

# Новая керамика и новые возможности ее обработки

**С.И. Сухонос, к.т.н., генеральный директор фирмы ООО «Рус-Атлант, Москва**

**А.А. Колосов, зубной техник, преподаватель кафедры ортопедической стоматологии и имплантологии ИПК ФУ «Медбиоэкстрем»**

В настоящее время в стоматологической практике внедряются новые керамические материалы, которые используются для изготовления безметалловых конструкций. Цель перехода от обычной керамики — повысить прочность и надежность конструкции и избавиться от металлических каркасов.

Ничего нового в стоматологической технологии при этом не изобретается. Используются достаточно давно изобретенные для космической и оборонной техники керамические материалы, например, керамика на основе оксида циркония. Рассекреченные технологии естественным образом конверсируются в гражданские области.

Любопытно, как при этом повторяется алгоритм внедрения. В погоне за большей прочностью и твердостью используются все более сложные композиционные материалы. Их физико-механические параметры привлекают возможностью решить застарелые проблемы протезирования. Однако так же как в свое время в оборонной промышленности приход нового поколения керамических материалов повлек за собой неизбежно и новые проблемы их обработки, так и в стоматологической практике возникают эти же проблемы.

Рассмотрим эти проблемы на примере изготовления и применения протезов на основе оксида циркония.

Первая проблема возникает уже на этапе изготовления каркасов. На очень сложных и дорогих фрезерных установках типа DSC, LAVA, происходит обработка исходной керамической заготовки специальными алмазными фрезами. Проблема обработки очень проста — сверхпрочную заготовку очень трудно обрабатывать. Алмазные фрезы быстро изнашиваются, скорость обработки не очень велика, часто происходит слом фрезы. Естественно, что для столь трудной для обработки керамики необходимо использовать специальные алмазные фрезы, повышенной прочности и абразивности, цена на которые достигает 130 Евро.

Частично эту проблему решают сегодня в Европе за счет перехода от обработки готового оксида циркония к обработке предварительно спечённого  $ZrO_2$ , который затем подвергается обжигу уже в виде каркаса. К этой менее затратной технологии удалось перейти благодаря налаженному программному обеспечению, которое позволяет достаточно точно рассчитать усадку будущей конструкции.

Вторая проблема возникает при подгонке уже готовой конструкции. Посадка на модели редко бывает идеальной. Это происходит в силу ряда причин и здесь необходима коррекция материала твердостью от 900 МПа, т.е. при любой технологии приходится работать с очень твердым материалом. Причем, поскольку эта задача перекалдывается с плеч изготовителя конструкции на плечи зубного техника, специального инструмента не предусмотрено. И врач, и зубной техник вынуждены пользоваться обычными алмазными борами и головками, которые, естественно, быстро изнашиваются и приходят в негодность.

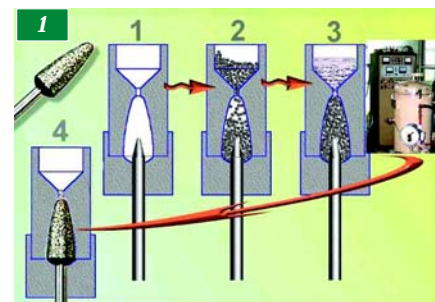
Существует и третья (пака еще скрытая) проблема. Эта проблема отдаленных последствий. Нет ничего вечного. И все эти замечательные, сверхпрочные коронки и конструкции рано или поздно придется снимать во рту пациента. И если уже с обычными металлокерамическими коронками в настоящее время любой ортопед испытывает массу проблем при их снятии, то в будущем проблемы снятия керамических конструкций из циркония возрастут ровно настолько, насколько он является более прочным по сравнению с обычными протезами. Ибо толщина циркониевых каркасов достигает толщины от 0.4 мм, а распилить их твердосплавными борами типа «Акула» фирмы SS-White просто нереально. Эксперимент, поставленный одним из авторов этой статьи, по распиливанию такой керамической коронки хорошими алмазными борами известной зарубежной фирмы показал, что на эту процедуру может уйти до 3 боров и до 15 минут упорного труда. Соответствен-

но временные затраты возрастают в 3 раза, а финансовые увеличиваются в 6 раз по сравнению с обычной металлокерамической коронкой.

Еще раз повторимся, что все эти проблемы в свое время стали и перед изготовителями керамических изделий для космической и оборонной техники. И в 80-е годы в СССР, который был мировым лидером по этим направлениям, была поставлена перед несколькими закрытыми НИИ задача — создать новый алмазно-абразивный инструмент, способный обрабатывать новые керамические материалы. Денег тогда в оборонных НИИ не считали, и поэтому через несколько лет трудных поисков и экспериментов была создана принципиально новая технология изготовления алмазного инструмента.

Ее отличие от предшествующих технологий подробно было описано в двух статьях одного из авторов<sup>1</sup>, поэтому здесь лишь вкратце повторим основные ее характеристики.

Инструмент типа «МонАлиТ» изготавливают по новой технологии. Сначала берут алмазные зерна и готовят их специальным образом, чтобы они в дальнейшем могли быть приварены друг к другу. Затем в специальные графитовые формы вставляют снизу хвостовик (рис. 1 поз. 1) их засыпают алмаз без всякой связки (поз. 2). После этого над формой помещается литник со специальной шихтой (поз. 3). Вся это конструкция из трех форм помещается в вакуумную печь, в которой постепенно создается высокое разрежение. Затем медленно (в течение часов) производится нагрев всех форм до температуры около



<sup>1</sup> Сухонос С.И. Виды вращающихся инструментов, применяемых в зуботехнических лабораториях, *Зубной техник*, 2004, №1, с.34-37.  
Сухонос С.И. Новые возможности в обработке зубных протезов, *Зубной техник*, 2004, №2, с.28-34.

<sup>2</sup> Поздеев А.И. Как облегчить процедуру снятия металлокерамических и цельнолитых коронок, *Стоматология для всех*, 2004, с.16-19.

1 100 градусов. В верхней точке нагрева шихта расплавляется и буквально пропитывает пустые промежутки между алмазными зернами (поз. 4). Но при этом все зерна продолжают контактировать друг с другом. Поэтому возникает сварная монокристаллическая конструкция, в которой нет ни одного места для еще одного алмазного зерна. В этой конструкции все зерна приварены друг к другу и пространство между ними заполнено матрицей, которая также приварена к зернам. В результате достигается предельно возможная концентрация алмазных зерен внутри рабочей части головки. И предельная прочность их соединения — адгезионные, сварные мостики. После нескольких часов остывания полученного инструмента формы достаются из печи и раскалываются. У головки отрезается литник, и она доводится до требуемой чистоты поверхности по специальной технологии.

Научной новизной этого процесса является создание нового композиционного материала на основе алмазных зерен, поверхность которых предварительно металлизирована из газовой фазы в условиях термоциклирования подложки. При этом заполняются все микродефекты на поверхности алмазных зерен, что создает промежуточную физико-механическую фазу, через которую в процессе вакуумного спекания осуществляется создание диффузных мостиков, как между самими зернами, так и между алмазными зернами и наполнителем.

Это приводит к появлению композиционного инструмента с предельно возможной плотностью заполнения алмазными зернами и великолепными режущими характеристиками. Инструменты такого типа, кстати, не выпускает ни одна другая фирма мира, что позволяет российским стоматологам получать инструмент более высокого уровня, чем стоматологам любой другой страны.

Попытки использовать новый инструмент для обработки циркониевых конструкций фирма «Рус-Атлант» начала в конце 2003 года. По инициативе представителя фирмы «Рус-Атлант» в Германии Д. Асагаче (фирма «ADIdent», Мюнхен) была достигнута договоренность с двумя немецкими фирмами («Марк Мюллер» и «Клаус Кюхлер», Мюнхен) и одной итало-германской фирмой («Ауро-Денталь») были изготовлены первые образцы фрез для фрезерных установок. Однако первая партия оказалась неудачной — не хватало прочности рабочей части головки. Они очень быстро сломались.

Но поскольку у этих фирм был уже положительный опыт обработки циркониевой керамики спеченными головками «МонАлиТ» без использования станков, при ручной обработке,

они не остановились и запросили новую партию инструментов. Следующая партия была изготовлена с упрочненным внутренним стержнем, что привело к полному успеху на испытаниях. И в настоящее время ведется разработка третьей партии, которая бы сочетала в себе прочность второй серии образцов с большей работоспособностью торца. Трудно предугадать, удастся ли специалистам фирмы «Рус-Атлант» решить до конца эту сложную техническую проблему. Если удастся, то затраты на инструмент для обработки циркониевых каркасов уменьшатся минимум в 3 — 5 раз.

Более успешным оказался путь внедрения инструментов «МонАлиТ» на операцию доводки циркониевых конструкций при их подгонке во рту пациента. Здесь опыт работы как в Германии, так и в России (зуботехническая лаборатория А.А. Колосова) однозначно показал, что при использовании спеченных боров «МонАлиТ» (см. рис. 2 — 8) достигает-

ся хорошее, мягкое снятие необходимой толщины слоя без перегрева поверхности. Еще более впечатляющим является преимущество боров «МонАлиТ» при разрезании коронок. Хотя клинический опыт еще не было (циркониевые коронки только начали внедряться в российской стоматологической практике), эксперимент, поставленный А.А. Колосовым, показал, что спеченные алмазные боры «МонАлиТ» прекрасно справляются с самыми твердыми материалами.

Последнее не удивительно. Ведь, как показала практика применения боров МонАлиТ А.И. Поздеевым<sup>2</sup>, одна спеченная линза «МонАлиТ» заменяет 25 твердосплавных боров при разрезании металлокерамических коронок, и обеспечивает экономию в 4,5 часа. Следует ожидать, что в будущем клиническая практика разрезания циркониевых коронок покажет большее преимущество боров «МонАлиТ» перед обычными инструментами.

