали поводом к созданию коронок с цельнокерамическим краем, который может располагаться на любом уровне от края десны. Резкое улучшение состояния пародонта стало неожиданным успехом этого решения. Улучшенная эстетика и хорошее состояние пародонта сделали цельнокерамический край популярным, и сразу же начались поиски различных способов его создания. Первым было предложение использовать методику, применяемую для жакетных фарфоровых коронок: платиновая фольга поддерживает керамический край во время обжига. Другой способ предусматривает использование огнеупорного штампа для поддержания керамического края во время обжига.

С целью еще большего упрощения техники изготовления цельнокерамического края были испробованы методики так называемого поднятия края коронки. Для этого после полного воссоздания контура коронки по ее краю добавлялась фарфоровая масса-корректор. Керамика уплотнялась за счет сжатия и подвергалась обжигу до получения окончательной формы края. В 1979 г. V. Vugonis описал метод, который предусматривал подготовку зуба с 90-градусным уступом и расположение края металлического каркаса на гингивоаксиальной линии угла. Опаковый слой керамической массы наносился на металлический каркас и уступ на предварительно герметизированном гипсовом штампе, обеспечивающем возможность формирования фарфорового края коронки. После его создания добавляли дентинный и эмалевый слои фарфора для окончательного изготовления коронки.

Смесь дентинного и эмалевого слоев фарфора стала применяться и для формирования придесневого края коронки. Однако края коронки, изготовленные из обычной керамической массы, имеют тенденцию закругляться или оплавляться во время частых обжигов вследствие того, что температуры плавления их идентичны. Чтобы решить эту проблему, были созданы специальные плечевые керамические массы, которые

содержат глиноземный фарфор и плавятся при температуре на 30—80°С выше температуры плавления дентинного или эмалевого слоев фарфора. Высокотемпературный фарфор позволяет повторять обжиги создаваемой коронки без какого-либо влияния на окончательную форму их придесневого края. В дополнение к стабильности во время обжига, плечевые керамические массы являются более прочными на изгиб, чем обычные керамические массы, и способствуют большей устойчивости керамики к сколам.

Исследования показали, что коронки с цельнокерамическим краем благодаря высокой точности имеют большую перспективу для применения. Использование специальных плечевых керамических масс и техники «поднятия» края коронки обеспечило хорошее краевое прилегание с ничтожно малым зазором от 15—23 до 8—11 мкм.

Изучение протезов с приемлемым керамическим краем показывает, что при широком выборе методик, керамических масс и фиксирующих цементов качество изготовления напрямую зависит от профессионализма техника. Если нет способного и добросовестного техника-керамиста, то от коронок с цельнокерамическим вестибулярным краем лучше отказаться.

8.6.5. Изготовление литого каркаса

Для компенсации усадки сплава, из которого изготавливается колпачок, модельную культю препарированного зуба из гипса дважды покрывают лаком.

Для предупреждения деформации восковой репродукции колпачка при снятии его с модели культы зуба разработана методика использования специальной беззольной пластмассы. Она выпускается в виде круглых заготовок толщиной 0,1 и 0,6 мм и предназначена для изготовления пластмассовых колпачков вместо восковых (рис. 102). Колпачок из такой пластмассы, легко выгорающий без шлаков, точно повторяет форму модельной культы зуба, имеет заданную толщину и не деформируется при снятии.

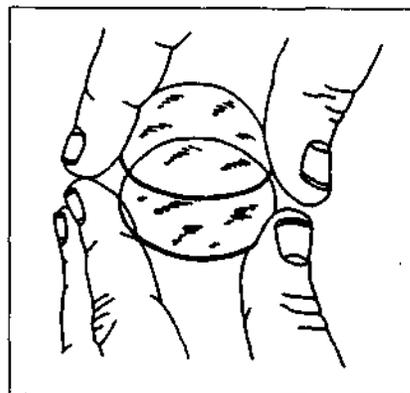


Рис. 102. Диски для изготовления заготовки колпачка

Для изготовления колпачка два сложенных вместе пластмассовых диска закрепляют в специальном зажиме и нагревают над пламенем горелки до пластичного состояния (рис. 103, 104). Появление прозрачности по всей поверхности пластмассы свидетельствует о готовности ее к дальнейшей работе. Диски устанавливают над кюветой, заполненной силиконом или техническим пластилином, и вдавливают в них модельную культю препарированного зуба, полностью погружая ее в кювету (рис. 105). Такая процедура позволяет получать колпачок равномерной толщины с компенсационным пространством, полученным после удаления внутреннего колпачка толщиной 0,1 мм (рис. 106, а, б, в). При остывании пластмасса быстро твердеет. Приготовленный пластмассовый колпачок снимают с модельной культи зуба и укорачивают на 1 мм выше уступа (рис. 106, г). Моделировочным воском типа «Лавакс» уточняют колпачок в области уступа (рис. 107) и передают его в литейную лабораторию для замены металлом.

Остов колпачка может быть целиком смоделирован из воска по следующей технологии. После нанесения на модельную культю зуба двух слоев компенсационного лака (рис. 108) ее покрывают тонким слоем вазелинового масла и приступают к изготовлению восковой репродукции колпачка. Для этого, расплавив моделировочный воск в специальном электро-

Рис. 103. Диски, фиксированные зажимом

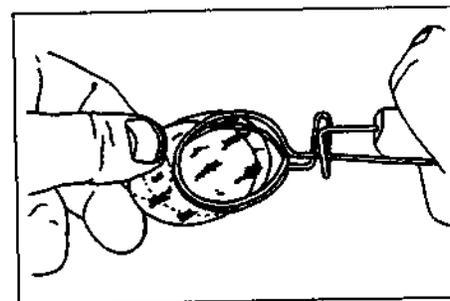


Рис. 104. Нагревание дисков над пламенем горелки

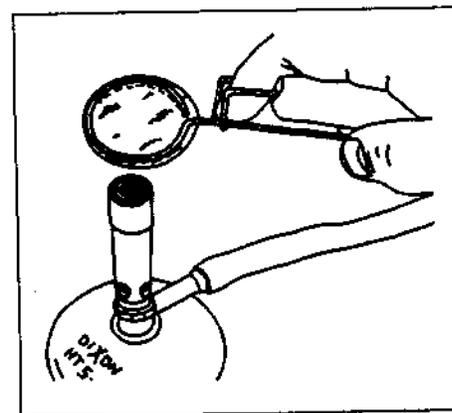
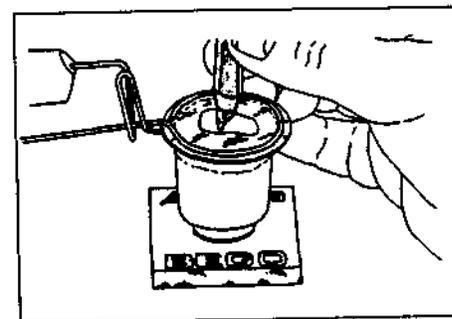


Рис. 105. Погружение гипсовой культи через размягченные диски в специальную массу



нагревателе, несколько раз опускают в него модельную культю зуба. Воск наслаивают до получения необходимой толщины так, чтобы он полностью покрывал культю вместе с усту-

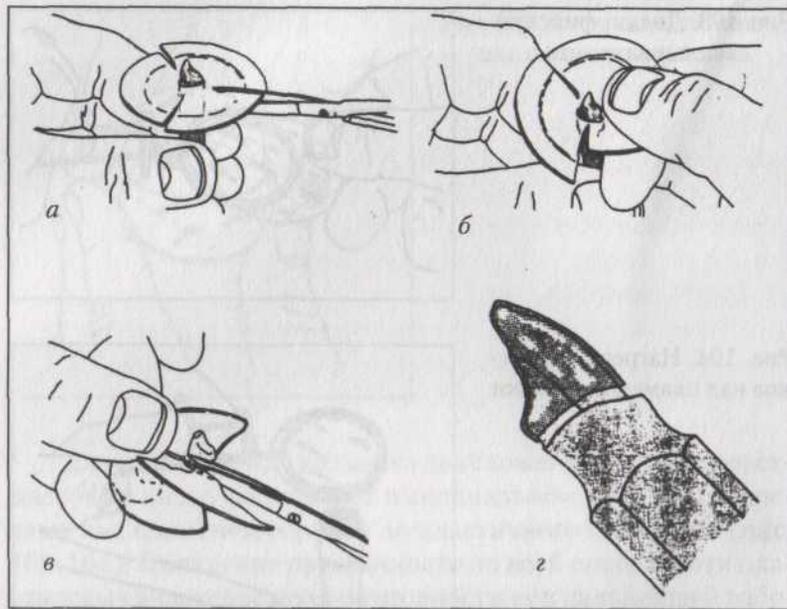


Рис. 106. Последовательность изготовления пластмассового колпачка: *a* — разрезание дисков; *б* — удаление внутреннего диска с отпечатком гипсовой культи для создания компенсационного пространства; *в* — укорочение колпачка на модели зуба; *г* — колпачок с укороченным краем

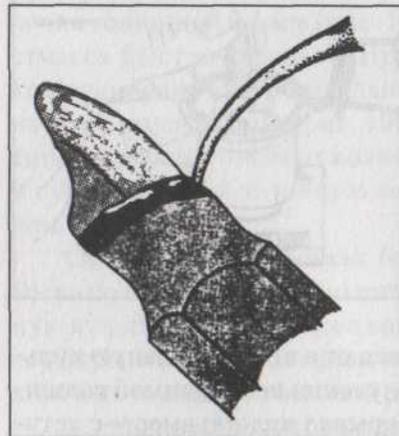


Рис. 107. Моделирование пришеечной части колпачка из воска

пом (рис. 109). Коррекция толщины и формы воскового колпачка осуществляется путем наслоения или снятия воска специальным моделировочным инструментом, например глазным скальпелем.

Моделирование колпачка, выполняющего в последующем роль металлического каркаса и несущего на себе керамическое покрытие, имеет ряд особенностей. Высокое качество литья может быть обеспечено при толщине стенки восковой репродукции колпачка не менее 0,4–0,5 мм. Это создает также определенный запас металла для механической обработки. Для улучшения теплоотдачи и сокращения площади керамического покрытия на колпачке необходимо моделировать место перехода металлического каркаса в облицовочную часть. Этот участок называют по-разному, но чаще всего он обозначается как

Рис. 108. Модельная культи зуба, покрытая компенсационным лаком



Рис. 109. Нанесение расплавленного воска на культи зуба



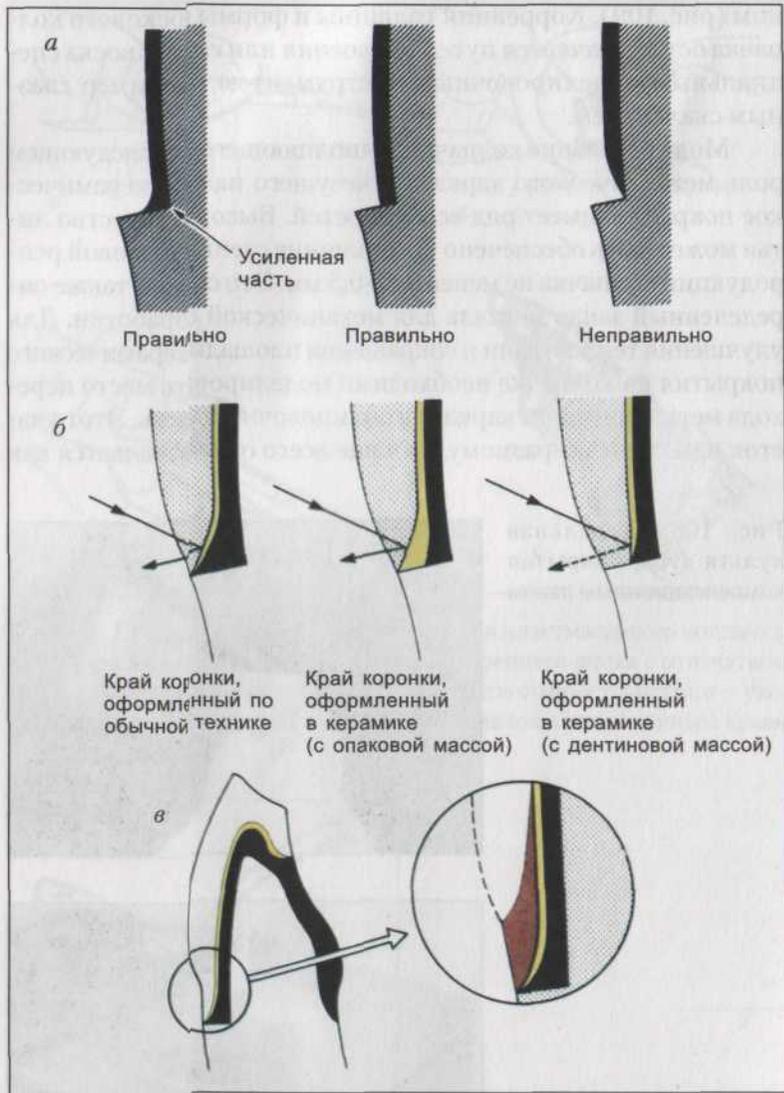


Рис. 110. Особенности конструирования пришеечного края металло-керамической коронки: *a* — оформление края металлического колпачка; *б* — варианты нанесения керамической массы; *в* — применение специальной плечевой керамической массы

«воротничок» или «гирлянда». Необходимость его создания, ширина и толщина, как уже было отмечено, определяются у каждого больного индивидуально при составлении общего плана протезирования. Поверхность восковой репродукции колпачка должна быть гладкой, не иметь острых углов или плоских граней. В придесневой части колпачка и в месте перехода керамического покрытия в каркас на оральной и боковых поверхностях моделируется небольшой скошенный уступ (рис. 110). Следует избегать формирования уступа в месте соединения керамики с каркасом на окклюзионных поверхностях в зоне контакта зубов-антагонистов, что уже отмечалось в предыдущих главах.

На восковой или пластмассовой заготовке колпачка моделируется литниковая система. Она состоит из отдельных литников, которые имеют вид столбиков диаметром 2–2,5 мм и длиной 5–6 мм и устанавливаются в наиболее толстой части колпачка на режущем крае или жевательной поверхности. Все литники объединяются так называемым питателем, имеющим диаметр 3–3,5 мм и моделируемым вдоль зубной дуги. Концы питателя соединяются между собой и с литниковым конусом. В тонкие места коронок, которые часто не отливаются, рекомендуется устанавливать небольшие восковые отрос-



Рис. 111. Восковые колпачки с литниковой системой

тки, выполняющие роль отводящих воздух каналов. Колпачки с литниковой системой снимают с комбинированной модели и готовят по ней литейную форму (рис. 111).

Для компенсации усадки кобальтохромового сплава, предназначенного для изготовления колпачков, разработан специальный формовочный материал «Сиолит», позволяющий использовать наиболее современный способ безопочного литья. При формовании необходимо внутреннюю поверхность опоки покрыть тонкой асбестовой прокладкой, компенсирующей расширение формовочного материала. Восковую заготовку покрывают тонким слоем массы «Сиолит», а после ее затвердевания опоку заполняют этой же массой на вибраторе для удаления воздушных пузырьков. Примерно через 30 мин начинают термическую обработку формы. В первую очередь ее нагревают до 200°C для выплавления воска, а затем поднимают температуру муфельной печи до 850°C и прокаливают форму в течение 30 мин. Процесс литья осуществляется в соответствии с требованиями инструкции для данного сплава.

Литой колпачок очищают от формовочного материала в пескоструйном аппарате, а затем абразивными головками обрабатывают все его поверхности, одновременно проверяя плавность их переходов и толщину стенок (она должна быть не менее 0,3 мм). При высоком качестве литья обработанная поверхность не имеет литейных пор, раковин или недоливов. Если же подобные дефекты обнаружены, каркас подлежит переделке. Попытка использовать недоброкачественный каркас для облицовки керамикой приводит, как правило, к откалыванию покрытия, а переделка уже готового протеза всегда вызывает большие трудности как морально-этического, так и финансового плана.

Отвечающий всем требованиям колпачок тщательно припасовывается на рабочей модели до тех пор, пока он не будет плотно прилегать к ней. Ориентиром является точное установление края каркаса на уступе в пришеечной части модельной культи зуба. Качество изготовления металлического колпачка проверяется в клинике. Для этого рабочую модель вместе с колпачком передают врачу.

8.7. Проверка литого каркаса

Литой колпачок тщательно осматривают на модели, обращая внимание на качество обработки его наружной поверхности, отсутствие пор, раковин, качество отливки. Здесь же проверяют точность припасовки к гипсовой культе зуба. После этого оценивают положение колпачка по отношению к антагонистам и рядом стоящим зубам исходя из толщины будущего керамического покрытия. Толщина его колеблется от 0,5 до 1,7—2,0 мм. На гипсовых моделях челюстей, фиксированных в артикуляторе, определяют пространство между колпачком и окружающими его зубами — рядом стоящими и антагонистами. В тех случаях, когда щель между колпачком и соседними зубами, включая и антагонисты, явно недостаточна для нанесения керамического покрытия, необходимо выяснить причину. Она может заключаться, во-первых, в недостаточной точности подготовки опорного зуба, когда слой удаляемых тканей не соответствует толщине металлокерамической коронки. Во-вторых, толстый литой колпачок также может занимать часть места, предназначенного для нанесения керамики. И в-третьих, существенно сокращает место для облицовки неточная припасовка литого колпачка на гипсовой культе зуба. При обнаружении какой-либо из указанных причин решается вопрос о способе устранения дефекта. Колпачок, отвечающий требованиям, дезинфицируют и проверяют на опорном зубе в полости рта.

Исключительно редко литой колпачок сразу, без предварительной припасовки, накладывается точно на подготовленный зуб. Это обусловлено многими причинами. Чаще же они носят совокупный характер. Мы имеем в виду сочетание мелких погрешностей в препарировании опорных зубов и изготовлении колпачка. Не всегда мелкие неточности можно легко и быстро обнаружить. Именно в этих случаях приходится прибегать к кропотливой процедуре последовательной припасовки литого колпачка. Для этого влажную копировальную бумагу подкладывают под колпачок (красящим слоем к внутренней его поверхности) и накладывают на опорный зуб. Получив отпечатки участков внутренней поверхности, препят-

ствующих наложению, их стачивают алмазными головками (цилиндрическими или в форме усеченного конуса). Манипуляцию повторяют несколько раз до тех пор, пока литой колпачок не будет точно устанавливаться на свое место. После этого необходимо проверить точность прилегания колпачка к пришеечной части зуба. Степень разобщения колпачка с зубами-антагонистами и величину места для облицовочного слоя керамики оценивают в последнюю очередь. Если колпачок отвечает предъявляемым требованиям, его снова передают в лабораторию для нанесения фарфорового покрытия. В это же посещение определяют его цвет.

8.8. Определение цвета керамического покрытия

Определение цвета в металлокерамической конструкции имеет в настоящее время два подхода — стандартный и индивидуальный. К стандартному следует отнести подбор керамики по шкале расцветок в точном соответствии с естественными зубами. В то же время следует иметь в виду, что естественные зубы имеют индивидуальные особенности, часто не совпадающие со шкалой расцветок. Более того, нередко случаи, когда у одного пациента заметно отличается цвет передних и боковых зубов и даже в пределах одной из этих групп могут выявляться отдельные особенности цвета, требующие очень тщательной имитации в протезе.

Цвет естественных зубов следует оценивать на влажных зубах, тщательно очищенных от зубного налета. Как отмечают некоторые авторы (Макеева И.А., 1996; Ямамото М., 1998; Kawasaki T., 1991), наиболее эффективным является спонтанное определение основного цвета, которое занимает не более 20—30 с и дает самые лучшие результаты. Для оптимального восприятия цвета предпочтителен нейтральный дневной свет, падающий с северной стороны, который принят за стандарт. Уровень освещенности не должен при этом превышать 1500 лк (Lemire P.A., 1975). Как отмечает СИ. Абакаров (2001), определение цвета керамики затруднено после проведения

утомительных лечебных мероприятий (препарирования зубов, получения оттисков с ретракцией десны, припасовки каркасов и др.). Губная помада, яркие румяна и другие контрастные по цвету косметические средства также затрудняют цветовое приятие. Эффективным считается предложение определять цвет с использованием изолирующих зубы от окружающих тканей бумажных рамок, салфеток, коффердама и др.

На цвет керамического покрытия влияет неправильное соотношение толщины металлического каркаса и керамики. С одной стороны, это может быть связано с неточным препарированием зубов, когда с поверхности естественного зуба удаляется недостаточное количество твердых тканей, а с другой — чрезмерное истончение или, наоборот, утолщение каркаса влияет на толщину керамического покрытия. Особое место при этом занимает пришеечный участок естественного зуба, методика подготовки которого также влияет на эстетические свойства керамического покрытия.

Фирмы, производящие керамические массы, выпускают и шкалу расцветок для лабораторного использования, отражающую оттенок каждого слоя керамической массы по цвету. При необходимости комбинирования различных цветов и слоев керамических масс такая расцветка используется как дополнение к стандартной.

При определении цвета керамического покрытия СИ. Абакаров (2001) предлагает разделить коронку зуба на 9 примерно одинаковых по площади сегментов с помощью двух взаимно перпендикулярных линий в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Горизонтальные линии делят коронку на пришеечную, срединную (экваторную) и режущую-окклюзионную части.

Пришеечная часть, как правило, отличается по цвету от других сегментов коронки. Ее апроксимальные участки также имеют свои особенности. Кроме того, если у молодых пациентов преобладают более светлые тона, то у пожилых могут выявляться возрастные изменения краевого пародонта или признаки его заболевания в виде пародонтита или пародонтоза, сопровождающихся обнажением корней зубов. Эти особенно-

сти приходится воспроизводить в металлокерамическом протезе. Для достижения наилучшего эстетического эффекта применяют так называемые плечевые массы, т.е. массы, предназначенные для оформления края металлокерамической коронки на пришеечном уступе.

Срединная часть коронки зуба более однотонна, однако цвет ее во многом зависит от толщины слоя керамики. Поэтому соответствие с выбранным цветом достигается прежде всего за счет толщины дентинного и эмалевого слоев.

Оценка цвета режуще-окклюзионной поверхности дает представление о цвете и толщине слоя эмалевого слоя. Режущий край зуба часто имеет сколы, трещины и другие разного рода неровности. В этом участке могут располагаться отличающиеся по цвету от остальной части коронки мамелоны, пигментные пятна, участки, напоминающие гипоплазию эмали или поражение зубов при флюорозе.

Отдельно проводится оценка вертикальных сегментов, которые также могут иметь разного рода цветовые оттенки. Особенно это относится к апроксимальным поверхностям металлокерамических коронок, обращенных к естественным верхним клыкам, которые, как правило, имеют более насыщенную окраску, чем резцы. Ошибочным в этой ситуации считается применение красителей перед глазурированием (Абакаров С.И., 2001). Достижение плавного перехода цветового оттенка от искусственной коронки к рядом стоящему естественному зубу должно осуществляться за счет керамических масс путем оптимального их комбинирования по цветам и слоям. В связи с этим считается целесообразным изготовление в условиях зуботехнической лаборатории шкалы расцветок для индивидуального пользования по наиболее часто применяемым комбинациям керамических масс.

Особенно сложными для определения цвета покрытия являются передние зубы, пограничные с естественными. Цветовая дисгармония после, казалось бы, точного выбора цвета будущей керамики объясняется, во-первых, различными физико-оптическими свойствами твердых тканей естественных зубов и керамических масс при преломлении и отражении све-

тового потока, и во-вторых, несоответствием толщины искусственного керамического зуба из стандартной расцветки, прикладываемой к фарфоровой массе заводом-изготовителем, толщине и структуре керамического покрытия на металлическом колпачке. Для обеспечения высокого эстетического эффекта металлокерамических конструкций отдельные фирмы, выпускающие стандартный ассортимент керамических масс, разрабатывают и выпускают специальные «индивидуальные» керамические массы. Так, разработка специальных кристаллов для грунтового слоя таких керамических масс, как Ceramco, Sarat и др., дающих светопреломление не под прямым углом, а хаотично, т.е. близко к светопреломлению тканей естественных зубов, позволила готовить облицовочное покрытие более тонким без ущерба для создаваемого цвета.

Выбранный цвет керамики должен быть продемонстрирован пациенту и согласован с ним. При этом следует учесть пожелание пациента, однако оптимальное решение должно быть выработано прежде всего на основании тщательного изучения клинической картины полости рта. В сложных случаях для сравнения с естественными зубами может быть изготовлен пробный керамический образец.

8.9. Техника нанесения фарфорового покрытия

Поверхность металлического колпачка тщательно шлифуют алмазными головками и обрабатывают в пескоструйном аппарате. При этом частицы абразива очищают поверхность металла и делают ее шероховатой, что значительно увеличивает площадь контакта с керамикой. Колпачок, например, из кобальтохромового сплава обрабатывают корундом с диаметром частиц 200—300 мкм при давлении в 5—6 атм в течение 1 мин. Затем колпачок очищают от частиц песка кипячением 3—5 мин в дистиллированной воде и обезжиривают этиловым эфиром уксусной кислоты (этилацетат). После обезжиривания каркас удерживают специальным зажимом. Касание металлической поверхности руками нарушает чистоту металла.

Высушенный колпачок подвергают обжигу для создания окисной пленки. Для увеличения силы сцепления металла с фарфором В.Н. Стрельников (1989) предлагает перед созданием окисной пленки каркас протеза обрабатывать 20–25% раствором борного ангидрида в метиловом спирте. Термическая обработка осуществляется в вакуумной печи при температуре 980°С в течение 10 мин. Как указывает В.Н. Копейкин (1985), термическая обработка вызывает образование на поверхности металла пленки из оксидов, что является главным условием надежного сцепления металлического каркаса с фарфором. Обжиг керамики в вакууме при высоких температурах создает условия для диссоциации окислов некоторых металлов (Курляндский В.Ю., 1978). Кроме того, термическая обработка способствует снятию внутренних напряжений в металле и одновременно является показателем качества механической и химической обработки каркаса. Для кобальтохромового сплава и керамической массы рекомендуется обработка каркаса в течение 5 мин при температуре 1000°С и атмосферном давлении, а затем медленное охлаждение до комнатной температуры. После термической обработки правильно обработанный металлический каркас из кобальтохромового сплава покрывается равномерным слоем темно-зеленой или почти черной окисной пленки. При образовании неравномерной окисной пленки каркас необходимо вновь подвергнуть пескоструйной обработке, промывке, обезжириванию и термическому обжигу. Всегда следует иметь в виду, что для каждого вида сплава и керамической массы существует свой режим термообработки.

8.9.1. Нанесение опакowych масс

Керамическое покрытие на металлическом каркасе состоит из нескольких слоев (рис. 112). Первой на металлический каркас наносится опаковая масса (другие названия — базисная или грунтовая). При работе со сплавами неблагородных металлов (Ni—Cr) металлический каркас сначала подвергается пескоструйной обработке частицами алюминия 50–100 мкм



Рис. 112. Техника послойного нанесения керамики: а — толщина разных слоев керамики; б — размещение керамической массы на поверхности металлического каркаса

и промывается. На высушенный каркас наносят тонким слоем опакую керамическую массу так, чтобы металл просвечивал, конденсируют и подвергают обжигу в соответствии с инструкцией фирмы-изготовителя. Конденсация опаковой массы влияет на прочность сцепления с металлом. Для предупреждения смещения массы при нанесении на каркас необходимо удалять избыток жидкости, находящийся на поверхности. Перед обжигом керамическую массу следует просушить в соответствии с инструкцией завода-изготовителя. Обжигают опакую массу в один или два приема. Последний способ считается более эффективным.

Опаковая масса используется прежде всего для маскировки металлического каркаса. При этом она обладает способностью пропускать свет и давать отражение от металлического каркаса, покрытого окисной пленкой. Кроме того, опаковая масса определяет цвет керамического покрытия. Толщина последнего также влияет на общий цвет протеза. Высококачественные опаковые массы наносятся тонким слоем, а для предупреждения просвечивания металла, особенно в придесневой части коронки, создана специальная покрывная масса, или «золотая» паста (Keradek, Wieland). Пришеечный край коронки может быть покрыт специальной массой New Blendgold ф. Heraeus, обжиг которой проводят согласно инструкции. Масса New Blendgold усиливает покрывающую способность опакового слоя.

Порошок опаковой массы смешивают с дистиллированной водой до сметанообразной или кашицеподобной консистенции на специальной керамической пластинке с ячейками.

Опаковую массу, состоящую из трех частей (пришеечная; покрывающая среднюю треть коронки; располагающаяся в области режущего края), при нанесении на металлический каркас соединяют друг с другом посредством создания плавных переходов (рис. 113). Выбор цвета каждой части определяется



Рис. 113. Нанесение опаковых масс

в зависимости от поставленной задачи и в соответствии с инструкцией завода-изготовителя.

Перед нанесением опаковой массы каркас слегка увлажняют для увеличения его смачиваемости. Кисточкой или стеклянной палочкой приготовленную смесь опаковой массы наносят тонким слоем на поверхность колпачка, слегка конденсируя ее рифленным шпателем. Для этого шпатель с рифленной поверхностью ручки перемещают по инструменту, удерживающему каркас (пинцет, корнцанг). Лишнюю влагу удаляют фильтровальной бумагой или косметическими салфетками. Толщина нанесенного грунтового слоя должна быть минимальной. Нанесение «золотой» пасты дает общее увеличение опакового слоя после обжига лишь на 10–15 мкм, что практически незаметно.

Если слой будущего керамического покрытия будет достаточно большим, основной цвет керамики закладывается с помощью так называемых интенсивных дентиновых масс. При этом опаковый слой почти не подкрашивается. В случае сокращения толщины керамического покрытия, из-за недостатка для нее места, основной цвет может быть заложен при применении интенсивных опаковых масс или керамических красок, которые наносятся на опаковый слой. Опаковую массу рекомендуют подкрашивать во время нанесения.

Колпачок с грунтовым слоем устанавливают на керамическую подставку (трегер) и проводят предварительный прогрев у входа печи при 980°C в течение 4–5 мин. Вакуумный обжиг осуществляется при температуре от 750 до 980°C. По достижении конечной температуры отключают вакуум и выводят лоток из муфеля. Каркас выдерживают на лотке еще 30 с и затем вынимают из печи, медленно охлаждая на воздухе до комнатной температуры.

При нанесении «золотого» покрытия каркас обжигают в печи в течение 6 мин. Причем в начале обжига температура должна быть в пределах 600°C, а в конце — 820°C, т.е. подъем температуры должен быть примерно 60°C в минуту. Основным слоем опаковой массы должен накладываться поверх золотистого покрытия.

Обязательно повторное нанесение грунтового слоя с целью закрытия трещин, усадочных впадин и предотвращения просвечивания металла. Однако следует стремиться к выполнению всех перечисленных требований при минимальной толщине грунтового слоя, памятуя об экономии места для нанесения других слоев керамического покрытия.

8.9.2. Нанесение дентиновой керамической массы

Убедившись в высоком качестве грунтового покрытия, переходят к моделированию и обжигу второго слоя керамического покрытия — дентинного слоя керамики (рис. 114). Моделирование оральной и окклюзионной поверхностей коронки производят на комбинированной модели. Дентиновую массу также наносят небольшими порциями, уплотняя ее рифлением и удаляя избыток влаги фильтровальной бумагой. Моделирование вестибулярной поверхности имеет некоторые особенности. Дентиновую массу наносят до восстановления анатомической формы. После этого дентинный слой срезают от режущего края к шейке зуба с таким расчетом, чтобы наслоение прозрачной (эмалевой) массы давало плавный переход в

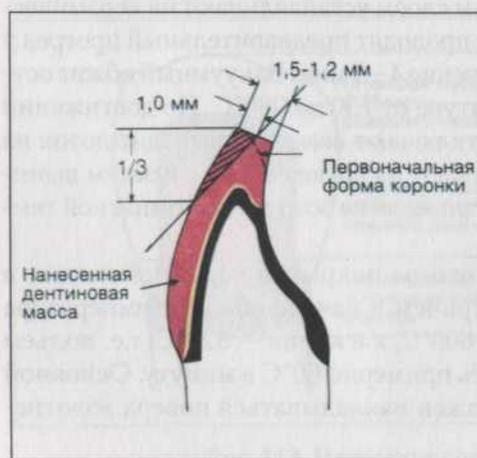
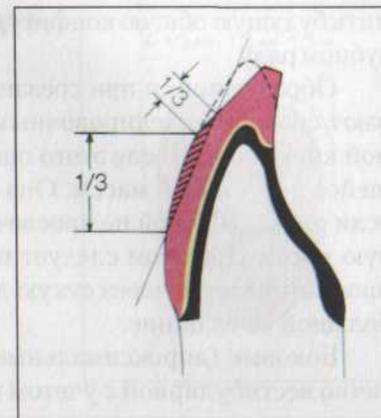


Рис. 114. Нанесение дентиновой массы

Рис. 115. Срезание дентиновой массы



дентиновый слой (рис. 115). Дентиновая масса обеспечивает необходимый эффект глубины цвета. Она наносится в большом количестве до получения окончательной формы коронки с небольшим избытком. Нанесенный слой требует хорошей конденсации с целью предупреждения его дальнейшего оседания. Кроме того, при моделировании из фарфоровой массы необходимо удалять воздух, попадающий в нее при замешивании и нанесении на каркас.

С целью получения эффекта многослойности и естественности цвета рекомендуется срезать дентиновую массу для создания места для эмалевой керамической массы. Такая методика облегчает создание необходимых контуров дентинного слоя. Для получения наиболее точных результатов полезно придерживаться следующих правил. Сначала срезают массу с вестибулярной поверхности, с апроксимальных поверхностей и, наконец, создают специальные валики с бороздками по режущему краю и вестибулярной поверхности (мамелонны).

Срезание массы с режущего края следует проводить так, чтобы получить плавный переход от режущего края к пришеечной зоне. Со щечной и небной сторон срезание начинают с режущей трети коронки. Особенно осторожно следует срезать дентиновую массу в средней трети коронки, стремясь сохра-

нить будущую общую конфигурацию коронки и ее положение в зубном ряду.

Образующиеся при срезании массы острые углы сглаживают сначала моделировочным инструментом, а затем влажной кисточкой. После этого оценивается толщина слоя оставшейся дентиновой массы. Она считается вполне достаточной, если опаквый слой не просвечивает через влажную дентиновую массу. При этом следует помнить, что опаквый слой не просматривается через сухую дентиновую массу даже при небольшой ее толщине.

Боковые (апроксимальные) поверхности срезают аналогично вестибулярной с учетом их анатомической формы. Кроме того, на этом этапе моделируются так называемые пальцевидные бороздки, которые хорошо заметны под эмалью естественных зубов (мамелоны). На режущем крае им соответствуют волнообразные возвышения, имеющие большую степень прозрачности. Поскольку объем дентиновой массы после срезания уменьшается, следует предусмотреть расположение бороздок под эмалевым слоем во избежание ошибки в виде несовпадения их с теми, что будут моделироваться из эмалевой массы.

Если апроксимальные поверхности в последующем не имеют достаточного слоя эмали, то коронки теряют присущий им объем и становятся похожими на «фортепианные клавиши». Для предупреждения этой ошибки при срезании денти-

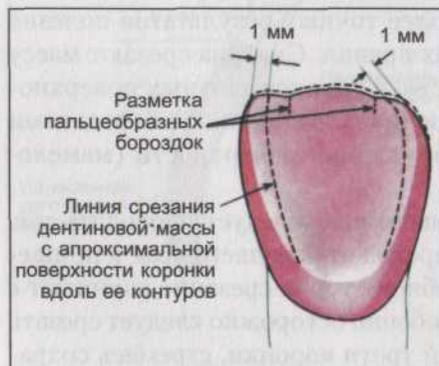


Рис. 116. Разметка дентиновой массы с вестибулярной стороны

Рис. 117. Разметка дентиновой массы для создания мамелонов



новой массы с апроксимальных поверхностей следует учитывать, что необходимо воссоздать эмалевый слой точно таким же, каким он бывает у естественных зубов. Восстанавливая дентинный слой прозрачной массой и определяя место перехода одной массы в другую, следует ориентироваться на цветовую гамму и форму естественных зубов (рис. 116, 117). Это относится прежде всего к разметке для моделирования трех пальцевидных выступов (мамелонов) и определения линии срезания дентиновой массы на апроксимальных поверхностях коронки.

При проведении обжига каркас предварительно прогревают у входа печи при температуре 930°C в течение 5 мин, а затем — на открытом лотке до полного удаления влаги, что определяется по исчезновению темных пятен на поверхности керамики (примерно 5–10 мин).

Вакуумный обжиг проводят при температуре от 750 до 930°C. После достижения заданной температуры отключают вакуум и выдерживают коронку еще 30 с, а затем медленно вынимают из печи и охлаждают до комнатной температуры. Коррекция дентинного и прозрачного слоя проводится в аналогичном режиме. При каждом повторном обжиге рекомендуется снижать заданную температуру на 5–10°C.

Для достижения естественности и глубины цвета М. Ямамото (1998) рекомендует первый дентиновый слой керамичес-

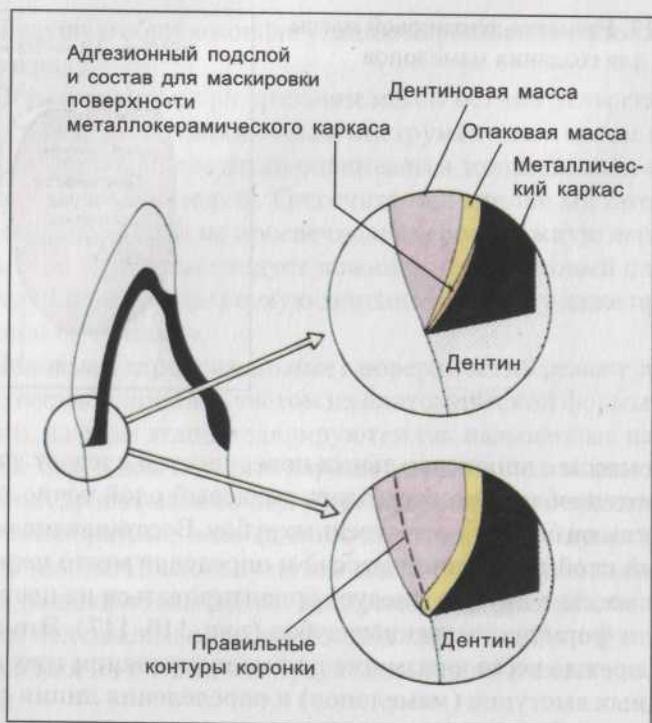


Рис. 118. Нанесение керамической массы в пришеечной области традиционным методом

кой массы наносить до получения идеальных контуров коронки, а затем оставлять место для эмалевой и прозрачной массы и, если необходимо, для красителей. Количество, толщина и место размещения дентиновой массы закладывается при ее срезании. Техника срезания, как считает автор, обеспечивает правильное расположение дентиновой, эмалевой и прозрачной массы и создание в связи с этим желаемого цветового эффекта коронки.

Послойное моделирование керамической массы можно разделить на два этапа: 1) нанесение и моделирование керамического покрытия; 2) конденсация керамической массы под воздействием вибрации. Если первый этап определяет цвет и

форму будущей коронки, то конденсация направлена на удаление влаги. Избыток влаги в керамической массе размывает границы ее слоев и может приводить к изменению цвета коронки. Особенно это опасно при неоднократном удалении и добавлении воды с удлинением общего времени нанесения керамической массы. При этом даже частицы опакующего слоя могут абсорбироваться вместе с водой, что в результате после обжига может привести к потемнению коронки. Особенно часто этим грешат молодые техники, затрачивающие слишком много времени для нанесения керамической массы. Кроме того, при удалении влаги возможна деформация нанесенной массы.

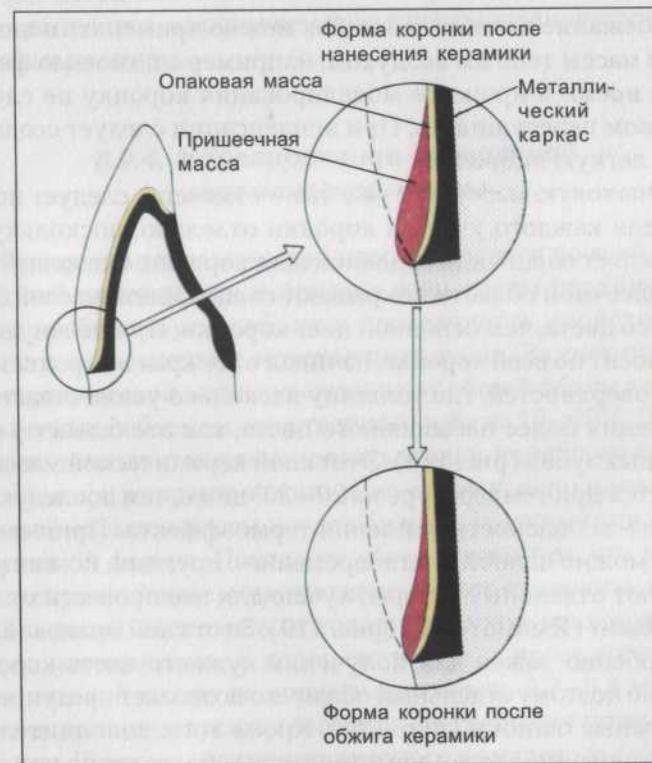


Рис. 119. Обжиг пришеечной массы (схема)

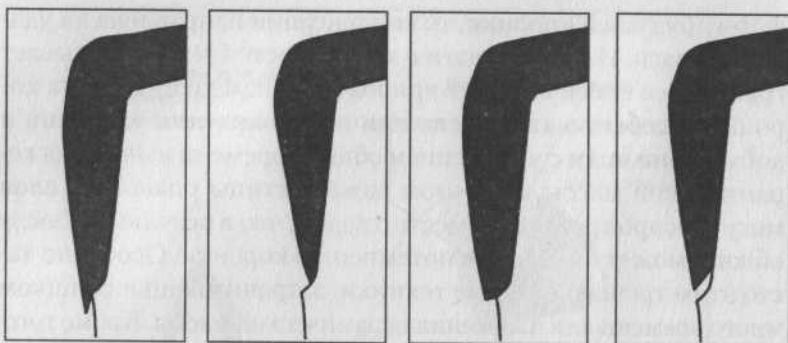


Рис. 120. Виды неправильного краевого прилегания коронки

Во избежание подобных ошибок можно применять подсушивание массы теплым воздухом, например с помощью фена. В то же время в процессе моделирования коронку не следует слишком пересушивать. При конденсации следует создавать лишь легкую вибрацию.

Опаковую массу, как уже было отмечено, следует подбирать для каждого участка коронки отдельно, поскольку она определяет общий или основной цвет коронки. Опаковый слой в пришеечной области покрывают специальной массой более темного цвета, чем основной цвет коронки. Пришеечную массу наносят по всей коронке, начиная от ее края и апроксимальных поверхностей, где толщину несколько увеличивают для получения более насыщенного цвета, как это бывает у естественных зубов (рис. 118). Этот слой керамической массы обжигается при температуре на 20–30° ниже, чем последующие слои из-за опасности усиления термоэффекта. Пришеечную массу можно наносить одновременно с другими, но, как рекомендуют отдельные авторы, лучше для нее провести отдельный обжиг (Ямамото М.) (рис. 119). Этот слой опакующей массы особенно важен для получения нужного цвета коронки. Именно поэтому отдельный обжиг его позволяет предупредить возможные ошибки (рис. 120). Кроме того, дополнительное подкрашивание этого слоя помогает наиболее точно получить желаемый цвет.

8.9.3. Моделирование эмалевого слоя керамической массы

Для воспроизведения эффекта опалесценции наносят эмалевую массу более светлого оттенка. Для этого подбирают эмалевую массу на одну ступень светлее, чем указано в инструкции, или добавляют к рекомендованной эмалевую массу несколько более светлого оттенка. В то же время смешивать эмалевые массы следует очень внимательно, чтобы не получить пятнистую керамику.

Эмалевую массу наносят от режущего края в направлении шейки зуба, восстанавливая нарушенный при срезании дентинной массы объем коронки. Если протезируются зубы молодых пациентов, на режущем крае также моделируются пальцевидные контуры.

8.9.4. Моделирование прозрачной керамической массы

Прозрачная керамическая масса наносится по всей вестибулярной поверхности и придает всем слоям керамической массы необходимую глубину и прозрачность, свойственную эффекту опалесценции естественных зубов. За счет прозрачной керамической массы увеличивают общий объем коронки в сравнении с объемом естественного зуба на 15–20%. Это, во-первых, позволяет компенсировать усадку, присущую керамической массе во время обжига и, во-вторых, использовать небольшой избыток массы после обжига для коррекции ее анатомической формы. Последнее обусловлено тем, что наслоение прозрачной массы на эмалевую может приводить к нарушению ранее тщательно отмоделированной анатомической формы коронки зуба. В целом же толщина прозрачного слоя керамической массы не должна превышать 0,2–0,3 мм. Увеличение толщины прозрачного слоя способствует потемнению коронки. Поэтому толщина дентинного и эмалевого слоев должна быть вполне достаточной, чтобы не было необходимости

доводить коронку до нужного объема за счет прозрачной массы. В то же время это пожелание совсем не отрицает возможности увеличения прозрачного слоя, необходимого прежде всего для уточнения анатомической формы зуба после обжига. Но это допустимо лишь при условии точного контролирования толщины слоев дентиновой и эмалевой масс.

8.9.5. Моделирование язычной поверхности коронки

Имеются определенные особенности нанесения керамики с оральной стороны протеза. Так, прозрачная масса с язычной поверхности наносится с таким расчетом, чтобы дентиновая масса соотносилась с эмалевой и прозрачной точно так же, как это имеет место в области режущего края и язычной поверхности естественных зубов. У последних дентиновая масса как бы выходит на режущий край коронки. Вследствие этого достигается эффект полного покрытия коронки зубов эмалью. Однако на зубах с небольшой толщиной коронки в губно-язычном направлении слой керамической массы с язычной стороны будет минимальным.

Формирование апроксимальных поверхностей коронки окончательно проводится после снятия коронки с модели и нанесения дополнительного слоя эмалевой или прозрачной массы.

8.10. Особенности моделирования керамического покрытия на жевательных зубах

Естественные боковые зубы — премоляры и моляры — имеют более толстый эмалевый слой, чем передние зубы. Это обстоятельство также следует учитывать при изготовлении металлокерамических протезов. Моделирование окклюзионной поверхности боковых зубов может быть осуществлено двумя способами: 1) в процессе нанесения керамической массы; 2) после обжига керамической массы.

В первом случае путем моделирования можно добиться красивой формы окклюзионной поверхности. Однако из-за усадки керамики при обжиге получить точные окклюзионные контакты довольно сложно. В связи с этим этот способ применяется при изготовлении одиночных коронок или небольших мостовидных протезов. Для компенсации усадки моделирование следует проводить в артикуляторе при разобщении зубных рядов, фиксированных с помощью резцового штифта. При этом следует учитывать особенность артикуляторов — величина разобщения зубных рядов уменьшается в направлении от передних зубов к боковым.

При втором способе окончательное оформление окклюзионной поверхности осуществляется после обжига с помощью алмазных или карбидных боров. Этот способ особенно рекомендуется при изготовлении больших конструкций мостовидных протезов, когда достичь создания точных окклюзионных контактов удастся путем нанесения и обжига двух-трех дополнительных слоев керамической массы при полностью закрытом артикуляторе без учета возможной усадки. Это позволяет получить щель в 0,3—0,4 мм из-за усадки после первого обжига. Последующие более тонкие слои керамической массы, помещаемые между антагонистами, дают значительно меньшую усадку. Удаление керамической массы с других зубов, мешающих смыканию, и наслоение на разобщенные с антагонистами зубы позволяют добиться воссоздания точных окклюзионных контактов металлокерамического протеза с антагонистами.

При моделировании керамического покрытия жевательных зубов дентиновая, эмалевая и прозрачная массы наносятся главным образом на щечную поверхность премоляров, видимых при улыбке. При моделировании окклюзионной поверхности моляров нижней челюсти и жевательных зубов верхней челюсти, как считает М. Ямамото (1998), могут использоваться только дентиновая и эмалевая массы.

Опаковая масса, так же как и на передних зубах, наносится в три слоя. Однако область межбугоркового пространства жевательной поверхности для придания более темного оттен-

ка покрывается опаковой эффект-массой темных расцветок или розово-оранжевым пигментом.

Дентиновую массу при моделировании бугорков жевательной поверхности для обеспечения в последующем правильного смыкания не обязательно наносить с избытком для компенсации усадки при обжиге. Как было уже отмечено, достижение правильной окклюзии обеспечивается последующим нанесением более тонких слоев керамической массы.

При формировании бугорков жевательных зубов Kuwata рекомендует острым кончиком кисточки смешивать дентин-массу с грунт-массой. Полученной смесью создают бугорки зуба, причем так называемое замутнение дентин-массы при смешивании грунт-массы обеспечивает плавные переходы цвета. Замутненной дентин-массой моделируют бугорки по принципу: каждому бугорку — своя фиссура. Очень важно, чтобы фиссуры оставались свободными и не закрывались керамической массой. Вершины бугорков должны гармонизировать друг с другом.

Смоделированные бугорки дополняют расположенными рядом валиками. В заключение добавляют интенсивную дентин-массу для придания цветового эффекта. Чем «случайнее» накладывается эта масса, тем естественнее будет протез.

Срезание дентиновой массы толщиной примерно в 1 мм проводится сначала с окклюзионной поверхности, а затем с боковых по заранее нанесенным ориентировочным линиям. Затем все поверхности тщательно сглаживают кисточкой, создавая место для нанесения равномерного слоя эмалевой массы.

Нанесение эмалевой массы имеет некоторые особенности. Если планируется нанесение прозрачной массы, т.е. осуществляется трехслойное покрытие каркаса керамикой, эмалевую массу наносят до плотного смыкания с антагонистами в артикуляторе. Если прозрачный слой не накладывается, т.е. осуществляется двухслойное покрытие, рекомендуется увеличить межальвеолярное пространство в артикуляторе на 1 мм с помощью резцового штифта. В последнем случае для компенсации усадки при обжиге прозрачную массу наносят на окк-

люзионную поверхность с увеличением межальвеолярной высоты на 1 мм. Окончательный рельеф окклюзионной поверхности оформляется кончиком кисточки или специальными тонкими инструментами. Кроме того, масса дополнительно наносится на апроксимальные поверхности для восстановления межзубных контактных пунктов.

При недостатке места для керамического покрытия необходима имитация большой толщины керамической массы. Как отмечает J. Pelz (1997), это может быть достигнуто применением opak-дентиновых и голубоватых эмалевых керамических масс, наносимых как основной первый слой керамики.

После обжига проводится окончательная коррекция анатомической формы коронки и ее окклюзионных взаимоотношений в полости рта пациента. Чем точнее была предусмотрена усадка керамической массы, тем меньше коронка нуждается в коррекции, а значит, меньше нарушается заложенная при моделировке анатомическая форма.

8.11. Особенности оформления пришеечного края металлокерамической коронки

В настоящее время неоспоримо, что нарушение точности изготовления края коронки в области десны приводит к развитию хронических маргинальных пародонтитов. Точность прилегания края коронки зависит от многих факторов:

- формы препарирования пришеечной части зуба;
- точности воспроизведения границы препарирования на модели;
- особенностей оформления края коронки;
- точности снятия оттиска и изготовления модели;
- толщины цементного слоя.

Не меньшее значение имеет технический метод изготовления коронки. С каждым новым обжигом термическая обработка вызывает деформацию каркаса, в том числе и края коронки. Эта деформация зависит от применяемой керамичес-

кой массы, ее распределения в области поперечного сечения коронки, толщины керамики и температуры обжига. При этом минимальный зазор для цемента между коронкой и зубом должен быть не менее 25 мкм.

Проблема оформления пришеечного края металлокерамической коронки обусловлена и тем, что край металлического каркаса коронки тонкий и легко подвергается деформации при обжиге керамического покрытия. Кроме того, на тонком металлическом крае располагаются сразу несколько слоев керамики — опакующий, дентиновый и частично эмалевый. Прозрачность этих слоев, как правило, невелика, свет легко отражается от покрытия, давая эффект «черной линии». Для устранения этого эффекта есть несколько способов.

Первый основан на создании пришеечного края коронки из керамики на моделях из огнеупорной массы или с применением платиновой фольги. Второй предполагает нанесение керамической массы непосредственно на уступ (метод M. Vryonis). При этом подчеркивается важность формирования уступа в виде прямого угла или чуть большего (95—100°) по отношению к длинной оси зуба. Создавать уступ в виде желобка или скошенный уступ не рекомендуется, так как в этих случаях получается тонкий керамический край, который трудно подогнать точно к уступу и который легко откалывается. Зона пришеечного уступа гипсовой модели препарированного зуба покрывается специально разработанными для этого поверхностными упрочнителями гипса, предотвращающими его ослабление в результате абсорбции влаги и предупреждающими адгезию плечевой керамической массы к гипсу. По этому принципу в последние годы создана целая серия специальных «сепарационных» материалов, препятствующих прилипанию керамических масс к гипсовой модели.

При изготовлении каркаса M. Vryonis предлагает часть уступа оставлять открытым для последующего нанесения на него керамического покрытия (рис. 121). На край коронки после соответствующей подготовки наносится специальный состав золотистого цвета, улучшающий цвет края коронки и прочность сцепления керамики с каркасом. Опаковой массой

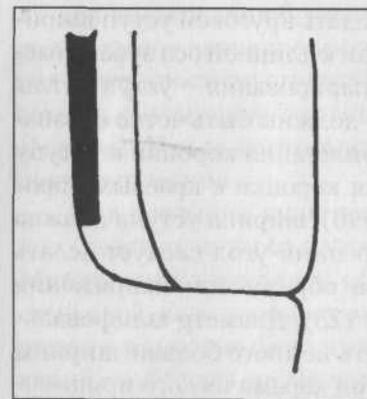


Рис. 121. Уступ, открытый для нанесения керамики

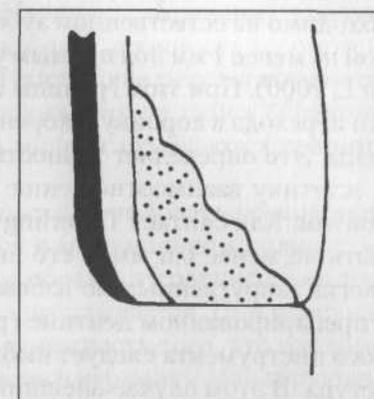


Рис. 122. Опаковая масса покрыта специальным составом

покрывают только металлический каркас, на уступ же ее не наносят (рис. 122).

Автор отмечает, что без использования платиновой фольги добиться точного прилегания керамики к уступу невозможно из-за усадки ее при обжиге. Щель, образовавшаяся при усадке керамики, заполняется вновь керамической массой в 2—3 приема. Кроме того, в процессе обжига щель в области уступа вновь может появиться. Для предупреждения этого Vryonis рекомендует обжигать керамическую массу, нанесенную на уступ, при более высокой температуре, чем остальные участки коронки. Этот эффект обеспечивается прежде всего тем, что опакующий слой обжигается при более высокой температуре, чем основная дентиновая масса. В настоящее время созданы и другие способы оформления пришеечного края коронки.

8.11.1. Применение плечевых масс

Создание керамического края коронки, как уже было отмечено, позволяет добиться наилучшего эстетического результата протезирования. Для использования этой методики не-

обходимо на естественном зубе создать круговой уступ шириной не менее 1 мм под прямым углом к длинной оси зуба (Убаси Г., 2000). При этом границы препарирования — уступ и углы его перехода в коронку и корень — должны быть четко обозначены. Это определяет точность прилегания коронки к уступу и эстетику взаимоотношения края коронки с краевым пародонтом. Как считает Т. Perling (1996), ширина уступа должна быть не менее 0,6 мм, а его внутренний угол следует делать слегка закругленным во избежание образования напряжения в препарированном дентине (рис. 123). Диаметр шлифовального инструмента следует выбирать немного больше ширины уступа. В этом случае внешний угол керамического пришеечного края коронки не будет иметь трудно устранимую впоследствии маленькую острую кромку. От внутреннего угла до верхушки культи зуба не должно быть насечек. Оптимальная же глубина препарирования уступа должна составлять примерно половину естественной глубины десневого кармана.

Снятие оттиска для точной передачи всех деталей должно осуществляться с такой же тщательностью, что и препарирование. Высокие требования предъявляются к материалу

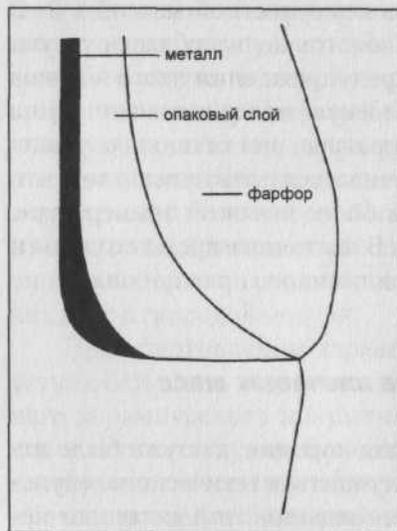


Рис. 123. Размещение края металлического каркаса и керамических масс при прямом уступе с закругленным внутренним углом

лу для изготовления модели. Наряду с сохранением размеров большое значение имеют краевая прочность и однородная поверхностная структура. Наилучшие результаты достигаются с помощью синтетических сортов гипса (*Dentona*, *Degussa*). После изготовления модели отмечаются границы препарирования.

Для изоляции культи следует использовать сепарационное средство, которое наносится в минимальном количестве. Материалы на масляной основе образуют сравнительно толстый слой, на котором керамика расплывается. При просушивании с помощью фена имеется опасность того, что изолирующий слой будет диффундировать в керамику. Изолирующие средства нового поколения, содержащие быстро испаряющийся спирт (*Ducerasep*), обеспечивают очень тонкий сухой высокоизолирующий слой, точно передающий поверхностный рельеф культи. С сухих поверхностей нанесенная керамическая масса легко удаляется.

В настоящее время используется следующая методика создания изоляционного слоя. На гипсовой культе зуба пришеечный край коронки покрывается слоем воска от специального карандаша, а затем специальным лаком-отвердителем (цианистый лак), который предотвращает абсорбцию влаги из керамической массы гипсом.

К современным керамическим массам для оформления пришеечного края металлокерамической коронки предъявляются определенные требования. Во-первых, это так называемая краевая стабильность: керамический пришеечный край коронки не должен изменяться при возможных повторных обжигах. Во-вторых, усадка в процессе спекания массы должна быть незначительной, чтобы при наименьшем количестве обжигов можно было полностью смоделировать керамический пришеечный край. Кроме того, здесь очень важна однородная поверхность с минимальной шероховатостью, предупреждающей образование зубного налета.

Прозрачность керамической массы должна совпадать с таковой естественного корня зуба — не должно быть видимого перехода между каркасом и свободным от металла керами-

ческим пришеечным краем коронки. Флюоресценция белого цвета должна соответствовать естественному зубу и при необходимости может быть усилена. Зернистость массы должна быть минимальной, что обеспечивает заполнение мельчайших трещин.

Наборы керамических масс Ducerга имеют специальные плечевые массы SMH и SML. Плечевая масса SMH используется перед обжигом дентиновой массы и на огнеупорных культах зубов; с помощью керамической массы SML пришеечный край коронки оформляется лишь после изготовления протеза. Она может применяться также для коррекции и починки в области пришеечного края, оформленного керамической массой SMH.

Из инструментов лучше всего использовать мелкозернистые алмазные боры (для оформления контуров и припасовки), абразивные резиновые диски, алмазную полировочную пасту и материалы для выявления мешающих участков (Lukadent).

Пришеечный край коронки моделируют до начала нанесения керамических масс (дентиновой, эмалевой, прозрачной) на остальные поверхности. Несмотря на то что эта техника применяется уже давно, она связана с наибольшими трудностями и ошибками. Рабочая культя, которая должна иметь как можно более высокую плотность поверхности, сначала покрывается лаком, который ни в коем случае нельзя повреждать при проверке металлического каркаса коронки или при его обработке паром. Затем на эту культю наносится тонкий изолирующий слой (*Ducerasep*), а на него — плечевая масса, которая моделируется, а затем обжигается.

Плечевую массу густой консистенции наносят на уступ до края металлического колпачка, при этом край уступа оставляют чуть открытым. Бумажной салфеткой прижимают массу к уступу, избегая появления ее избытка за пределами уступа. Колпачок снимают, оценивают точность отпечатка уступа на керамической массе и приступают к первому обжигу. Все дефекты, образовавшиеся вследствие усадки керамики при обжиге, закрывают корректурной массой с небольшим количе-

ством густой глазурированной жидкости, которая предотвращает быстрое высыхание этой массы и улучшает смачивание уже обожженной керамики. Ей же покрывают керамический край для обеспечения его лучшей смачиваемости. Проверяют точность коррекции края коронки на гипсовой культе зуба, слегка конденсируют массу и с помощью бумажной салфетки удаляют лишнюю жидкость. После второго обжига керамический край считается изготовленным и можно приступать к моделированию основного покрытия из керамики.

8.12. Техника послойного нанесения керамики и латерального сегментирования

Под техникой послойного нанесения керамики понимают использование нескольких слоев, от более насыщенных к менее насыщенным, для создания эффекта максимальной глубины цвета при минимальной толщине керамического покрытия (Убасси Г., 2000). Под латеральным сегментированием понимают нанесение одного слоя керамической массы рядом с другим.

При послойном нанесении керамики достигается увеличение глубины цвета без просвечивания опакочной (грунтовой) массы. Авторы, применяющие эту методику нанесения керамической массы, всегда используют «золотую пасту», особенно в пришеечной области, чтобы избежать появления серого оттенка.

Первый дентиновый слой («опакочная» или «маскирующая» дентиновая масса ф. Ivoclar) имеет самый насыщенный цветовой тон, покрывает весь каркас и как бы маскирует его. Он наносится на опакочную массу и придает керамике большую естественность. Применение этой массы удобно и при недостатке места под керамику, когда необходимо эффективно замаскировать просвечивающий опакочный слой.

Второй дентиновый слой является самым толстым и соответствует выбранному цвету, т.е. он менее насыщенный. При этом необходимо тщательно следить за отсутствием трещин и

ческим пришеечным краем коронки. Флюоресценция белого цвета должна соответствовать естественному зубу и при необходимости может быть усилена. Зернистость массы должна быть минимальной, что обеспечивает заполнение мельчайших трещин.

Наборы керамических масс Ducerга имеют специальные плечевые массы SMH и SML. Плечевая масса SMH используется перед обжигом дентиновой массы и на огнеупорных культях зубов; с помощью керамической массы SML пришеечный край коронки оформляется лишь после изготовления протеза. Она может применяться также для коррекции и починки в области пришеечного края, оформленного керамической массой SMH.

Из инструментов лучше всего использовать мелкозернистые алмазные боры (для оформления контуров и припасовки), абразивные резиновые диски, алмазную полировочную пасту и материалы для выявления мешающих участков (Lukadent).

Пришеечный край коронки моделируют до начала нанесения керамических масс (дентиновой, эмалевой, прозрачной) на остальные поверхности. Несмотря на то что эта техника применяется уже давно, она связана с наибольшими трудностями и ошибками. Рабочая культя, которая должна иметь как можно более высокую плотность поверхности, сначала покрывается лаком, который ни в коем случае нельзя повреждать при проверке металлического каркаса коронки или при его обработке паром. Затем на эту культю наносится тонкий изолирующий слой (*Ducerasep*), а на него — плечевая масса, которая моделируется, а затем обжигается.

Плечевую массу густой консистенции наносят на уступ до края металлического колпачка, при этом край уступа оставляют чуть открытым. Бумажной салфеткой прижимают массу к уступу, избегая появления ее избытка за пределами уступа. Колпачок снимают, оценивают точность отпечатка уступа на керамической массе и приступают к первому обжигу. Все дефекты, образовавшиеся вследствие усадки керамики при обжиге, закрывают корректурной массой с небольшим количе-

ством густой глазуровочной жидкости, которая предотвращает быстрое высыхание этой массы и улучшает смачивание уже обожженной керамики. Ей же покрывают керамический край для обеспечения его лучшей смачиваемости. Проверяют точность коррекции края коронки на гипсовой культе зуба, слегка конденсируют массу и с помощью бумажной салфетки удаляют лишнюю жидкость. После второго обжига керамический край считается изготовленным и можно приступать к моделированию основного покрытия из керамики.

8.12. Техника послойного нанесения керамики и латерального сегментирования

Под техникой послойного нанесения керамики понимают использование нескольких слоев, от более насыщенных к менее насыщенным, для создания эффекта максимальной глубины цвета при минимальной толщине керамического покрытия (Убасси Г., 2000). Под латеральным сегментированием понимают нанесение одного слоя керамической массы рядом с другим.

При послойном нанесении керамики достигается увеличение глубины цвета без просвечивания опаковой (грунтовой) массы. Авторы, применяющие эту методику нанесения керамической массы, всегда используют «золотую пасту», особенно в пришеечной области, чтобы избежать появления серого оттенка.

Первый дентиновый слой («опаксовая» или «маскирующая» дентиновая масса ф. Ivoclar) имеет самый насыщенный цветовой тон, покрывает весь каркас и как бы маскирует его. Он наносится на опаксовую массу и придает керамике большую естественность. Применение этой массы удобно и при недостатке места под керамику, когда необходимо эффективно замаскировать просвечивающий опаксовый слой.

Второй дентиновый слой является самым толстым и соответствует выбранному цвету, т.е. он менее насыщенный. При этом необходимо тщательно следить за отсутствием трещин и

сколов керамики, что возможно при применении IPS-масс, размер частиц которых на 23% меньше, и это при условии, что конденсация при нанесении слоев керамической массы не проводится. Последнее обстоятельство при применении этой техники имеет особое значение. Это связано с тем, что после конденсации смешиваются слои керамических масс и исчезают необходимые цветовые эффекты.

Третий дентиновый слой представляет собой смесь 50% нейтральной дентиновой массы с дентиновой массой основного цвета. Он имеет самую низкую цветовую насыщенность и самую высокую светопрозрачность, приближающуюся к прозрачной. Этот слой делает цвет коронки более светлым и как бы выравнивает более насыщенный первый слой. Поэтому по толщине они должны быть примерно одинаковыми, что способствует получению основного выбранного цвета.

Техника латерального сегментирования предполагает нанесение керамических масс различной цветовой яркости, прозрачности и цвета рядом друг с другом вдоль длинной оси зуба. Эта техника особенно полезна при воспроизведении сложной цветовой гаммы и прозрачности керамики у пациентов молодого возраста или, наоборот, у очень пожилых пациентов.

Прозрачные массы розоватых или сероватых тонов, наносимые на режущий край, позволяют выделять небольшие сегменты, придающие этому участку керамического покрытия живой, естественный вид. Варьирование прозрачности можно добиться смешиванием, например, 50% дентиновой массы с нейтральной массой (ID1 Ivoclar) или опакующей дентиновой массы с нейтральной (по 50%). Изготовленные по этим рецептам сегменты являются маскирующими и хорошо задерживают свет. Приготовленные в виде узкой полоски, они очень хороши для имитации трещин эмали. При применении этой техники следует избегать появления эффекта «клавиши рояля», когда размеры и оттенки сегментов керамики бывают слишком строгими.

Техника латерального сегментирования особенно полезна при изготовлении мостовидных протезов. Начинают с нанесения керамики на мезиальный участок лабиальной повер-

хности более передних зубов и возвращаются к исходной точке, накладывая керамику сначала на наружные поверхности с вестибулярной стороны, а затем на оральные. При этом керамическая масса, накладываемая в одном направлении, постоянно сохраняет необходимую степень влажности, определяющую эстетические качества протеза.

Техника латерального сегментирования, или «внутреннего окрашивания», керамики вдохновила фирму Noritake на создание специального набора керамических масс *Internal Live Stain (ILS)* (внутренние живые краски). Набор имеет ряд особенностей. Во-первых, КТР красителей *ILS* очень близок к КТР фарфоров для моделирования коронок и мостовидных протезов (дентиновых, эмалевых и прозрачных), поэтому риск появления трещин и воздушных пор минимален. Во-вторых, порошки *ILS* обладают флюоресцентными свойствами, которые активизируются при просвечивании изнутри. С помощью «внутренних живых красок» можно точно воссоздать внешний вид естественного зуба, эффективно замаскировать просвечивание опакующего слоя при недостаточной толщине дентина.

В наборе имеются две голубые красящие массы для режущего края, две оранжевые для имитации мамелонов, красновато-коричневая масса, землисто-коричневая, пришеечные красители трех расцветок, белая масса для внутреннего подкрашивания, светлая — для разбавления красителей, жидкость для разведения *ILS*, шкала расцветок. Кроме того, фирма Noritake выпускает набор красителей для надглазурного раскрашивания (*External stain EX-3 Noritake*) с широким диапазоном цветов. Красящие порошки обладают тем же КТР, что и основные фарфоровые массы, что обеспечивает превосходную износостойкость при длительном функционировании зубного протеза в полости рта. Комплексное использование этой марки фарфора с красителями для внутреннего и внешнего подкрашивания позволяет создавать зубные протезы, практически не отличающиеся от натуральных зубов.

Для имитации натурального блеска эмали была создана новая технология изготовления опалесцентных материалов.

Поверхность «люстрового» фарфора, благодаря сверхтонкой структуре частиц, по своему внешнему виду и окраске напоминает эмаль естественного зуба. При его использовании в сочетании с фарфором *ЕХ-3* блеск искусственных коронок выглядит более натуральным.

8.13. Особенности моделирования металлокерамических коронок для пациентов молодого возраста

У молодых пациентов особое значение имеет форма препарированного зуба, от которой зависит цвет готового протеза. Дело в том, что у этой группы больных полость зуба выражена хорошо и не имеет отложений вторичного дентина. Именно поэтому толщина стенок зуба у них значительно меньше, чем у пациентов более пожилого возраста. В связи с этим врач перед началом лечения должен внимательно оценить ситуацию, оказывающую решающее влияние на общий план предстоящего лечения.

Несмотря на то что специалисты рекомендуют тщательно оценивать толщину стенок зуба у пациентов молодого возраста, традиция сошлифовывать с вестибулярной поверхности слой твердых тканей толщиной в 1,5 мм может привести к вскрытию полости зуба и повреждению пульпы.

В настоящее время известны два метода протезирования металлокерамическими коронками, обеспечивающие высокие эстетические качества протеза при минимальном сошлифовывании твердых тканей зуба.

Метод Schottlander Captek основан на использовании металлических колпачков, изготовленных из сплава с содержанием не менее 88% чистого золота. Второй метод основан на покрытии металлического каркаса тонким слоем золота *Augo Film*. Применение золотистой пленки «теплого» цвета имеет два преимущества: обеспечивается спокойный нейтральный фон, позволяющий более точно имитировать цвет естественного зуба, и уменьшается толщина наносимого опакующего слоя,

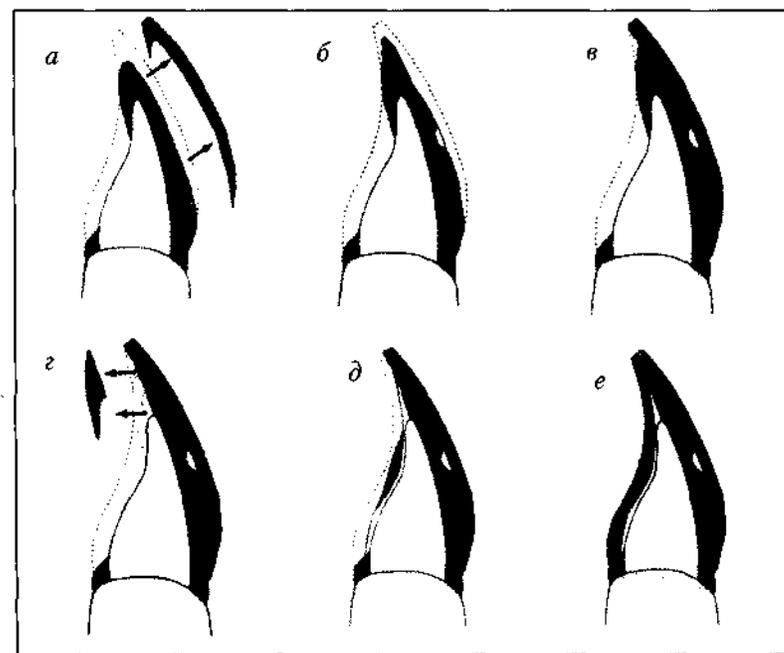


Рис. 124. Особенности моделирования при небольшой толщине искусственной коронки: *а* — дентин с вестибулярной стороны срезают сверху при нанесенных слоях плечевой и усиливающей керамической массы; *б* — закончено моделирование внутренних полос белым и серым дентин-модификаторами, а также нанесены эмаль *Е7* и масса для имитации мамелонов *М1* (цвета ячменного зерна). Обратите внимание на утончение мамелонов по направлению к пришеечному краю; *в* — по верхней части режущего края наносят керамическую массу *СТ1* (голубую прозрачную), а затем формируют эмалевый экран, проходящий через всю вестибулярную поверхность зуба; *г* — срезание керамической массы с небной стороны; *д* — в центральной части небной поверхности смыывают нанесенную смесь дентин-опакующей массы *В1* и усиливающей керамики *В1*, а вместо нее наносят небольшое количество желтой смеси с высокой насыщенностью цвета; *е* — для создания полного контура небной поверхности используется эмалевая масса *Е7*, которую наносят до режущей трети коронки, а затем полностью покрывают эмалевой массой высокой прозрачности. Верхнюю часть режущего края подчеркивают ореолом, нанося смесь дентиновой массы *В1* и эмалевой *Е7* в соотношении 50:50

необходимого для маскировки цвета металлического каркаса с черной или темно-серой окисной пленкой. Золото по цвету гораздо ближе к цвету готовой коронки.

Для нанесения плечевой керамической массы край металлического колпачка из сплава на основе платины укорачивают по всей окружности на 0,2 мм (Deeks J., 2001). Это обеспечивает хорошее прохождение света в области десневого края и позволяет избежать нежелательного проявления серого цвета металла. Для соблюдения анатомических особенностей моделировки искусственной коронки полезно использовать модель десны, прилегающей к зубу (десневая маска).

Для коронок с небольшой толщиной рекомендуется использовать специальную керамическую массу *Matchmaker Enhancer (ME)*, усиливающую объемный эффект. Эта керамика обладает более насыщенным цветом и более интенсивной флюоресценцией, чем обычная дентиновая масса. Массу *ME* наносят тонким слоем между опакующей и дентиновой масса-ми. Каждому цвету дентиновой массы *ME* соответствует аналогичный цвет интенсивной массы *ME* (рис. 124).

Интенсивная масса наносится следующим образом. Пришеечную область коронки переднего зуба покрывают массой цвета *A3*, центральную часть — массой *A2*, а режущую треть — массой *B1*. Затем наносится основной слой дентиновой массы, меньший по толщине и высоте, чем при обычном нанесении керамики. Моделирование дентиновой массой осуществляется до восстановления полного контура коронки. Массу наносят полосами, цвет каждой из которых совпадает с соответствующим цветом интенсивной массы. На этом этапе важно смоделировать коронку, по форме максимально приближенную с учетом усадки при обжиге к ее окончательному варианту. Это необходимо для того, чтобы последующее срезание и добавление керамики для подчеркивания особенностей зуба (размер, форма, цвет) соответствовали друг другу.

Моделирование со стороны режущего края и вестибулярной поверхности начинают с обозначения средней линии вдоль режущего края. С вестибулярной стороны срезают керамику до этой отметки. Кроме того, керамическую массу снимают с

апроксимальных сторон и режущей поверхности зуба. На этом этапе проводят оформление пальцевидных мамелонов.

Для усиления яркости коронки по краю ее режущей трети наносят опалесцентную эмалевую массу. Опаловые эмалевые массы следует использовать только в тех случаях, когда эффект опалесценции наблюдается у естественных зубов пациента.

В дентиновой массе на вестибулярной поверхности формируют две горизонтальные канавки для создания двух неровных полос белого и серого цветов, которые часто встречаются на зубах пациентов молодого возраста. Белая полоса состоит из одной части дентиновой массы *A2*, смешанной с одной частью белого модификатора (*MM1*), а серая из двух частей серого модификатора (*MM9*), смешанного с тремя частями дентина *A3*. Смеси в виде текучей массы вводят в сформированные канавки; влажность массы обеспечивает плавный переход цвета дентиновой массы в цвет модификатора расцветки, вносимого в канавку. На этом этапе важно, чтобы до оформления полос смоделированная коронка не была пересушена, поскольку это может нарушить плавный переход цветов.

Следующий этап в моделировании режущего края — формирование трех внутренних пальцевидных мамелонов, слегка заходящих за линию режущего края. У зубов естественного ряда такие мамелоны заметно отличаются друг от друга по длине, ширине, интенсивности цвета — от неярких, почти незаметных, в основном совпадающих по цвету с дентином вертикальных полос до абсолютно непрозрачных и слегка окрашенных пальцевидных структур, четко выделяющихся на фоне прозрачной зоны режущего края. Ошибки при формировании мамелонов приводят к образованию «башен средневекового замка», которые выглядят слишком ярко и неестественно.

В наборе *Matchmaker* имеются массы пяти новых цветов, специально созданные для формирования мамелонов. Цвет этих масс изменяется от более светлых тонов (*M1* — цвет ячменного зерна) к более темным (*M5* — цвет кукурузы), имеющим более насыщенный цвет. Эти цвета имеют высокую интенсивность и почти непрозрачные, поэтому их следует брать в очень малых количествах. Однако, если хотят получить ме-

нее резкий эффект, эти цвета можно разбавить нейтральной керамической массой.

Для имитации вертикальных полос смешивают эффект-массу *CT1* (голубую прозрачную) с опаловой эмалевой массой *E7* в соотношении 50:50; смесь наносят между мамелонами и с апроксимальных сторон крайних мамелонов. Опалесцентная эмалевая масса хорошо подчеркивает голубой эффект и в то же время слегка замедляет прохождение света в эту зону, создавая тем самым более мягкое восприятие этой области. На режущий край наносят массу *CT1* или смесь *CT1* с прозрачной массой для имитации прозрачности режущего края, часто наблюдаемой у зубов молодых людей.

При нанесении эмалевой массы формируют эмалевый «экран» через всю вестибулярную поверхность, на которую были до этого нанесены опаловая масса *E8* и смесь массы *E8* с нейтральной в соотношении 50:50 для имитации полос. На этом этапе следует быть предельно внимательным, чтобы не повредить нанесенные внутренние слои и не сместить созданные цветовые характеристики, поскольку это может привести к нежелательному ухудшению эстетических качеств коронки.

Для имитации одиночных трещин натуральной эмали зуба на эмалевую массу наносят белый или кремевый красящий пигмент, смешанный с порошком глазури.

После оформления вестибулярной поверхности можно перейти к подкрашиванию и созданию анатомических особенностей на язычной поверхности. Срезание керамики на язычной поверхности производится для формирования места для нанесения последующих слоев. Для этого готовят смесь, состоящую из двух частей дентин-опаловой массы *OD31* (светло-коричневой) и одной части массы для усиления объемного эффекта (*B1*), и наносят ее с язычной стороны, чуть ниже режущего края. Этот слой используют для прерывания непрерывного светлого слоя предварительно нанесенного материала. Слой должен постепенно ослабевать по направлению к режущему краю, создавая эффект просвечивания дентина изнутри, наблюдаемый у естественных зубов.

Не следует допускать слишком высокого расположения массы или увеличения ее толщины, так как это может принести к излишней заглушенности в области режущего края, что и будет гармонировать с прозрачностью ранее нанесенной массы.

Для создания иллюзии большей глубины цвета в центр небной поверхности наносится материал повышенной цветовой насыщенности — смесь, состоящая из трех частей дентина *A3* и 1 части модификатора расцветки (интенсивно-желтого). «Поясок» и режущий край моделируют эмалью *E7*, чтобы подчеркнуть контакт с участком, отличающимся повышенной глубиной цвета.

Моделирование завершается созданием общего контура коронки с помощью эмалевой массы высокой прозрачности Matchmaker Enamel Ultra Clear. Коронку снимают с модели и заполняют вогнутые участки на апроксимальных поверхностях подходящей керамической массой, а затем для создания эффекта «ореола» режущий край обрамляют смесью дентин; светлого цвета *B1* и эмали *E7*, взятых в соотношении 50:50. Этот ореол должен обрамлять прозрачную область, но ни в коем случае не переходить на лицевую поверхность зуба. Рамка ореола должна проходить по самому верху коронки таким образом, чтобы создавалась четко выраженная граница между прозрачной областью и самим ореолом.

Перед обжигом коронку слегка подсушивают, так как после моделирования она имеет избыточную влажность. Обжиг проводят до конечной температуры 965°C в течение 1,5 мин. Этому предшествуют 4-минутное просушивание и 3-минутный предварительный прогрев коронки. После обжига коронку подшлифовывают до требуемого размера и формы и осуществляют, если требуется, коррекцию соответствующей керамической массой. Затем проводят повторный обжиг, снизив его температуру на 10°C по сравнению с предыдущим. Коронку глазурируют при относительно низкой температуре по сравнению с первым обжигом (на 50°C), а затем для достижения нужной степени блеска поверхности коронку полируют порошком пемзы с использованием щеток.

8.14. Моделирование керамического покрытия с учетом возрастных изменений естественных зубов

Для достижения некоторых индивидуальных особенностей строения твердых тканей естественных зубов, связанных с возрастными изменениями — стирание зубов с изменением цвета режущего края, имитация непрозрачного режущего края или, наоборот, толстого прозрачного слоя на режущем крае и апроксимальных поверхностях, темных участков коронки, темных полосок и трещин эмали, — имеются некоторые особенности в нанесении и моделировании керамического покрытия.

Изменение общего цвета коронки, например, при стираемости зубов в виде непрозрачного дентина, толстого прозрачного слоя с голубоватым оттенком в апроксимальных участках и др. закладывается уже с нанесения опакowego слоя.

В пришеечном участке для придания более насыщенного цвета с желтоватым оттенком полезно, как отмечает М. Ямамото (1998), перед нанесением опаковой массы каркас покрывать золотистым подслоем. При этом опакoвый слой наносится отдельно в пришеечной и средней зонах в соответствии с выбранным цветом по инструкции завода-производителя.

При нанесении дентиновой массы, так же как и у естественных стертых зубов, режущий край должен остаться открытым. Для этого дентиновую массу после нанесения срезают вдоль режущего края в виде углубления до опакowego слоя. После этого дентиновую массу срезают по всей вестибулярной поверхности ровным слоем, переходя на апроксимальные. Для окрашивания непрозрачной дентиновой массы в области режущего края может быть использована смесь желтой опаковой эффект-массы с дентиновой в соотношении 1:3. Затем восстанавливают контуры коронки, созданные до срезания дентиновой массы. Окрашенный слой в центре дентина по режущему краю создает впечатление естественной глубины цвета коронки.

Для имитации более темных участков коронки формируются в нужном месте на поверхности дентиновой массы не-

глубокие борозды, которые заполняются эффект-массой, например, серого цвета и заглаживаются кисточкой.

На апроксимальных поверхностях от режущего края к шейке зуба, а также на режущем крае используется голубоватая эффект-масса для создания прозрачно-голубоватого оттенка, характерного для зубов лиц более пожилого возраста. Для усиления эффекта на апроксимальные поверхности коронки наносится смесь голубой и прозрачной керамической массы.

Для имитации трещин эмали после срезания дентиновой массы, конденсирования и появления влаги одним мазком наносят краситель белого цвета, смешанный с оранжевым или коричневым. Повторное его нанесение может привести к увеличению яркости и размытости этой линии. Для получения более тонких окрашенных трещин рекомендуется сначала сделать разрез, нанести краситель и закрыть дефект прозрачной массой.

8.15. Десневая маска

При протезировании передних зубов, когда на гипсовой разборной модели отсутствуют межзубные промежутки, техник решает порой непреодолимую задачу — правильно смоделировать керамическое покрытие по отношению к межзубным десневым сосочкам. Отсутствие на гипсовой модели межзубных промежутков часто является причиной снижения эстетических качеств протеза (рис. 125). Десневая маска предохраняет от создания чрезмерного или уменьшенного объема облицовки, что может вызвать повреждения пародонта несмотря на то, что корректно нанесенная и хорошо отглазуванная керамическая масса отличается хорошей биологической совместимостью. Десневая маска точно отражает условия полости рта, состояние пародонта, что позволяет правильно смоделировать облицовку. Применение этой маски дает высокий эстетический эффект при оформлении вестибулярной и пришеечной областей. Таким образом, десневая



Рис. 125. Разборная модель с поврежденным межзубным промежутком



Рис. 126. Слепок, полученный с гипсовой модели

маска предназначена для обеспечения оптимальных условий моделирования не только придесневой части, но и всей искусственной коронки.

Десневую маску получают следующим образом. На рабочей гипсовой модели, полученной с помощью двойного оттиска, сначала оценивают качество отображения препарированных зубов, уступа и окружающей зубы десны. С препарированных зубов и десны до их распиливания снимают слепок базисной силиконовой массой (рис. 126), обеспечивающей максимально точное отображение рельефа зубов и окружающей десны. Для этой цели могут использоваться специальные материалы, такие, например, как *Vestogum*, *Espe* или *Gi Mask*, *Coltene*. После этого

гипсовая модель распиливается между препарированными зубами, и вокруг них фрезой создается место для десневой маски. На слепке делают два-три отверстия для введения жидкой мягкой пластмассы (*Ufi Gel P*, ф. *Voco*), устанавливают его на модели и под него с помощью шприца через подготовленные отверстия вводят приготовленную пластмассу жидкой консистенции (рис. 127). После затвердевания пластмассы слепок снимают с модели и получают десневую маску, точно воспроизводящую рельеф десны вокруг препарированных зубов (рис. 128). Моделирование керамического покрытия при наличии десневой маски и применение плечевых масс существенно повышают эстетические качества протеза.

Рис. 127. Введение мягкой пластмассы с помощью шприца через отверстия в слепке



Рис. 128. Искусственная десна из мягкой пластмассы на гипсовой модели

8.16. Проверка металлокерамической коронки

Рабочую модель с металлокерамической коронкой передают в клинику для проверки в полости рта. Оценка качества изготовленной коронки начинается с осмотра ее на гипсовой модели. В первую очередь обращают внимание на точность восстановления анатомической формы, на наличие межзубных контактных пунктов и характер смыкания с зубами-антагонистами. Полезно еще раз оценить прилегание края коронки к придесневой части зуба.

Продезинфицированную металлокерамическую коронку накладывают на опорный зуб в полости рта. Обращают внимание на точность наложения. После проверки металлического колпачка препятствовать наложению коронки может только керамическая масса при ее избытке на апроксимальных поверхностях, обращенных к рядом стоящим зубам, или на крае металлического колпачка, прилегающем к уступу или шейке зуба. В первом случае участки излишка керамики выявляются с помощью копировальной бумаги, помещенной в межзубные промежутки и обращенной красящим слоем к керамике. Во втором случае керамика, попавшая на край колпачка, может быть обнаружена при осмотре этого участка коронки или при проверке плотности прилегания к пришеечной части зуба также с помощью копировальной бумаги. Независимо от причины лишняя керамика стачивается фасонными алмазными головками до тех пор, пока искусственная коронка не будет точно устанавливаться на свое место. После этого тщательно выверяется окклюзионный контакт с зубами-антагонистами как при центральной, так и при других видах окклюзии.

Добившись точного установления коронки на препарированной культи зуба по отношению к рядом стоящим зубам и антагонистам, переходят к оценке анатомической формы. Прежде всего обращают внимание на сходство ее с симметрично расположенными зубами. При необходимости вносят соответствующие исправления. Для этого алмазными фасонными головками удаляют часть керамического покрытия или

наносит дополнительный слой керамики лабораторным способом.

Особое внимание уделяется соответствию цвета фарфора и естественных зубов. В отдельных наиболее сложных случаях при необычной цветовой гамме естественных зубов применяются красители.

8.17. Глазурование керамического покрытия

Внутреннюю поверхность протеза обычно шлифуют для улучшения прилегания к зубу, а наружную при исправлении анатомической формы или окклюзионных контактов подвергают сначала шлифовке, а затем полируют или придают ей блеск посредством так называемого глазурования.

При шлифовке керамического материала обычно используют вращающуюся шлифовальную головку, с помощью которой производят многоточечную обработку поверхности. Эта процедура ведет к появлению множества трещин, расположенных как параллельно, так и перпендикулярно к поверхности (Rice R.W., Mecholsky U., 1977). При этом кусочки керамики могут откалываться от поверхности. Абразивный материал, создавая точечные нагрузки, может вызвать разрушение, пластическую деформацию и остаточные напряжения. Срок службы материала и тип разрушения зависят от дефектов, возникающих в процессе изготовления материала и при его обработке. Область сжимающего напряжения под каждой абразивной частицей перекрывается областью сжатия от соседней частицы и образуется слой, находящийся под напряжением сжатия. Слой сжимающего напряжения частично перекрывает возникшие трещины, повышая напряжение, необходимое для роста трещин.

Результаты специальных исследований, проведенных R. Giordano с соавт. (1996), показали, что после шлифовки и полировки как полевошпатного и алюмооксидного фарфоров, так и керамики *Vitabloc MK1* наблюдается значительное увеличение прочности при изгибе. Автор объясняет это яв-

ление результатом комбинации остаточного напряжения сжатия и удаления трещин, образовавшихся в процессе обработки материала.

При традиционной технике отделки керамического покрытия зубных протезов после шлифовки производят самоглазурирование и нанесение красителей — оксидов металлов в стеклянной матрице. Фирмы-изготовители, по мнению R. Giordano, неправильно рекомендуют для нанесения красителей такой же температурный цикл, как и для самоглазурирования. Автор полагает, что процедура самоглазурирования фарфора не улучшает прочностных свойств материала при изгибе. Однако покрытие поверхности керамики глазурью, имеющей более низкий КТР, чем находящийся под ней фарфор, приведет к увеличению прочности, но она будет ниже, чем у образцов после шлифовки и полировки. Причем эффект увеличения прочности у алюмооксидного фарфора выражен заметнее, чем у полевошпатного. Это объясняется прежде всего кристаллической природой алюмооксидной керамики. Алюмооксидный материал на 50% состоит из кристаллов, которые могут претерпевать пластические деформации в процессе шлифовки, что приведет к развитию сжимающих напряжений вокруг каждого кристалла. Поэтому, чтобы разрушить материал, потребуются большая нагрузка, так как сжимающие напряжения замедляют распространение трещин.

Глазурирование направлено прежде всего на придание керамическому покрытию блеска, характерного для эмали естественных зубов. Проверив качество фарфорового покрытия в полости рта, коронку вновь передают в лабораторию, вносят соответствующие указаниям врача изменения в микрорельеф, шлифуют и тщательно моют щеткой в проточной воде. Высушенный протез при необходимости подкрашивают с помощью специальных красителей, окрашивают фиссуры и естественные ямки.

Глазурирование проводят без вакуума. После предварительного прогрева у входа печи при температуре 910°C в течение 5 мин проводят нагревание на лотке при температуре 750°C в течение 3 мин. Затем температуру повышают с 750 до 910°C и после достижения конечной температуры выдерживают 2—3

мин. Протез медленно выводят из печи и охлаждают до комнатной температуры. Металлическую часть, не покрытую фарфором, полируют обычным механическим способом, удаляют окалину внутри коронки и передают протез в клинику.

При глазурировании различают три стадии блеска. В первой блеск выражен нерезко. Для получения большего эффекта необходимо увеличить температуру или время обжига. При второй стадии он соответствует блеску естественных зубов и считается в связи с этим оптимальным. При третьей стадии блеск достигает максимальных величин и может быть сравним с отражением блестящего шарика. Наблюдающееся при этом чрезмерное оплавление керамики приводит к закруглению краев или углов, что нарушает анатомическую форму искусственной коронки. В этом случае необходимо понизить температуру обжига.

К некоторым видам керамики прилагаются специальные прозрачные массы, предназначенные для усиления блеска фарфора после глазурирования. Эти массы или красители, нанесенные на керамику, могут затекать внутрь коронок и после обжига мешать наложению готового протеза. Во избежание подобных ошибок протез после глазурирования тщательно осматривают и, если внутри коронок обнаруживаются затеки керамики, их осторожно удаляют, стачивая алмазными фасонными головками.

8.18. Наложение металлокерамической коронки

После глазурирования керамическое покрытие приобретает характерный для эмали зубов блеск, фарфор удачно подобранного цвета, раскрашенный к тому же в соответствии с цветовыми особенностями эмали естественных зубов, дает прекрасный эстетический эффект. Наложение готовой коронки предполагает и проведение последнего контроля восстановления эстетики. Для этого готовая коронка тщательно дезинфицируется и накладывается на опорный зуб. Наряду с внешним видом проверяется и ее функциональная ценность. Она во

многим зависит от взаимоотношения протеза с рядом стоящими зубами и антагонистами. Восстановление непрерывности зубной дуги способствует рациональному распределению жевательного давления на челюсти, а правильное моделирование окклюзионной поверхности является мерой профилактики преждевременных контактов и функциональной перегрузки пародонта антагонизирующих зубов.

Проверив качество изготовления искусственной коронки, врач приступает к укреплению ее на опорном зубе цементом. Для этого коронку сначала дезинфицируют, а затем высушивают и обезжиривают эфиром. Опорный зуб изолируют от слюны ватными тампонами, дезинфицируют, обезжиривают и высушивают его поверхность (спиртом, эфиром, теплым воздухом). По известным правилам замешивают фиксирующий цемент жидкой консистенции. Это необходимо для свободного его выхода из-под края коронки, плотно охватывающей культю препарированного зуба. Более густая консистенция цемента может быть причиной неполного наложения искусственной коронки. Приготовленный цемент помешают внутрь коронки, заполняя ее примерно на одну треть. Суженным кончиком клинического шпателя обмазывают цементом боковые стенки коронки до ее края. Полезно и высушенную поверхность культи препарированного зуба покрыть тонким слоем приготовленного цемента. Коронку накладывают на опорный зуб и просят больного плотно сомкнуть зубные ряды. Если окклюзионный контакт недостаточно плотный в силу разных причин, необходимо с помощью небольшой ватной прокладки усилить его. Не следует пользоваться толстыми ватными тампонами, которые могут вызвать смещение коронки. Затвердевший цемент осторожно, без чрезмерных усилий удаляют с искусственной коронки через 20–30 мин после наложения, избегая повреждения краевого пародонта. Больному разъясняют необходимость соблюдения щадящего режима в первые 2–3 ч после цементирования протеза, а именно: не принимать пищи, держать зубы сомкнутыми и не совершать боковых движений. Предотвращение протеза от чрезмерных нагрузок способствует высококачественной активной кристаллизации цемента.

Глава 9

ОСОБЕННОСТИ ПРОТЕЗИРОВАНИЯ МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИМИ МОСТОВИДНЫМИ ПРОТЕЗАМИ

Фарфоровое покрытие может использоваться не только при изготовлении одиночных коронок, но и мостовидных протезов. Пластмасса как облицовочный материал для цельнолитых протезов обладает рядом недостатков. К ним прежде всего следует отнести возможность развития аллергических реакций при контакте пластмассы как с мягкими тканями краевого пародонта (десной), так и с прилегающими к ней участками слизистой оболочки губ, щек, языка и беззубого альвеолярного отростка (рис. 129). Кроме того, соединение пластмассы с металлическим каркасом, основанное на создании механических ретенционных пунктов, не отличается высокой прочностью. Сравнение же эстетических качеств пластмассы и фарфора свидетельствует о неоспоримом преимуществе последне-



Рис. 129. Кровоточащие язвы слизистой оболочки полости рта, обнаруженные сразу после снятия мостовидного протеза

го. Таким образом, фарфоровое покрытие обладает рядом бесспорных достоинств, которые придают протезам особую ценность.

Особое внимание при планировании металлокерамических мостовидных протезов следует уделить показаниям к их применению. При этом нужно иметь в виду следующие обстоятельства. Во-первых, при планировании таких протезов необходимо тщательно изучить возможность покрытия опорных зубов металлокерамическими коронками (этот вопрос подробно рассмотрен нами в соответствующей главе). Во-вторых, отдельная проблема — определение возможности облицовки фарфором промежуточной части мостовидного протеза. Для этого необходимо оценить величину межальвеолярного пространства в области дефекта зубного ряда. Оно должно быть достаточным для конструирования искусственных металлокерамических зубов с красивой анатомической формой и размерами. В-третьих, показанием для применения таких протезов некоторые авторы считают средние дефекты, протяженностью в 2—3 зуба, при использовании сплавов благородных металлов или средние и большие, протяженностью в 2—4 зуба, при использовании сплавов нержавеющей стали (Глазов О.Д. с соавт., 1984). Другие авторы ограничивают применение металлокерамических мостовидных протезов малыми и средними дефектами протяженностью в 2—3 зуба (Буланов В.И. с соавт., 1991). Считается, что увеличение длины промежуточной части мостовидного протеза может быть причиной незначительных деформаций, приводящих к отколу фарфора. Кроме того, протяженность протеза прямо пропорциональна высоте опорных зубов. Однако и в этом случае следует помнить о возможной деформации и ее последствиях. Полезно, на наш взгляд, иметь в виду и опасность чрезмерной перегрузки пародонта опорных зубов в случае наложения слишком больших мостовидных протезов или применения их не по показаниям, например, без увеличения числа опор при заболеваниях пародонта. Тщательная клиническая и рентгенологическая оценка состояния пародонта, дополненная оценкой его резервных сил, в том числе и с помощью пародонтограммы, позволяет более

точно определить возможность протезирования металлокерамическим мостовидным протезом. Кроме того, следует иметь в виду, что эта конструкция мостовидного протеза может с равным успехом использоваться для замещения дефектов как в переднем, так и в боковых отделах зубных рядов.

К противопоказаниям для применения этих протезов следует отнести большие дефекты зубных рядов (более 3—4 зубов), дефекты, ограниченные опорными зубами с низкими клиническими коронками, когда стачивание на толщину коронки приведет к значительному укорочению культи и нарушению фиксации мостовидного протеза. Следует проявлять большую осторожность, планируя мостовидные протезы с фарфоровой облицовкой при компенсированных формах повышенной стираемости, когда стачивание необходимого слоя твердых тканей также затруднено или, наоборот, при некомпенсированных формах, когда межокклюзионное пространство в состоянии покоя превышает 5 мм. В этом случае слой керамики получается слишком большим, что может быть причиной его раскалывания. Наконец, отдельную группу составляют пациенты с парафункциями жевательных мышц, для которых металлокерамические протезы также противопоказаны из-за опасности раскалывания фарфора, обусловленной чрезмерной сократительной способностью жевательных мышц. Кроме того, мы разделяем мнение В.И. Буланова с соавт., которые полагают, что следует проявлять особую осторожность при протезировании пациентов с неустойчивой психикой, ожидающих от врача необычного эффекта или искаженно воспринимающих даже вполне удачные результаты проведенного лечения. При этом необходимо прибегать к предварительной психотерапевтической подготовке, а в тяжелых случаях применять менее дорогостоящие конструкции.

Подготовка зубов проводится по известным правилам, с учетом пути введения протеза и степени деформации зубных рядов, проявляющейся в наклоне опорных зубов. Наиболее точный результат дает двойной оттиск. Рабочая модель готовится по методике приготовления разборной гипсовой модели из высокопрочного гипса. Опорные зубы необходимо по-

крывать временными коронками, предупреждающими смещение подготовленных зубов в сторону антагонистов. С помощью временных мостовидных протезов удается предохранить опорные зубы от воздействия внешней среды и смещения их как в вертикальном, так и в мезиодистальном направлении.

При планировании керамической облицовки опорных коронок следует учитывать вид прикуса, глубину перекрытия передних зубов, высоту клинических коронок и их вестибулооральный размер. При облицовке искусственных коронок для боковых зубов, кроме того, необходимо иметь в виду степень обнажения их при улыбке или разговоре. Полоска металла в виде гирлянды над шейкой зуба оставляется лишь на невидимых для простого осмотра полости рта поверхностях — небных или язычных. Однако в каждом конкретном случае составляется подробный план облицовки всех элементов мостовидного протеза — опорных частей и тела. Рекомендующееся в настоящее время резкое сокращение площади облицовываемых поверхностей (Буланов В.И. с соавт., 1991) должно быть тщательно согласовано с пациентом во избежание конфликта после протезирования. Внимательное отношение врача к возможной этико-психологической несовместимости предупреждает возникновение подобной ситуации.

Моделировка промежуточной части мостовидного протеза имеет целью достижение наилучшего эстетического эффекта после протезирования. Как известно, существуют два вида промежуточной части: с промывным пространством или без него. Если в передних отделах челюстей чаще всего применяется касательная форма, то в боковых решение может быть разным. Так, при замещении отсутствующих премоляров и первого моляра верхней челюсти и широкой улыбке тело протеза может иметь касательную форму. На нижней челюсти в боковых отделах чаще применяется промежуточная часть с промывным пространством. Однако у некоторых больных эта общая схема может быть нарушена из-за необычных клинических условий: аномалии развития челюстей и альвеолярных отростков, высоты опорных или всех оставшихся в полости рта

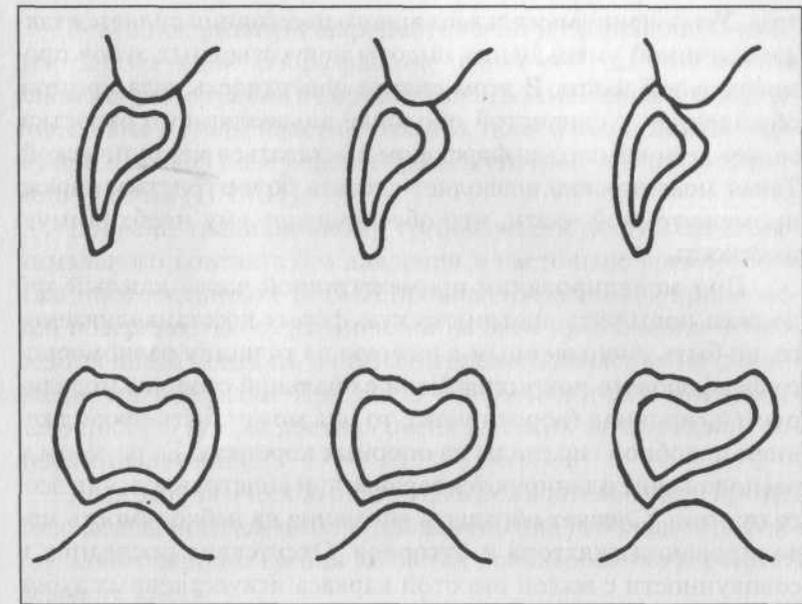


Рис. 130. Виды промежуточной части металлокерамического мостовидного протеза (верхний ряд — касательная форма для передних зубов, нижний ряд — с промывным пространством для боковых зубов)

зубов, степени обнажения коронок зубов и альвеолярных отростков при улыбке, длины верхней и нижней губ, формы поперечного сечения беззубого альвеолярного отростка и т.д. (рис. 130). В то же время при конструировании тела мостовидного металлокерамического протеза следует стремиться к максимальному воспроизведению анатомической формы угроченных зубов с характерными для каждого пациента окклюзионными взаимоотношениями.

Препятствием для этого часто служит деформация окклюзионной поверхности зубных рядов. Исправление ее перед протезированием позволяет повысить качество протезирования и получить высокий эстетический эффект. Несоблюдение этого правила приводит к истончению металлического каркаса и ослаблению всей конструкции металлокерамического про-

теза. Укорочение межальвеолярного расстояния является также причиной уменьшения высоты искусственных зубов промежуточной части. В этом случае поверхность тела протеза, обращенная к слизистой оболочке альвеолярного отростка, может не покрываться фарфором и оставаться металлической. Такая моделировка позволяет сделать более толстым каркас промежуточной части, что обеспечивает ему необходимую жесткость.

При моделировании промежуточной части каждый зуб должен повторять анатомическую форму восстанавливаемого, но быть уменьшенным в размере на толщину равномерно фарфорового покрытия. Если с оральной стороны моделируется гирлянда (воротничок), то она может быть продолжением подобной гирлянды на опорных коронках. Ее размеры и расположение планируются заранее при конструировании всего протеза. Следует обращать внимание на необходимость моделирования экватора и бугорков. Отсутствие последних в совокупности с малой высотой каркаса искусственных зубов тела протеза могут быть причиной откалывания фарфорового покрытия. Переход гирлянды в остальную часть каркаса, так же как и переход каркаса опорных коронок в промежуточную часть мостовидного протеза, должен быть плавным и не иметь резких поднутрений, острых краев или выступов (рис. 131).



Рис. 131. Взаимоотношение каркаса с керамикой

Успешное развитие пародонтологии и современной имплантологии привело к разработке новых методик сохранения альвеолярного гребня и хирургического замещения его дефектов. Новые методы пластики мягких тканей повлияли на форму придесневой поверхности промежуточной части мостовидного протеза (ПЧМП).

Вопреки традиционному требованию к достижению минимального контакта без давления в настоящее время после пластики соединение ПЧМП проводится овальной придесневой поверхностью с сохранением на всем протяжении непосредственного контакта и незначительного давления на подлежащие мягкие ткани. При таком оформлении тела мостовидного протеза можно достичь очень высоких эстетических результатов лечения.

Если хирургическая подготовка нежелательна или противопоказана, методом выбора для замещения небольших дефектов альвеолярного гребня является использование керамики розового цвета.

Промывная форма промежуточной части способствует поддержанию мягких тканей и пародонта в здоровом состоянии с хорошей гигиеной опорных зубов. Однако из-за удаленности от альвеолярного гребня создается пространство, где скапливаются остатки пищи. Функциональные, фонетические и эстетические недостатки такой конструкции требуют применения ее исключительно в области нижних боковых зубов.

При отсутствии дефекта альвеолярного гребня достичь очень хорошего эстетического результата можно с помощью седловидной промежуточной части. Однако протяженная площадь контакта с альвеолярным гребнем препятствует удалению мягкого налета. Как показали клинические исследования, в 85% случаев такие конструкции вызвали выраженные воспаления вплоть до изъязвлений слизистой оболочки. Уменьшение поверхности контакта за счет создания полуседловидной формы также не обеспечило заметного улучшения гигиенических условий при вогнутой придесневой поверхности тела мостовидного протеза.

Как уже было отмечено, наиболее распространенной является касательная форма ПЧМП. Выпуклая придесневая поверхность, точно контактирующая с альвеолярным гребнем, обеспечивает условия для проведения хорошей гигиены и не раздражает подлежащие мягкие ткани. Однако часто индивидуальный контур альвеолярного гребня требует компромиссных решений с целью предупреждения эстетических, функциональных и фонетических недостатков. Так, при наличии вертикальной атрофии альвеолярного гребня промежуточная часть выглядит неестественно длинной и имеет черные треугольники из-за отсутствия десневых сосочков. В этом случае кроме эстетических проблем появляются функциональные нарушения, обусловленные попаданием слюны и выдыхаемого воздуха в преддверие полости рта, а также скоплением остатков пищи.

При овальной придесневой поверхности ПЧМП обеспечивается обширный по площади контакт с мягкими тканями, имитирующий естественный переход искусственного зуба в мягкие ткани. Однако для достижения такого эффекта необходимо соответствующее оформление мягких тканей. С этой целью разработаны специальные методы, предполагающие оформление промежуточной части непосредственно после удаления зуба в виде направленной регенерации (методика имедиат-протеза), и пластические операции в сочетании с ортопедическими мероприятиями. Контакт придесневой поверхности ПЧМП со слизистой оболочкой предполагает повышенную готовность пациента к гигиене полости рта, которую следует оценить еще на подготовительном этапе. Тщательное планирование ПЧМП особенно необходимо для пациентов с высокой линией улыбки.

Хирургическое восстановление ограниченных дефектов альвеолярной части челюсти проводится различными методами. Они включают направленную костную регенерацию с применением мембран, введение аутогенной кости, ксеногенных или аллопластических материалов, а также их комбинацию. При этом использование резорбирующихся мембран позволяет избежать повторного хирургического вмешательства. Для вос-

становления дефектов гребня альвеолярной части мягкими тканями используются следующие методики:

- круглый стебельчатый лоскут;
- трансплантат-накладка;
- субэпителиальный трансплантат из соединительной ткани и его модификации.

Таким образом, хирургическая пластика локальных дефектов альвеолярного отростка может быть хорошим подспорьем в решении ортопедических задач протезирования дефектов зубных рядов мостовидными протезами. Более того, эти методы могут сочетаться и с имплантацией, если планируется применение мостовидных протезов с опорой на имплантаты.

Чистота поверхности литого каркаса во многом зависит от точности установления литниковой системы. Восковые модели литников и питателей изготавливают из специального литевого воска (восколит-2) диаметром 2—2,5 мм (для литников) и 3—3,5 мм (для питателей). Литники устанавливают в наиболее утолщенных частях опорных коронок и искусственных зубов промежуточной части и соединяют их с общим питателем, располагающимся вдоль зубной дуги.

Питатель с помощью дополнительных ответвлений соединяется с литниковым конусом. Полезно в тонких местах опорных коронок дополнительно устанавливать литники меньшего диаметра (0,5—1 мм), отводящие воздух. Отмоделированную восковую репродукцию протеза осторожно снимают с модели и приступают к изготовлению литейной формы и последующей отливке каркаса.

Отлитый каркас обрабатывают в пескоструйном аппарате, освобождают от литников и проверяют на комбинированной модели. После этого абразивными головками обрабатывают наружную поверхность, доводя толщину металлических колпачков до 0,2—0,3 мм, а промежуточную часть разобшают с антагонистами не менее чем на 1,5 мм и не более чем на 2 мм. Нарушение этого правила приводит к откалыванию керамического покрытия. При обнаружении дефектов литья каркас подлежит переделке. Попытка скрыть дефекты керамикой также приводит к разрушению последней в процессе пользова-

ния протезом. Припасованный на модели и подготовленный к покрытию керамикой каркас передается в клинику для проверки точности изготовления.

При проверке каркаса в полости рта следует прежде всего обратить внимание на точность положения опорных колпачков по отношению к краевому пародонту. Каркас мостовидного протеза должен легко накладываться и точно устанавливаться по отношению к шейке зуба. Критерием этого, как правило, является минимальное погружение края колпачка в десневой карман (не более чем на 0,5 мм) в участках, препарированных без уступа. Там, где зуб препарирован с уступом, край колпачка должен плотно прилегать к нему. Затрудненное наложение каркаса может быть следствием многих причин, главные из которых — дефекты рабочей модели, деформация восковой репродукции каркаса, усадка сплава при отливке каркаса, неточная обмазка воскового каркаса с образованием воздушных пузырьков (особенно по внутренней поверхности режущего края или жевательной части коронки), неточное препарирование опорных зубов. Последовательно исключая каждую из возможных причин, добиваются точного установления каркаса на опорных зубах.

После наложения каркаса следует тщательно оценить объем опорных зубов, закрытых металлическими колпачками, и искусственных металлических зубов промежуточной части. Если каркас занимает весь объем, в том числе предназначенный для размещения облицовочного керамического покрытия, следует прежде всего тщательно оценить толщину каркаса, чтобы выявить ее возможное увеличение. Другой причиной подобной ошибки может оказаться недостаточное препарирование опорных зубов. Изготовление мостовидного протеза без устранения допущенных ошибок приведет к увеличению объема искусственных зубов и опорных коронок протеза в сравнении с рядом стоящими естественными зубами. Протез будет выделяться среди естественных зубов и вместо восстановления эстетики приведет к нарушению ее. Коррекция заключается в уменьшении до нужных размеров толщины каркаса опорных колпачков и литых искусственных зубов промежу-

точной части; если же толщина металлических колпачков соответствует требованиям, необходимо провести дополнительное препарирование опорных зубов и переделать каркас мостовидного протеза.

Особенно тщательно при проверке готового каркаса следует оценивать окклюзионные взаимоотношения. Общие требования предполагают создание просвета между антагонистами в 1,5—2 мм в положении центральной окклюзии. При боковых и передней окклюзиях следует иметь в виду возможность появления преждевременных контактов каркаса с антагонизирующими зубами. При обнаружении их необходимо устранить. Полезно после проверки металлического каркаса вновь определить центральное соотношение челюстей, так как нередко положение каркаса на опорных зубах несколько отличается от его положения на рабочей модели. Для наиболее точного формирования окклюзионной поверхности протеза из керамики следует фиксировать именно то положение каркаса, которое он занимает в полости рта.

При создании керамического покрытия на мостовидном протезе используется прежде всего описанная нами ранее технология, принятая для одиночных коронок. Отличия касаются главным образом промежуточной части. Особое значение для эстетических качеств протеза имеют межзубные промежутки и форма контактных поверхностей прилегающих друг к другу искусственных зубов. Для их формирования после нанесения дентинового и эмалевого слоя проводят сепарацию моделировочной иглой до опакового слоя. С этой же целью применяется специальный лак-сепаратор, который наносится на каждый второй зуб. При последующем обжиге лак наносится в обратном порядке. Особенно тщательно в мостовидном протезе моделируется пришеечная часть искусственных зубов, примыкающих к слизистой оболочке беззубого альвеолярного отростка. Эта часть зуба имеет большое значение для общего вида всего протеза. Мы имеем в виду прежде всего форму и размер пришеечной части, ее положение по отношению к альвеолярному отростку, глубину и ширину межзубных промежутков, наклон длинной оси искусственного зуба.

Моделирование жевательной поверхности проводится в первую очередь с точки зрения восстановления функции, но не меньшее значение имеет и качество восстановления анатомической формы. Таким образом, окклюзионная поверхность должна отвечать самым строгим требованиям и прежде всего соответствовать возрастным особенностям микрорельефа у данного индивидуума, обеспечивать полноценную функцию жевания и не иметь преждевременных контактов с антагонизирующими зубами. Выполнение всех этих требований проверяется в полости рта. Готовый протез тщательно осматривается, оценивается качество керамического покрытия и полировки металлической гирлянды. Перед наложением необходимо тщательно осмотреть и внутреннюю поверхность искусственных коронок. При нанесении красителей или исправлении анатомической формы в коронки, особенно по внутреннему краю, может попасть керамическая масса. Части ее, едва заметные при осмотре, могут стать причиной неточного или затрудненного наложения протеза. Фасонной головкой небольшого диаметра на малых оборотах бормашины частицы керамической массы сошлифовывают. Так же поступают и с окисной пленкой, покрывающей внутреннюю поверхность комбинированных коронок. Лишь после такой подготовки протез осторожно накладывают на опорные зубы. При этом следует избегать больших усилий, так как они могут вызвать откалывание фарфорового покрытия при неточной припасовке протеза. Речь идет прежде всего о возможном избытке керамической массы на апроксимальных поверхностях опорных коронок, обращенных к рядом стоящим естественным зубам. Для обнаружения этого недостатка в межзубный промежуток вставляется копировальная бумага красящей поверхностью к керамической облицовке, а затем накладывается протез. При обнаружении отпечатка необходимо сошлифовать керамику в этом месте, предупреждая возможное давление на нее при наложении всего протеза. Коррекцию контактных поверхностей повторяют до тех пор, пока протез не будет полностью наложен при видимом контакте коронок с соседними зубами. Отсутствие у больного чувства давления протеза на соседние зубы

свидетельствует о точности исправления опорных коронок. Окончательная проверка протеза состоит в уточнении окклюзионных взаимоотношений при различных видах артикуляции, а также формы и цвета искусственных зубов.

Изготовление протеза заканчивается при необходимости подкрашиванием керамического покрытия и глазурованием. В полости рта протез укрепляется цементом. Методика отличается простотой и позволяет ускорить процесс моделирования без конденсирования керамической массы и поддерживать постоянную влажность керамики. Моделирование начинают с вестибулярных поверхностей, имитируя наиболее яркие особенности анатомической формы и цвета зубов. Затем моделируются небные и язычные поверхности искусственных зубов, как правило, перед первым обжигом. Послойное моделирование следует начинать с наложения керамических масс более плотной консистенции (опакующие массы). Последующие слои должны быть менее плотными, не смешиваясь с первым слоем. Более жидкая консистенция используется для режцовых масс. Плотность керамической массы перед нанесением может быть обеспечена с помощью специальной «жидкости N, Ivoclar».

При изготовлении больших мостовидных протезов Г. Убаси (2000) рекомендует придерживаться следующей последовательности. На первом этапе моделируются передние зубы (первый обжиг), на втором — моделируются жевательные зубы и проводится коррекция передних (второй обжиг) и на третьем — осуществляется коррекция жевательных зубов с возможным необходимым исправлением передних (третий обжиг). Такая последовательность, как считает автор, позволяет применять послойное нанесение керамики как наиболее простой способ ускорить моделирование, поддерживать постоянную влажность керамики и не применять конденсацию керамической массы.

При моделировании многослойного керамического покрытия с применением интенсивно окрашенных порошков фарфора для создания глубинных эффектов, как отмечает Е.Е. Дьяченко (2002), необходимо предусмотреть следующее:

поскольку слой керамики наносят с учетом последующей ее усадки в процессе обжига, возможно появление эффекта смещения отдельных цветowych признаков, заложенных при первоначальном нанесении;

коррекция анатомической формы посредством нанесения дополнительных порций фарфора также может вызвать смещение или утрату отдельных деталей цветового эффекта;

при конденсации слоев керамического покрытия может произойти расплывание отдельных тонких деталей воспроизводимых особенностей;

сочетание воспроизводимых особенностей моделировки с основной расцветкой используемого фарфора невозможно оценить без проведения обжига;

для получения требуемого оттенка отдельных деталей интенсивные красители следует смешивать с фарфоровыми массами основных расцветок.

Глава 10

ГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИЕ ПРОТЕЗЫ

Применение обжигаемых дентальных сплавов для металлокерамических протезов в связи с появлением фактов их непереносимости послужило началом новых поисков для решения этой проблемы. Использование специального коррозионного теста, соответствующего международным стандартам, показало, что устойчивость к коррозии даже дентальных сплавов с повышенным содержанием золота ограничивается из-за обжига (Карперт Е. с соавт., 1995). При тепловом воздействии на поверхность сплава выходят неблагородные металлы, обеспечивающие, с одной стороны, сцепление с керамикой, а с другой — потерю устойчивости к коррозии не покрытых керамикой участков сплава, особенно краев коронок, промежуточной части или небных поверхностей.

Особые проблемы возникают в области необлицованных краев коронок, которые трудно поддаются обработке в лаборатории и могут быть причиной, как считают отдельные авторы, пигментации и воспаления десневого края. Решение этой проблемы осуществляется в нескольких направлениях. Это прежде всего применение так называемых плечевых масс для полного покрытия десневой части коронки керамикой. Второе направление связано с развитием гальванотехники, которая позволяет, во-первых, использовать чистое золото без примеси неблагородных металлов с практически идеальным антикоррозионным эффектом, во-вторых, обеспечить безупреч-

ное краевое прилегание коронки. Кроме того, теплый золотой оттенок каркаса обеспечивает керамическому покрытию чрезвычайно привлекательный внешний вид. Таким образом, в отличие от классической керамики, при применении гальванотехники просматриваются значительные преимущества прежде всего с точки зрения биосовместимости и эстетики.

Первые попытки применить гальванотехнику для изготовления металлокерамических протезов были сделаны примерно полтора десятилетия назад. На первых порах эта идея была использована для изготовления одиночных колпачков для последующего покрытия керамикой.

Как известно, основы гальванотехники были заложены более 200 лет назад Luigi Galvani (1737—1798). Первые попытки применить гальванотехнику для изготовления зубных протезов были сделаны уже в 60-х гг. прошлого столетия. Чем привлекала гальванотехника? Отказ от традиционной технологии литья связан прежде всего с попыткой повысить качество изготавливаемых протезов. При гальваническом способе изготовления каркаса протеза отсутствуют такие непреодолимые при литье дефекты, как неровности, неоднородность сплава и раковины. Получаемый при этом чистый, без примесей золотой каркас имеет значительно более высокую твердость, а структура отличается меньшей зернистостью.

Коронки, изготовленные гальваническим способом, отличаются высокой биосовместимостью, точностью, легко припасовываются и имеют гораздо лучшую эстетику. Технология получения одиночных коронок выглядит следующим образом.

После препарирования опорных зубов и получения оттисков в лаборатории изготавливают гипсовые модели, по которым дублируют культу опорного зуба, а затем покрывают ее лаком. После фиксации в специальном аппарате медного стержня и введения усадочной трубки проводят процесс гальванизации.

После гальванизации получаются красивые золотые колпачки, которые по краю обрабатываются резиновым полиром. Колпачки укорачиваются в пришеечной области для последующего нанесения керамики. Для этого их подвергают пескос-

труиной обработке оксидом алюминия зернистостью 110 мк и при давлении в 1 бар.

Для облицовывания используется материал *Creation Willi Geller*. Основной обжиг проводится обычным способом с использованием порошка опака. Затем наносится опаконная плечевая масса для сглаживания перехода от каркаса к пришеечной части препарированного зуба. С помощью подобранной к цвету пришеечной части зуба плечевой массы закрывается уступ до границы препарирования и каркас подвергается обжигу. Усадка керамики после обжига компенсируется повторным нанесением плечевой массы и проведением нового обжига.

Для придания естественного цвета керамике, особенно центральной части передних зубов, в этом месте наносится специальный опаконный дентин. Конечная анатомическая форма моделируется с использованием различных дентиновых масс и шаблона, сделанного с временного протеза.

Отмоделированные коронки редуцируются (уменьшаются в объеме) с губной стороны, режущего края, мезиальной и дистальной сторон с сохранением рисунка мамелонов.

Апроксимальные поверхности зубов восстанавливаются массой *S 58*, а центральная часть режущего края попеременно резцовою массой *Opal-Schneide* (от *S101* до *S104*), *Opal-Transpa*, *Cl O*, *77*. На губную поверхность в области режущего края наносится масса *Ml 63* и *65* в зависимости от требуемой интенсивности. Затем губная поверхность покрывается различными моделировочными массами. С небной стороны также наносятся соответствующие дентиновые, резцовые и *OD*-массы для режущего края.

Пришеечная апроксимальная поверхность покрывается в виде треугольника сначала *crack-liner*, а затем массой *OD 32*. Такая моделировка, как отмечает U. Diterich (2001), обеспечивает очень хорошую стабильность цвета.

Первый дентинный обжиг проводится при температуре 900°C и выдержке от 30 с. Контроль с помощью силиконового шаблона показывает правильность проведенной моделировки. Корректировка формы должна проводиться без шлифования с применением различных фарфоровых масс. Заключи-

тельное глазурование проводится при температуре 910°C без выдержки. Поверхность коронки может дополнительно обрабатываться полирами.

В полости рта проверяется форма, цвет, точность прилегания к уступу, окклюзионные взаимоотношения и др., а затем коронка укрепляется цементом. Теплый золотой оттенок и великолепное краевое прилегание позволяют добиться идеальной эстетики протеза.

После освоения технологии изготовления одиночных коронок были предприняты попытки создавать каркасы мостовидных протезов. С этой целью сначала создавалась промежуточная часть (тело мостовидного протеза) из жаропрочной массы, которая затем покрывалась гальванически наносимым слоем толщиной в 0,3 мм вместе с опорными элементами для создания каркаса всего протеза. Полученный таким образом каркас подлежал обжигу вместе с керамикой. Метод оказался достаточно простым и заманчивым с точки зрения технологии, однако полученные результаты оказались неутешительными. При нагрузке в 200 Н эти конструкции ломались в области соединения опорных элементов с промежуточной частью.

Следующая идея заключалась в создании соединения промежуточной части и опорных элементов (колпачков, изготовленных гальваническим способом) посредством применения проволоочной лигатуры. Соединение промежуточной части с колпачками, изготовленными гальваническим способом, осуществляется посредством создания петли из лигатурной проволоки. Прочность крепления петли на колпачках может быть обеспечена посредством паяния с применением припоя или использования специального керамического клея. Подобное соединение промежуточной части с опорными колпачками резко повысило прочность всего каркаса, выдерживающего нагрузку до 1400 Н. Этого оказалось достаточным для выполнения обычной жевательной функции, развивающей усилия в среднем в пределах 500—600 Н. Однако изучение прочностных свойств этой конструкции показало, что по достижении уже 10—100 тыс. жевательных циклов функциональная нагруз-

ка в этих, казалось бы, небольших пределах приводила к разрушению гальванического протеза. Феномен этого явления заключался в том, что мостовидный протез, имея изначально высокую прочность, вследствие нарушенной внутренней структуры оказался не в состоянии выдерживать длительные функциональные нагрузки. Таким образом, применение таких разнородных связующих систем с системой лигатур не позволяет достичь необходимого диапазона прочности.

Следует отметить, что создание мостовидного протеза, выдерживающего нагрузку в 600 Н при длительном пользовании (20—100 тыс. жевательных циклов), вполне решило бы эту проблему. Тем более, что обычный человек, например, затрачивает для разгрызания ореха усилие в 500 Н. Такой мостовидный протез способен был бы выдерживать подобные нагрузки как минимум в течение 5 лет, а срок пользования им мог бы достигать 25 лет.

Современные возможности гальванотехники обобщили U. Hoffmann и K. Gadau (1999). При этом Hoffmann отдавал предпочтение сваренным лазером каркасам, а Gadau — литым конструкциям. В 2000 г. Gadau и Wagner опубликовали новый метод изготовления каркасов с использованием техники зинтерования. После изготовления с использованием гальванотехники колпачков для опорных зубов к ним подгоняется восковая модель промежуточной части мостовидного протеза, которая затем отливается из высококачественных дентальных сплавов с повышенным содержанием золота (Bio Porta G, Wieland, D-Pforzheim). Отлитая промежуточная часть соединяется с опорными колпачками одним из указанных выше способов.

Колпачки для опорных зубов изготавливаются с помощью гальванического прибора AGC Mikro. Соединение промежуточной части с опорными колпачками выполнялось двумя способами: 1-й — с O-образным обрамлением жевательной поверхности опорных колпачков; 2-й — с U-образной формой накладки на опорные колпачки.

Большое значение для прочности протеза имеет массивность соединения колпачков с промежуточной частью. Если с

целью экономии материала или из эстетических соображений сделать соединение опорных элементов с промежуточной частью или весь каркас более тонкими, риск раскалывания керамики резко возрастает, так же, впрочем, как и у других металлокерамических мостовидных протезов.

Сравнительная оценка прочности мостовидных металлокерамических протезов показала, что гальванические протезы с лигатурной техникой соединения опорных частей с промежуточной при нагрузке ниже 500 Н ломаются в диапазоне от 10 до 100 тыс. жевательных циклов. Гальванические протезы в сочетании с зинтеровочной техникой соединения выдерживают нагрузку в 1000 Н и более 100 тыс. жевательных циклов. Таким образом, даже при длительном силовом воздействии имеется двойной запас прочности у мостовидных протезов с зинтеровочной техникой соединения частей протеза. Кроме того, выяснилось, что самой прочной формой соединения промежуточной части и опорных коронок являются О-образные накладки на опорные колпачки.

Глава 11

РЕСТАВРАЦИЯ МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИХ ПРОТЕЗОВ

Учитывая способ соединения керамики с металлическим каркасом, следует отметить, что в силу разных причин связь между облицовочным слоем и сплавом каркаса может быть нарушена. Это проявляется прежде всего в виде сколов керамики локального или тотального характера, начиная со сколов в области режущего края или жевательной поверхности коронки и заканчивая отколом ее в пришеечной области. В 1977 г. O' Brien была предложена классификация разрушений керамического покрытия в зависимости от образующейся поверхности раздела: а) металл—фарфор; б) окись металла—фарфор; в) окись металла—окись металла; г) когезионное разрушение в фарфоре; д) металл—окись металла; е) когезионное разрушение в металле.

Для восстановления отколов керамической массы металлокерамических протезов предложен целый ряд методов. Их можно разделить на несколько видов: прямой метод починки откола (в полости рта) с помощью композитных материалов; непрямой метод, основанный на штифтовой ретенции или с моделированием отколовшейся части на модели; «моделеподобный» метод восстановления.

В настоящее время создана достаточно большая группа композитных материалов для реставрации облицовочного слоя металлокерамических конструкций: *Фарестин* (Россия), *Silistor* (Германия), *New super C* (США), *Оксоманг-метаком* (Украина), *Panavia* (США) и др. В качестве примера приводим методику применения материала *Silistor* ф. Kulzer, в комплект которого входят: бор К-1 для обработки керамической поверх-

Ceramik Primer, 3M Dental Products Div). Жидкости дают подсохнуть 1 мин, на контактных поверхностях протез обрабатывают спиртом, высушивают воздухом и цементируют светоотверждаемым цементом *Dicor* соответствующего оттенка.

Описанная методика имеет ряд преимуществ. Во-первых, литьевая керамика *Dicor* имеет отличные физические и эстетические свойства. Лабораторные этапы изготовления накладки гораздо проще, чем при обычном изготовлении металлокерамических протезов. При этом гораздо легче контролировать окончательную форму восстанавливаемого участка.

К недостаткам метода следует отнести достаточно большие дефекты скола керамики, которые можно было бы обработать соответствующим образом. Обнажение же металлической поверхности, т.е. откол керамики вместе с опаковым слоем, может затруднить подбор необходимого цветового оттенка.

Глава 12

ОШИБКИ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИХ ПРОТЕЗОВ

Правильно изготовленный металлический каркас не должен иметь острых углов во избежание откола керамики. Кроме того, керамика должна хорошо покрывать металлический каркас и все его вогнутые и выпуклые участки. Это обеспечивает устойчивую связь между каркасом и керамикой. Чем мягче изгибы металлического каркаса, тем лучше распределяются действующие на протез нагрузки, увеличивая прочность механического соединения керамики и металла. Наиболее уязвимым местом металлокерамической системы является пограничная зона между металлом и керамикой, где встречаются оба материала. Здесь не должно быть контактов с зубами-антагонистами. Металлический каркас в этой области не должен иметь V-подобных углов, а только закругленные края. Кроме того, необходимо место для создания треугольной формы керамической конструкции. Верхушка треугольника должна находиться на точке пересечения опаково-дентинной границы и металлической кромки. При таком оформлении опаковый слой не остается открытым и отсутствует опасность образования зубной бляшки вследствие появления пор при обжиге керамики. Все это в целом обеспечивает хороший эстетический результат работы.

Точное оформление вестибулярных краев зависит от вида подготовки зуба. При препарировании плеча в 90° краевую область коронки можно покрыть керамикой. В других случаях делают небольшую металлическую гирлянду или коронку полностью облицовывают керамикой. После окончания моде-

лирования каркаса и отливки его из сплава проводят припасовку коронок на рабочей гипсовой модели и тщательно обрабатывают его поверхность. Для шлифования металлического каркаса лучше всего использовать твердосплавные фрезы. Эта обработка нужна для устранения предыдущих ошибок. При работе фрезами следует избегать образования борозд или насечек, в которых в процессе обжига керамики могут скапливаться и застаиваться газы. Поэтому металлический каркас обрабатывают с помощью шлифовальных инструментов на керамической связке очень тщательно, плавно и в одном направлении. Из-за сильного давления на металл увеличивается риск появления случайных сколов из-за образования пузырьков в этом месте.

Поверхность каркаса увеличивается благодаря пескоструйной обработке алюмооксидом. Одновременно каркас очищается от возможных загрязнений. Остатки песка после пескоструйной обработки могут быть удалены в паровой кастрюле или путем кипячения в дистиллированной воде. Этот этап подготовки каркаса считается очень важным, поскольку связан с риском загрязнения металла, следствием чего является образование трещин и пузырьков. Только когда есть уверенность, что каркас чистый, можно перейти к получению окисной пленки для обеспечения химического соединения металлического каркаса и керамической массы, которое вместе с механической ретенцией усиливает компрессионное схватывание металла и керамики, возникающее благодаря различным коэффициентам термического расширения этих материалов.

Окисный слой должен иметь однородный цвет. Если применяемый сплав быстро темнеет, его можно обработать 30% соляной кислотой, что способствует частичному растворению окислов. Единственный оксид, нерастворимый в соляной кислоте, — оксид цинка. Среди окислов, образующихся на металлическом каркасе, последний представляет для нас наибольший интерес. Он улучшает покрываемость металлического каркаса керамической массой. В незначительном количестве он присутствует и в опаловой массе. Для нейтрализации остатков соляной кислоты каркас промывается бикарбонатом

натрия. Этот метод позволяет получить светлую металлическую поверхность, не снижающую при этом прочность химических связей.

Таблица 4

Ошибки при изготовлении металлокерамических протезов, их причины и способы устранения

Дефекты	Возможная причина	Способы устранения
Сплавы		Обработка сплавов должна проводиться в строгом соответствии с указаниями изготовителя сплава
Пузырьки в опакере	Поры в металлическом каркасе	Обработка металла
	Недостаточная шлифовка поверхности	Заново обработать всю поверхность каркаса, чтобы удалить оксиды, поры и остатки паковочной массы
Пузырьки в керамике	Неподходящие или загрязненные шлифовальные инструменты	Применять шлифовальные головки только на керамической основе, соответствующие типу сплава. Проверить чистоту шлифовальных головок
	Неподходящий или загрязненный тигель	Использовать для каждого сплава отдельный тигель
	Избыток водорода, кислорода, металла и углерода в металлическом сплаве	Обработка
	Слишком быстрое высушивание керамики. Жидкость испаряется взрывообразно	Выдержать время просушивания и время закрытия печи согласно инструкции по применению
	Недостаточная конденсация или слишком влажная фарфоровая масса	При нанесении керамики следить, чтобы не попадали большие пузырьки воздуха, которые невозможно удалить в процессе обжига

Продолжение табл. 4

Дефекты	Возможная причина	Способы устранения
Трещины в керамике	Слабый вакуум	Проверить печь и вакуумный насос
	Поры в металлическом каркасе	Обработка металла
	Неравномерная толщина слоев	Нанести слои равномерно
	Неправильное применение моделировочной жидкости	Разные жидкости имеют различные свойства. Применять согласно инструкции изготовителя
	Соединение металла с керамикой	Провести предварительную обработку металла согласно инструкции изготовителя
	КТР сплава	Различные значения КТР сплава и керамики. При изготовлении реставрации учитывать настоящие рекомендации
Неверная обработка опакера	Обжигать опакер при температурах, указанных в инструкции по применению	
Смешивание керамических масс различных изготовителей	Значения КТР различных материалов, применяемых в одной керамической системе, соответствуют друг другу. Смешивание масс различных производителей может привести к напряжениям в керамике	

Проблема получения прочного соединения между керамикой и металлическим каркасом тесно связана с соотношением между значением КТР металлического каркаса и режимом охлаждения металлокерамической конструкции после обжига. Согласно стандарту ISO 9693, КТР, например, для керамической массы ИПС-Классик (ф. Ivoclar) указывается для области

25–500°C и измеряется после 2 и 4 обжигов. В дальнейшем это значение должно быть указано на упаковке материала.

Массы ИПС-Классик предназначены для сплавов, имеющих КТР $13,7-15,5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ при 25–500°C. В зависимости от типа и состава сплава на прочность соединения наряду с другими параметрами обжига влияет время охлаждения.

Таблица 5

Алгоритм решения возможных проблем при работе с керамической массой Duceram Plus

Проблема	Причина
Поры, усадочные раковины, изломы в металлическом каркасе	Нарушение правил установки литников, температуры предварительного прогрева и литья
Цвет керамики слишком светлый, мало прозрачный, керамика пористая	Слишком высокая температура предварительного прогрева, температура обжига слишком низкая, вакуумный насос включается слишком поздно, слишком низкий уровень полученного вакуума
Поверхность керамики шероховатая, слишком малый блеск керамики, поверхность слишком блестящая, края и контуры закруглены	Слишком низкая температура обжига, слишком короткое время выдержки, слишком высокая температура обжига, слишком длительное время выдержки
Трещины из-за напряжения сжатия: горизонтальные трещины в области режущего края или на мостовидном протезе	Не учтено замедленное охлаждение (проверить КТР сплава), слишком низкая температура томления, слишком короткая фаза охлаждения
Трещины на поверхности покрытия из-за напряжения растяжения	Неправильный сплав (проверить, является ли сплав совместимым с керамикой), КТР керамики слишком высок из-за фазы замедленного охлаждения или низкой скорости подъема температуры, слишком мала толщина стенок каркаса

Проблема	Причина
Образование пузырьков	Загрязнение металла или керамики из-за применения непригодных шлифовальных инструментов, неправильная предварительная сушка опалочной пасты, воздушные включения в слоях керамики, слишком большое количество разбавителя опалочной массы, опалочная паста нанесена слишком толстым слоем

При увеличении времени охлаждения керамика остывает медленнее, что приводит к росту значения КТР керамики. Многократный обжиг также увеличивает КТР керамики. Длительное охлаждение осуществляется в области 800–700°C после обжига. При этом следует иметь в виду, что чем выше КТР сплава, тем длительнее должно быть время охлаждения протеза после каждого обжига (Виллер А., 1997).

Снижение скорости нагрева до 50°C/мин влияет на КТР керамики аналогично длительному охлаждению. При использовании печей с другими системами открытия (например, лифт) используются другие правила обжига.

Возможные ошибки, их причины и способы устранения были систематизированы А. Виллером (табл. 4).

Рассмотрим наиболее часто встречающиеся ошибки при работе с керамической массой Disceram Plus и выясним, чем они вызваны (табл. 5).

ФИКСАЦИЯ МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКОГО ПРОТЕЗА

Существует несколько типов цемента, применяемых для постоянной фиксации несъемных конструкций, изготавливаемых непрямой метод. К ним относятся цинк-фосфатный, цинк-силикофосфатный, поликарбоксилатный (цинк-полиакрилатный), стеклоиономерный и композитный цементы. Цементы, в основу которых входит окись цинка или эвгенол, не предназначены для постоянной фиксации. К сожалению, нет ни одного вида цемента, который обладал бы всеми преимуществами по сравнению с другими.

Цинк-фосфатный цемент (ЦФЦ). Впервые предложен в 1878 г., обладает высоким сопротивлением сжатию (96–110 МПа). Во время цементировки он обеспечивает рН, равный 3,5, что послужило поводом для предположения отрицательного влияния на чувствительность пульпы. Однако Brannstrom и Nyborg не обнаружили никакого непосредственного влияния цинк-фосфата на пульпу. Изолирующие прокладки для полости частично уменьшают воздействие цемента на пульпу, но, к сожалению, они также снижают и ретенцию. ЦФЦ также достаточно долго использовался в клинической практике, обладал высокой прочностью на сжатие (152 МПа) и умеренным пределом прочности на разрыв (9,3 МПа). Однако его рН менее 7 достаточно опасен для пульпы.

Поликарбоксилатный цемент (ПКЦ). В то время как ПКЦ имеет более высокий предел прочности, чем цинк-фосфатный, его прочность на сжатие в течение 24 ч значительно ниже, так же, впрочем, как и рН (4,8). Однако из-за большого размера

молекулы полиакриловой кислоты возможно небольшое проникновение в дентинные каналцы. Это может быть причиной появления легкой чувствительности пульпы. Цемент показал умеренно высокую прочность соединения с эмалью (9 МПа) и дентином (3,3 МПа). Наряду с этим поликарбоксилат хорошо соединяется с нержавеющей сталью, но плохо с золотом.

Цементы на основе окиси цинка и эвгенола не вызывают воспаления пульпы, если не имеют с ней прямого контакта. Они долго использовались в качестве временных. Предпринимались попытки создать постоянный биологически более совместимый цемент за счет добавления о-этоксид-бензойной кислоты к цинкоксидэвгенолу и соединения с оксидом алюминия и полиметилметакрилатом. Базируясь на испытаниях *in vitro*, разработчики сообщали, что этот тип цемента имел хорошую прочность и был менее растворимым, чем цинк-фосфатный. К сожалению, его клинический эффект был намного слабее, чем лабораторный, и опыты *in vivo* показали, что в полости рта он теряет свои свойства намного быстрее, чем другие цементы. Цементы на основе окиси цинка и эвгенола все еще широко используются для временной фиксации протезов.

Стеклоиономерный цемент (СИЦ). У него много свойств идеального цемента. Порошок состоит в основном из кальций-флюороалюмосиликата, содержание фтора в пределах от 10 до 16% по весу. В некоторых марках жидкость является водным раствором сополимеров полиакриловой кислоты с метиленантарной или малеиновой и винно-каменной кислотами. В других полиакриловая кислота или сополимер высушены и включены в порошок, жидкость состоит только из воды или раствора винно-каменной кислоты.

СИЦ стал применяться как реставрационный материал в Европе с 1975-го, а в США с 1977 г. и постепенно приобрел популярность в качестве фиксирующего цемента. Его сила прочности на сжатие (127 МПа) и предел прочности на разрыв (8 МПа) достаточно хороши, а соединение со структурами зуба сопоставимо с поликарбоксилатом. Сцепление как СИЦ, так и ПКЦ с протезом может быть обеспечено металли-

зацией оловом внутренней поверхности протеза. Продукт олова и полиакриловой кислоты, лежащий над слоем олова на протезе, как показали исследования, обеспечивает весьма прочную связь.

СИЦ проявляет бактериостатические свойства в течение фазы затвердевания, менее растворим, чем ЦФЦ, и выделяет фтористые соединения в большем количестве, чем силикатный цемент. Было обнаружено, что СИЦ уменьшает проницаемость прилегающей эмали, ингибируя тем самым развитие вторичного кариеса. Фиксирующие качества СИЦ оказались на 65% выше, чем у цинк-фосфатного. В частности, премоляры, протезированные вкладками и фиксированные СИЦ, были заметно устойчивее к переломам, чем премоляры с вкладками, цементированными цинкфосфатом. Однако СИЦ не лишен недостатков. Его pH еще ниже, чем у ЦФЦ во время фазы затвердевания. Кроме того, отдельными авторами было выражено некоторое беспокойство относительно аллергической реакции после цементирования. Поскольку молекулы полиакриловой или полималеиновой кислот, используемых в стеклоиономере, являются большими, было сделано предположение, что они с меньшей вероятностью, чем фосфорная кислота, проникают в дентинные каналцы и создавать для них изолирующий слой вообще нецелесообразно. Тем не менее следует применять прокладки с гидроокисью кальция в областях, расположенных близко к пульповой камере.

Клинический успех применения СИЦ зависит от своевременной защиты как от гидратации, так и от дегидратации. Связь с зубом будет слабой, если поверхность препарированных тканей слишком увлажнена, с другой стороны, пересушивание способствует образованию усадочных трещин в уже затвердевшем цементе. Поэтому цемент на крае коронки должен быть защищен вазелином или специальным изолирующим средством. СИЦ более прозрачный, чем ЦФЦ, и это его свойство часто зрительно делает прилегающую к металлическому каркасу эмаль слегка серой, что следует учитывать при использовании вкладок и частичных комбинированных коронок.

Цементы на основе пластмасс — соединения, состоящие из матрицы, например bis-GMA или диуретанметилметакрилата, и наполнителя, мельчайших неорганических частиц. Они отличаются от композитов, используемых для реставрации, прежде всего более низким содержанием наполнителя и более низкой вязкостью. Кроме того, композитные цементы фактически нерастворимы и намного крепче обычных цементов. Тем не менее известны проблемы при использовании композитного цемента для фиксации полных коронок: краевое подтекание из-за полимеризационной усадки и острая реакция со стороны пульпы при нанесении на обработанный живой дентин. Последнее может быть связано больше с бактериальной инфильтрацией, чем с химической токсичностью.

Используемые с недавнего времени гибридономерные цементы («гибридные цементы» или модифицированные композитные полиалкеноатные цементы) представляют собой комбинацию прочности и нерастворимости композита с возможностью выделения фтора стеклоиономером. Они отличаются от других композитных цементов тем, что в течение процесса застывания частицы наполнителя реагируют с жидкостью.

ЦФЦ — прочный материал, который, пережив многочисленные потенциальные замены, доказал свою состоятельность за многие годы использования. Когда глубина препарирования или аллергологический анамнез вызывают некоторое беспокойство относительно витальности пульпы, следует использовать наиболее биологически совместимый цемент, например ПКЦ. У некоторых пациентов цемент разрушается гораздо быстрее, чем у других. Если у пациента уже были случаи расцементирования ранее имевшихся коронок вследствие вымывания ЦФЦ и краевого кариеса, следует использовать СИЦ, который, возможно, предотвратит рецидив. Композитные цементы показаны в случаях необходимости достижения микромеханического сцепления с поверхностью препарированного зуба. При этом следует иметь в виду, что выбор фиксирующего материала определяется следующими факторами:

1) видом протеза;

2) формой культи препарированного зуба (высота коронки и степень ее конусности, ширина и форма уступа);

3) биологическим состоянием зуба (витальный или девитальный);

4) способом инструментальной обработки твердых тканей зуба (обработка алмазными борами с мелкой зернистостью и высокой скоростью вращения абразивного инструмента; механическая обработка тканей зуба на низкой скорости вращения боров с крупной зернистостью);

5) способом медикаментозной обработки препарированной поверхности зуба (обработка 3% раствором перекиси водорода, 10% раствором ЭДТА — динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты, 3% раствором хлорида железа, 10% раствором лимонной кислоты, специальными жидкостями — ангидрин, Hydrol, Hydril-sprey, растворы спирта и эфира);

6) техникой обработки внутренней поверхности металлического каркаса (пескоструйная, обработка с помощью алмазных боров).

Зубы, подготовленные под металлокерамические конструкции, имеют, в отличие от зубов, подготовленных под штампованные, достаточно выраженную конусность. Подготовка зубов с малой конусностью делает боковые стенки почти параллельными. Поскольку сила адгезии у ЦФЦ на сдвиг больше, чем на отрыв, то для зубов с малой конусностью предпочтение следует отдать именно ему. Сила адгезии у ПКЦ, в отличие от ЦФЦ, больше на отрыв, чем на сдвиг. Поэтому искусственные коронки на зубы с выраженной конусностью лучше фиксировать с помощью ПКЦ.

Для выбора фиксирующего материала важно учитывать биологическое состояние опорных зубов. Большое влияние на силу адгезии некоторых цементов к твердым тканям зубов оказывает жидкость, циркулирующая по дентинным каналам живых, недевитализированных зубов. С этой точки зрения СИЦ, обладая химической адгезией к твердым тканям зубов благодаря образованию гелевой фазы при отвердевании, для которой необходимо наличие жидкости в дентинных каналах, наиболее эффективен для фиксации металлокерами-

ческого протеза на живых зубах. Гидратированная гелевая фаза может вызвать небольшое увеличение объема СИЦ (гигроскопическое расширение). В сочетании с химическими процессами связывания это создает оптимальные условия для адгезии СИЦ к дентину. Карбоксильные радикалы образуют водородные связи с подлежащим слоем дентина, которые стабилизируются относительной влажностью среды (не менее 80%). Фторидные ионы, которые образуют силикатные гели, включающие гидратированный силикогель, соединяются с ионами F и H₂O (ALF-3HO). Это соединение связывает 2 группы COO, вызывая реакцию между солевыми соединениями металлов и полиакриловыми цепочками. Эти процессы затруднены при контакте СИЦ с обезвоженным дентином депульпированных зубов. Без участия дентинной жидкости в СИЦ могут возникать силы растяжения и сжатия, нарушающие когезионную способность цемента и прочность его адгезии к дентинной структуре. Это в свою очередь может быть причиной увеличения краевой проницаемости по границе цемент-дентин и развития кариозного процесса под искусственной коронкой.

ПКЦ имеют смешанный тип адгезии — химический и механический. Химическое взаимодействие карбоксилатных групп полиакриловой кислоты с кальцинированной поверхностью зуба и протеином дентина происходит только в присутствии влаги, представленной жидкостью дентинных каналов. Однако благодаря механической адгезии, которая обусловлена проникновением цемента в поры прилегающего субстрата и удержанием в них за счет заклинивания, ПКЦ могут применяться для фиксации протезов как на живых, так и на девитализированных зубах.

В отличие от этой группы цемента, ЦФЦ имеют только механическую адгезию к твердым тканям зуба и самую большую краевую проницаемость, которая может быть причиной гиперчувствительности зубов и развития кариозного процесса. Кроме того, ЦФЦ изменяют внутреннюю среду под искусственными коронками, сдвигая pH в кислую сторону из-за неполностью прореагировавшей H₃PO₄, оказывают сильное раздражающее влияние на пульпу зубов вследствие экзотер-

мической реакции при взаимодействии порошка и жидкости. Это также является серьезной причиной отказа от ЦФЦ как фиксирующего материала для живых зубов.

Не меньшее влияние на силу адгезии фиксирующих цемента оказывает характер инструментальной обработки твердых тканей зуба. Создание выраженной шероховатой поверхности способствует усилению адгезии ЦФЦ и отрицательно влияет на фиксирующие свойства ПКЦ и СИЦ. Механическая обработка поверхности зуба алмазными борами с мелкой зернистостью и высокой скоростью препарирования способствует лучшей адгезии ПКЦ и СИЦ.

Велико значение медикаментозной обработки поверхности препарированного зуба для силы адгезии цемента. Обработка поверхности зуба после препарирования 3% раствором перекиси водорода не обеспечивает условий для хорошей адгезии фиксирующих цемента. Это связано с тем, что поверхность дентина покрыта однородным аморфным слоем, который содержит гидроксиапатит, разрушенные остатки одонтобластов и денатурированные коллагеновые волокна, снижающие адгезию цемента. Для обеспечения хорошей адгезии СИЦ и ПКЦ необходимо устранить загрязняющие дентин остатки одонтобластов и коллагеновых волокон, сохранить пробки, закрывающие дентинные каналы. Применение современных медикаментозных средств позволяет создать тонкий монолитный барьер, запечатывающий и закрывающий дентинные каналы и в то же время обеспечивающий увлажненность поверхности дентина опорного зуба. Такими обезжиривающими и высушивающими твердые ткани зуба средствами являются жидкости «Ангидрин», «Hydrol», «Septodont», спрей «Hydril spray» и «Septodont». Твердые ткани опорного зуба обрабатываются увлажненным ватным шариком или аэрозолем без воздействия осушающей струи воздуха. При использовании СИЦ нельзя проводить обработку опорных зубов спиртом и эфиром, вызывающими пересушивание твердых тканей зуба, что нарушает химическую связь СИЦ с дентином.

Для улучшения механической адгезии ЦФЦ поверхность опорных зубов полезно обработать 10 или 3% раствором ЭДТА,

вызывающим декальцинацию дентина и увеличивающим пористость поверхности зуба. Однако адгезия ПКЦ и СИЦ к поверхности дентина после применения этого препарата будет плохой. Обработка же поверхности зуба 3% раствором хлорида железа и 10% раствором лимонной кислоты также способствует удалению аморфного слоя и улучшению фиксации с помощью ЦФЦ.

Для фиксации протеза большое значение имеет обработка внутренней поверхности металлического каркаса. Применение боров с крупной зернистостью при низкой скорости их вращения улучшает фиксацию ЦФЦ, а высокая скорость обработки борами с мелкой зернистостью или пескоструйная обработка улучшают фиксацию с помощью ПКЦ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абакаров СИ., Логинова Н.К., Сорокин Д.В.* Реакция сосудов пульпы зубов на их препарирование для изготовления металлокерамических протезов. Новое в стоматологии 2001; 2:46—49.
2. *Абакаров СИ., Абакарова Д.С.* Оптимальные условия и особенности определения и создания цвета в керамических и металлокерамических протезах. Новое в стоматологии 2001; 4: 23—29.
3. *Балин В.Н., Горбань С.А., Камалов Р.Х. и соавт.* Масса для металлокерамики Ultroraline. Физика, химия, эстетика. «НС» для зубных техников 2002; 2: 69-73.
4. *Виллер А.* Металлокерамика и коэффициент термического расширения. Новое в стоматологии 1997; 4: 45—47.
5. *Данилина Т.Ф., Батюнина О.Г., Крохалев А.В.* Особенности разрушения и реставрация металлокерамических конструкций в полости рта композиционными материалами. Новое в стоматологии 1999; 8: 49-57.
6. *Дмитриенко СВ., Краюшкин А.И., Сапин Р.М.* Анатомия зубов человека. М: Медицинская книга, 2000; 193 с.
7. *Дьяконенко Е.Е.* Современная универсальная система изготовления металлокерамических и цельнокерамических зубных про-

тезов EX-3 Noritake — приближение к идеалу. Новое в стоматологии 2001; 2: 54-58.

8. *Дьяконенко Е.Е.* Современные требования к эстетике металло- и цельнокерамических зубных протезов. «НС» для зубных техников 2002; 4: 61-68.

9. *Канерт Х.Ф., Гадау Ц.* Прочность гальванических мостовидных протезов в области жевательных зубов. Изготовление и фиксация гальванических мостовидных протезов. Панорама ортопедической стоматологии 2001; 3.

10. *Ряховский А.Н.* Виды оттисков для несъемных протезов, их классификация, терминология. Стоматология 2002; 5: 58—61.

11. *Хегенбарт Э.Л.* Воссоздание цвета в керамике. Берлин: Изд-во «Квинтэссенция»; 1993; 109 с.

12. *Ште/ур Э.* Анатомическая форма жевательной поверхности зуба. Атлас и практическое руководство. Берлин, Чикаго, Лондон, Москва, Сан Пауло, Токио; Изд-во «Квинтэссенция», 1996; 93 с.

13. *Янсен Клаус.* Аквасил-тм — новое направление в технике получения слепков. Дент Арт 1998; 1: 20—29.

14. *Bien W.J.* Стоматологический фарфор. Квинтэссенция 1996; 4:47-62.

15. *Brodeur S.P.* Варианты препарирования зубов под полные и частичные восстановления (коронки, накладки) из литевой керамики, фиксируемой адгезиом. Квинтэссенция 1995; 1:16—22.

16. *Cheung G. J.* scanning electron microscopic investigation of the acid-etched cervical margin of Class 11 cavities. Quintessence Int 1990; 21: 299-302.

17. *Claus H.* Dentalnikeramika pred, behem a po vypalu. Progresdent 1997; 6:31-33.

18. *Dalla Riva.* Первая встреча с керамикой. Квинтэссенция 1994; 5-6: 20-22.

19. *Deeks J.* Техника поэтапного моделирования молодого верхнего левого центрального резца. Квинтэссенция 2001; 2: 27—35.

20. *Dodge W.W. et al.* The effect of convergence angle on retention and resistance form. Quintessence Int 1985; 166:191 — 194.

21. *Drapal S.* Teorie spojeni kovu s keramikou. Progresdent 1998; 1: 32-35.

22. *Edelhoff D. et al.* Эстетическое оформление промежуточной части мостовидного протеза. Квинтэссенция 2001; 1: 15—27.

23. *Giordano R. et al.* Влияние способа обработки поверхности на прочность при изгибе полевошпатной и алюмооксидной стоматологической керамики. Квинтэссенция 1996; 4: 37—46.

ISBN 5-7032-0562-X



9 785703 205624 >