doi: 10.17116/stomat201796160-62

Современные отечественные материалы для безметалловых зубных протезов

Д.м.н., проф. И.Ю. ЛЕБЕДЕНКО

Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии Минздрава России, Москва, Россия

Ключевые слова: безметалловые зубные протезы, отечественные материалы.

Modern home-manufactured materials for non-metal dental restorations

I.YU. LEBEDENKO

Central Research Institute of Dentistry fnd Maxillofacial Surgery, Moscow, Russia

Keywords: non-metal dental restorations, home-manufactured materials.

Безметалловые зубные протезы в настоящее время изготавливают из 3 видов материалов: полимеров, композитов и керамики. Настоящее сообщение посвящено современному состоянию вопроса о производстве и использовании отечественных конструкционных материалов для безметалловых зубных протезов.

1. Первая группа — наименее твердые материалы — полимеры уступают композитам и керамике по прочности на сжатие, износостойкости, водопоглащению и цветостойкости. Полимеры подвержены биодеструкции и высокой адгезии микроорганизмов. Однако по технологичности, легкости починки, возможности быстрой коррекции, малой плотности и дешевизне они лучшие. Поэтому стоматологические полимеры входят в обязательный арсенал врача-стоматолога как лучший материал для временных лечебно-диагностических капп, провизорных коронок и облицовки бюджетных мостовидных протезов.

К огромному нашему сожалению, основной стоматологический полимер — полиметилметакрилат (ПММА) — промышленность России не производит. В СССР стоматологические полимеры производились для всей страны в Харькове. Там и сейчас его производят, но... это, увы, импортный продукт. Россия потеряла производство, а харьковская СТОМА — сбыт, — всем плохо. Остается надежда на главного энтузиаста отечественной стоматологической индустрии — профессора Владимира Петровича Чуева, директора белгородского опытно-экспериментального завода ВладМиВа, который намерен наладить синтез ПММА у себя на предприятии. А пока остается лишь импорт ПММА для российских пластмасс. Из-за такого положения с промышленным синтезом исходного сырья у нас в стране в настоящее время не выпускается ни одного полимерного материала для несъемных зубных протезов! Используется только импорт. Нет российских стоматологических полимеров для коронок, капп и назубных шин ни горячего, ни холодного отверждения! А это — проблема государственной важности, так как подобный материал является стратегически важным в челюстно-лицевой травматологии.

2. Чуть лучше ситуация с отечественными зубопротезными композитами. Это — вторая группа материалов для безметалловых зубных протезов. Московский НИИ «Медполимер» синтезировал и выпускает светоотверждаемый композит для вкладок, коронок и облицовки каркасов мостовидных протезов Эстерфил-Фото. Этот материал подробно изучен в лаборатории материаловедения ЦНИИС и ЧЛХ с позиции прочности, водопоглощения и цветостойкости, а также исследован с позиций биосовместимости и особенностей клинического применения аспирантами и соискателями в Московском государственном медико-стоматологическом университете им. А.И. Евдокимова (МГМСУ). Показано, что по основным физико-механическим и эксплуатационным свойствам материал соответствует требованиям действующих международных стандартов и удовлетворяет запросы клинической практики. Департаментом здравоохранения Москвы выпущено методическое письмо о применении в практике этого материала. Все вроде бы благополучно. Однако история с Эстерфил-Фото относится к временам десятилетней давности. Время не стоит на месте, за рубежом создаются новые, более прогрессивные композиции, в том числе с новыми олигомерами и нанонаполнителями. У нас же руководство НИИ «Медполимер», увы, из-за засилья на рынке недорогих импортных аналогов не считает экономически целесообразным инвестировать в модернизацию отечественного композитного материала. А научный потенциал в стране есть, есть и энтузиасты в стоматологической индустрии: на ВладМиВе и Стома-

© И.Ю. Лебеденко, 2017

*Тел.: +7(905)517 2574

Денте налажен выпуск современных композитов для пломбирования зубов и эстетических реставраций.

ВладМиВа выпускает композитный материал Темпокор для провизорных коронок клинического изготовления по оттиску. Этот материал подробно и всесторонне изучен исследователями Воронежского медицинского университета им. Бурденко. По большинству важных показателей, особенно по прочности, Темпокор не уступает лучшим мировым зарубежным аналогам и может широко использоваться, в том числе для провизорных коронок на витальных зубах и на имплантатах при немедленной нагрузке. На повестке дня — использование отечественных композитов в цифровой стоматологии. XXI век принес в стоматологию широкое применение CAD/CAM-технологий. Только в Москве работают несколько десятков компьютерных зубопротезных фрезеров, созданы отечественные приборы для 3D-принтинга. Однако полимерные и композитные заготовки для них лишь импортного производства. Имеются единичные научно-практические исследования у профессора С.Д. Арутюнова в МГМСУ по применению блоков лабораторного изготовления из отечественного экспериментального полиуретана белого цвета для производства назубных шин и розового цвета для зубочелюстных протезов.

Акрилатные полимерные диски ВладМиВы для компьютерного фрезерования из-за необходимости импорта ПММА экономически не выдерживают конкуренции с китайскими, корейскими и даже европейскими аналогичными заготовками.

3. История отечественной стоматологической керамики знает ряд ярких страниц. Это — создание и освоение промышленного выпуска в Москве, Ленинграде, Воронеже отечественных керамических материалов Гамма, МК, Радуга России, СМК на базе полевого шпата и чистых окислов, стоматологических ситаллов Сикор и Симет, набора керамических красок Колорит на базе Дулевских пигментов. Был накоплен научный и производственный потенциал. В ЦНИИС плодотворно работали инженеры-керамисты Г.А. Серова, А.А. Иноземцева, Е.Е. Сташевич (Дьяконенко) и в МГМСУ керамист-исследователь С.В. Анисимова. Прорывной технологией явилось создание в 1980-х годах отечественного ситаллового материала для всех слоев зубного протеза на базе стекла 1 химического состава с дифференцированной кристаллизацией, что сейчас норма при производстве керамических материалов в ведущих фирмах мира. В МГМСУ были выполнены исследовательские работы по изготовлению на аппарате CEREC вкладок из ситалла Сикор и керамических коронок из ситалла Симет. Однако годы перестройки свели на нет все достижения отечественной медицинской промышленности. Сегодня у нас в стране, по сути, нет промышленного выпуска отечественной стоматологической керамики. Единственно, что выпускается, — отечественная керамическая масса Ультропалин (фирма «ВладМиВа»). Кроме того, этот материал предназначен лишь для покрытия металлических каркасов, а не для безметалловых протезов.

Современная систематизация стоматологической керамики выделяет две большие группы материалов: стеклокристаллические материалы и оксидную керамику. В 2013 г. появился первый материал новой группы — гибридная керамика. Этот материал немецкого производства состоит из 2 взаимопроникающих каркасов: из керамики и композита, что делает его привлекательным при высокоточном компьютерном фрезеровании непосредственно у кресла пациента. В лаборатории материаловедения ЦНИИС и ЧЛХ он всесторонне изучается. Предварительные результаты физико-механических испытаний подтверждают, что при радиальном сжатии он не уступает ни композитам, ни стеклокерамике. Методом акустической микроскопии в Институте биохимической физики проводится изучение структурных особенностей гибридной керамики. Новый материал производители рекомендуют использовать для изготовления микропротезов и одиночных коронок методом компьютерного фрезерования. Для мостовидных протезов требуется большая прочность на изгиб, над чем и работают иностранные исследователи.

Согласно новому стандарту ИСО 2015 г. для стоматологической керамики по прочности на изгиб выделяют 5 классов материалов:

1) не менее 50 МПа для микропротезов с адгезионной фиксацией;

2) не менее 100 МПа для микропротезов и коронок на передние зубы с адгезионной фиксацией;

3) не менее 300 МПа для всех видов зубных протезов с адгезионной и цементной фиксацией и для трехъединичных мостовидных протезов в переднем и боковом отделах, кроме моляров;

4) не менее 500 МПа — для всех видов протезов зубов и трехъединичных мостовидных протезов любой локализации для любого вида фиксации;

5) не менее 800 МПа — для всех видов протезов зубов и четырехзвенных мостовидных протезов зубных рядов любой локализации и любого вида фиксации.

Наибольшую прочность при изгибе демонстрируют образцы из оксидной керамики.

Нами в лаборатории ЦНИИС и ЧЛХ проанализированы тенденции в развитии стоматологической керамики по публикациям в американском научном журнале «Dental Materials». Анализ показал, что в последние годы интерес исследователей радикально переориентировался с материалов для металлокерамики на оксидную оксидциркониевую керамику. Чем же так хороша керамика на основе оксида циркония? Во-первых, она обладает самой высокой прочностью на изгиб. Полевошпатная и лейцитная керамики имеют прочность 1-го и 2-го классов (50—100 МПа), дисиликатлитиевая керамика — это уже 3-й класс (300—360 МПа), керамика на основе оксида алюминия — 4-й класс (500 МПа), керамика на основе оксида циркония — 5-й класс (до 1000 МПа). Недаром этот материал называют белой сталью! Освоена надежная технология компьютерного фрезерования полуспеченных заготовок мягкого оксида циркония с последующим обжигом протеза с контролируемой усадкой.

Второе важное преимущество оксида циркония — высокая биосовместимость. Важным преимуществом абатментов из оксида циркония в сравнении с абатментами из титана помимо цвета является более высокая биосовместимость из-за крайне низкой адгезии микроорганизмов. И в третьих, — уникальной особенностью оксида циркония, частично стабилизированного оксидом иттрия, является непревзойденная трещиностойкость материала с возможностью «залечивания» трещин [1].

В Российской Федерации в настоящее время работы по стоматологической керамике ведутся в 4 центрах: во-первых, в Научном центре порошкового материаловеде-

ния Пермского национального исследовательского университета совместно с сотрудниками кафедры ортопедической стоматологии (зав. — проф. Г.И. Рогожников) Пермском государственноом медицинскоом университете. Коллективом ученых под руководством академика РАН В.Н. Анциферова ведутся исследования, связанные с разработкой керамических материалов на основе диоксида циркония. Получена серия компактных, нано- и микропористых материалов на основе системы ZrO_2—Y_2O_3—CeO_2. Изучены характеристики полученных керамических материалов в зависимости от условий их синтеза. Исследованы в полном объеме необходимые медико-биологические характеристики биосовместимости новой рецептуры. Получены обнадеживающие результаты, ведется подготовка промышленной технологии для изготовления зубных протезов. В Новосибирске на предприятии «НЭВЗ-керамикс» в течение полутора лет осваивается выпуск заготовок для изготовления зубных протезов из оксидциркониевой керамики на основе импортного порошка оксида циркония, стабилизированного оксидом иттрия. Предприятие «РиКом» в Москве апробирует заготовки и, надеюсь, вместе они смогут поднять качество изделия до зарубежного уровня. Испытания образцов этой керамики, которые мы провели в лаборатории ЦНИИС и ЧЛХ, свидетельствуют о правильности выбранной стратегии, о наличии пока еще не решенных технологических проблем.

В 1995 г. впервые был описан эффект низкотемпературной деградации керамических изделий на основе оксида циркония, включающей 3 фазы во влажной среде: появление шероховатой поверхности, возникновение поверхностных трещин, деструкция изделия. Из-за этого в Европе, Америке и Японии были забракованы 4000 искусственных головок тазобедренных суставов. Решение проблемы низкотемпературной деградации многие видели в нанесении облицовки на поверхность оксида циркония. В стоматологии для этих целей разработали специальные керамические покрытия. Однако прочность сцепления покрытия с оксидом циркония многократно уступает прочности сцепления керамики с металлическим каркасом.

Научный поиск для решения этой проблемы ведется по разным направлениям: предложены технологии раздельного фрезерования оксидциркониевого каркаса и керамического покрытия с их последующим горячим (керамическим) или холодным (композитрным) склеиванием (наиболее известны методики КадОн фирмы «Ивоклар Вивадент» и Рапид Лэйер фирмы «Вита») и изготовление протезов из оксидциркониевой керамики полной анатомической формы с введением в ее состав редкоземельных оксидов в качестве стабилизирующих добавок. Оба эти пути исследуются нами в МГМСУ и ЦНИИС и ЧЛХ. В настоящий момент в лаборатории материаловедения ЦНИИС и ЧЛХ заканчивается цикл прочностных испытаний керамо-керамических образцов, полученных по разным методикам. Пока они все, увы, уступают по прочности традиционным металлокерамическим мостовидным зубным протезам, но образцы с «горячим» керамическим соединением каркаса с облицовкой показывают вдвое большую прочность при сдвиге, чем при композитном соединении.

В Екатеринбурге доцентом Д.С. Жолудевым вместе с группой профессионалов разработана отечественная керамика для безметалловых протезов на основе оксида алюминия. По мнению разработчиков, их состав и плазменная технология формования каркаса протеза позволяют обеспечить надежную адгезию керамического покрытия. Проведен расширенный комплекс медико-биологических исследований. Ведутся клинические наблюдения. Накапливаются положительные результаты долгосрочных наблюдений за пациентами. Однако, справедливости ради, следует признать, что, согласно новому стандарту Екатеринбургскую керамику можно классифицировать как класс 2б, т.е. для зубных коронок с адгезионной или цементной фиксацией. Для мостовидных протезов из-за недостаточной прочности она непригодна.

Каковы же перспективы? Нами совместно с лабораторией «Фианит» Института Общей физики РАН на протяжении последних лет изучаются возможности использования в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии не керамики, а кристаллов из оксида циркония. По этой российской технологии из российского сырья выращивают кристаллы диоксида циркония необходимых размеров и свойств для лазерной, ювелирной техники и для медицины — уникальные фианитовые лезвия, наконечники для электрохирургии, были попытки изготавливать дентальные имплантаты. В чем проблема? Материал очень твердый, практически не пригоден для фрезерования, его нельзя получить в полуспеченном состоянии как оксидную керамику. В 2015 г. на Международной выставке в Кельне был продемонстрирован компьютерный аппарат для лазерного фрезерования — лазерной абляции керамики. Была показана принципиальная возможность получения керамических коронок путем «испарения» керамики лазером. Применив эту технологию в Институте общей физики в Москве на отечественном лабораторном лазере, мы убедились в перспективности данного направления. В случае получения гранта Российского научного фонда мы сможем совместно с физиками отработать методику получения кристаллов оксида циркония с требующимися для стоматологии цветом и физико-механическими свойствами. По данным литературы, монокристаллы оксида циркония не подвержены низкотемпературной деградации. Подробно мы изучим этот вопрос в наших дальнейших работах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хван В.И. Оксид Циркония. В кн.: Ортопедическая стоматология. Национальное руководство. Под ред. Лебеденко И.Ю., Арутюнова С.Д., Ряховского А.Н. М.: ГЭОТАР-Медия; 2016.