

## Имплантационное протезирование протяженными цельнодиоксидциркониевыми конструкциями с цифровым моделированием окклюзионных поверхностей

Р.А. Розов<sup>1,2</sup>, В.Н. Трезубов<sup>1</sup>, А. Поцци<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия;

<sup>2</sup>СПб ГБУЗ «Городская стоматологическая поликлиника №33», г. Санкт-Петербург, Россия;

<sup>3</sup>Университет Августы, США

### Аннотация

Целью исследования явилась оценка качества функциональности цельнодиоксидциркониевых протяженных имплантационных конструкций с цифровым моделированием окклюзионной поверхности. Нами проведены клиническое (опрос, внешний осмотр, осмотр полости рта и зубных протезов, пальпация мышц) и параклиническое обследование (ортопантомография и электромиография жевательных мышц, цифровая аксиография, рентгенцефалометрический анализ гнатической части лица, анализ моделей челюстей в аналоговом артикуляторе, цифровом артикуляторе) 20 пациентов (из них мужчин – 61,3%, женщин – 38,7%) в возрасте 41–77 лет (57,19±9,05), а также их имплантационное протезирование с использованием 31 цельнодиоксидциркониевой имплантационной протяженной конструкции. Протезы опирались на 237 имплантатов Нобель Риплейс Селект/Груви, Нобель Спида Груви, Нобель Параллел СиСи. Количество опор для одной конструкции было от 6 до 10, что в среднем составило 7,64±1,08. Для создания конструкций имплантационных протезов использовали заготовки ZICERAM, PRETTAU ZIRCONIA. Для регистрации биопотенциалов жевательных мышц использовалась электронейромиографическая система «Синапсис» с поверхностными электродами. Электронную регистрацию движений нижней челюсти проводили на электронном аксиографе «CADIAX 3 diagnostic», используя программное обеспечение «Gamma Dental Software». Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием персонального компьютера в табличном процессоре Excel 2016 и применением пакета статистических программ IBM SPSS Statistics 23. В результате нашего исследования через 1 год сохраняемость конструкций составила 100%.

**Ключевые слова:** имплантационное протезирование, зубные протезы из диоксида циркония, цельнодиоксидциркониевые конструкции имплантационных протезов, протезирование беззубой челюсти имплантационными конструкциями, протяженная имплантационная конструкция.

**Для цитирования:** Розов Р.А., Трезубов В.Н., Поцци А. Имплантационное протезирование протяженными цельнодиоксидциркониевыми конструкциями с цифровым моделированием окклюзионных поверхностей. Сеченовский вестник. 2018; 3 (33): 41–48.

### КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Розов Роман Александрович**, канд. мед. наук, доцент кафедры ортопедической стоматологии и материаловедения с курсом ортодонтии ФГБОУ ВО «Первый СПбГМУ им. И.П. Павлова» Минздрава России, глав. врач СПб ГБУЗ ГСП №33

**Адрес:** 198255, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Лёни Голикова, д. 86, кв. 138

**Тел.:** +7 (911) 768-77-81

**E-mail:** dds.rozov@gmail.com

**Статья поступила в редакцию:** 29.07.2018

**Статья принята к печати:** 03.09.2018

## Clinical advantages of cad-cam-fabricated full-arch fixed implant-supported monolithic zirconia dental prosthesis with digital modelling of the occlusion surfaces

R.A. Rozov<sup>1,2</sup>, V.N. Trezubov<sup>1</sup>, A. Pozzi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>I.P.Pavlov First Saint Petersburg State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia;

<sup>2</sup>City Dental Clinic №33, Saint Petersburg, Russia;

<sup>3</sup>Augusta University, USA

**Abstract**

The purpose of the study was to assess the quality of the functionality of CAD-CAM full-arch fixed implant-supported monolithic zirconia dental prostheses with digital modelling of the occlusal surface. We conducted a clinical (external examination, examination of the oral cavity and prostheses, muscle palpation) and paraclinical examination of 20 patients (of them men – 61.3%, women – 38.7%) aged 41–77 years (57.19±9.05). Prostheses were based on 237 implants Nobel Replace/Select/Groovy, Nobel Parallel CC. The number of supports for one prostheses was from 6 to 10, which averaged 7.64±1.08. ZICERAM, PRETTAU ZIRCONIA were used for creating CAD-CAM full-arch fixed implant-supported monolithic zirconia dental prostheses. To record the biopotentials of the masticatory muscles, the electroneuromyographic system "Synopsis" with surface electrodes was used. Electronic registration of movements of the mandible was carried out on an electronic axiograph "CADIAX 3 diagnostic", using the software "Gamma Dental Software". Statistical processing of the data was carried out using a PC in an Excel 2016 using the IBM SPSS Statistics 23 statistical software package. The survival rate was 100% for implants and prostheses. Additional in vitro and clinical studies will be required for more scientific analysis of the criteria for design of this type of prosthesis to minimize all types complications.

**Key words:** CAD-CAM full-arch fixed implant-supported monolithic zirconia dental prostheses, electromyography of masseter, rehabilitation of edentulous jaws, clinical outcomes of full arch fixed implant-supported prostheses.

**For citation:** Rozov R.A., Trezubov V.N., Pozzi A. Clinical advantages of cad-cam-fabricated full-arch fixed implant-supported monolithic zirconia dental prosthesis with digital modelling of the occlusion surfaces. Sechenov Medical Journal. 2018; 3 (33): 41–48.

**CONTACT INFORMATION**

**Roman A. Rozov**, MD, PhD, DDS, associate Prof. of the chair of prosthodontic dentistry and dental materials I.P.Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, head of the City Dental Clinic №33

**Address:** p. 138, b. 86, Leni Golikova str., Saint Petersburg, Russia, 198255

**Tel.:** +7 (911) 768-77-81

**E-mail:** dds.rozov@gmail.com

**The article received:** 29.07.2018

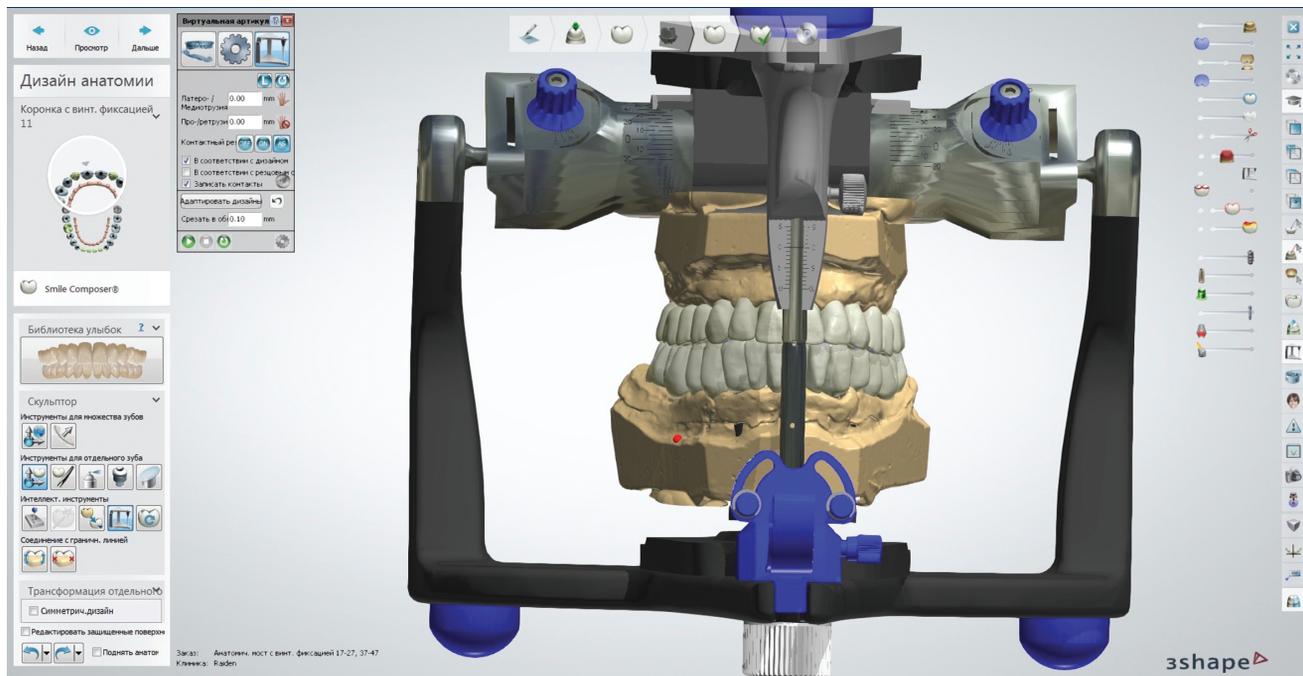
**The article approved for publication:** 03.09.2018

**ВВЕДЕНИЕ**

Последние несколько лет протезирование керамическими конструкциями активно развивается за рубежом и в России. Основой такого развития являются свойства керамических материалов и особенно оксидной керамики: высокие значения модуля упругости, инертность к биологическим тканям организма, а также эстетические параметры. Последнее десятилетие диоксидциркониевые конструкции успешно применяются в качестве каркасов имплантационных зубных протезов [1, 2]. В то же время для керамических протезов свойственны сколы облицовки. Значение показателя сохраняемости конструкций такого типа превышает 88,5% [3]. Перелом диоксидциркониевого каркаса – довольно редкое осложнение, возникающее при нарушении клинико-технологических этапов. Оно в основном связано либо с напряжениями в конструкции из-за неточного оттиска или сканирования, либо с чрезмерной длиной свободно висящего тела протеза с односторонней опорой у конструкций III–V класса по нашей классификации [4]. Кроме того, последними исследованиями доказано влияние процесса спекания керамической облицовки протяженной конструкции с каркасом из диоксида циркония на развитие его пространственных изменений за счет кручения, что, безусловно, сказыва-

ется и на точности прилегания к имплантационным опорам [5]. Это, в свою очередь, создает риск перелома протеза и развития осложнений воспалительного характера в периимплантатных тканях.

Развитие технологии цифрового моделирования и фрезерования (CAD/CAM) и связанное с ней улучшение эстетических свойств диоксидциркониевой керамики позволили использовать последнюю без декоративной керамической облицовки. Следует добавить и снижение затрат на зубного техника, повышение качества функциональности протеза. Это стало возможным за счет цифрового моделирования и фрезерования (CAD/CAM) конструкций зубных протезов с воссозданием функциональной анатомии окклюзионной поверхности. Использование цифровых баз данных функциональной анатомии зубов в значительной степени облегчает работу по созданию полноценной конструкции, особенно если она протяженная [6–11]. В ряде случаев такие конструкции создаются с минимальной облицовкой, только для придания естественности режущим краям передних зубов и боковых зубов, их вестибулярной поверхности и возрастных характеристик либо вовсе без таковой [12–15]. Именно эти конструкции зубных имплантационных протезов (вне зависимости от объема вестибулярной облицовки) мы назвали цельнодиоксидциркониевыми (ЦДЦ).



**РИС. 1.** Цифровое моделирование зубных рядов ЦДЦ-конструкций зубных протезов в программе Dental System с использованием виртуального артикулятора.



**РИС. 2.** Имплантационные ЦДЦ-протезы верхней челюсти, представляющие два фрагмента искусственного зубного ряда с титановыми основаниями (ZZ BASE NB-MUA).



**РИС. 3.** Имплантационный ЦДЦ-протез верхней челюсти из материала с улучшенными эстетическими свойствами Prettau Zirconia, без титановых оснований.

### Актуальность

Первые публикации в профессиональной печати о клинических результатах имплантационного протезирования с применением ЦДЦ-конструкций датированы 2010–2011 гг. В международных источниках приводятся оптимистичные значения показателей сохраняемости таких конструкций и опорных имплантатов, достигающие до 96–99,6 и 100% соответственно [16–18]. Существует мнение, согласно которому ЦДЦ-конструкции допустимо использовать как с полимерными, так и с естественными зубами-антагонистами [19, 20]. Интересны результаты экспериментального исследования С. de Andrade и соавт. (2016 г.) по анализу влияния типа соединения ЦДЦ-конструкции с имплантатом и формы тела последнего на биомеханику в кости низкой плотно-

сти в области моляров верхней челюсти. Они свидетельствуют о лучших биомеханических параметрах такой имплантационной конструкции в случае применения имплантата цилиндрической формы и его коническим соединением с ЦДЦ-коронкой [21].

Потенциал протезов данного вида, по нашему мнению, заключается в возможности с высокой достоверностью реализовывать функционально полноценную окклюзионную поверхность в их конструкции, предварительно моделированную из воска в индивидуально настроенном артикуляторе, что абсолютно невозможно сделать при создании облицовки аналоговым способом. В этом случае предварительно проведенное моделирование окклюзионной поверхности аналоговым способом оцифровывается, после чего соединяется в компьютерной

программе для моделирования с цифровым каркасом имплантационного протеза. Готовая в результате компьютерного фрезерования и усадки конструкция в этом случае полностью воспроизводит моделированную из воска окклюзионную поверхность. Так, например, аналогичная технология широко используется (Procera, FCZ) для создания одиночных имплантационных ЦДЦ-коронки. Предсказуемая и функционально обусловленная окклюзионная поверхность имплантационных протезов является залогом стабильной окклюзии искусственных зубных рядов, что особенно важно в качестве фактора защиты у пациентов, страдающих бруксизмом [22]. В то же время программы компьютерного моделирования сегодня как правило имеют встроенный модуль цифрового артикулятора, что позволяет отказаться от предварительного аналогового моделирования конструкции и ее окклюзионной поверхности.

Тем не менее большинство исследователей отмечают отсутствие целостного научного анализа отдаленных результатов применения имплантационных ЦДЦ-конструкций [23].

В связи с этим целью исследования явилась оценка качества функциональности протяженных имплантационных ЦДЦ-конструкций с цифровым моделированием окклюзионной поверхности.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Нами проведены клиническое (опрос, внешний осмотр, осмотр полости рта и зубных протезов, пальпация мышц) и параклиническое обследования (ортопантомография и электромиография жевательных мышц, цифровая аксиография, рентгеноцефалометрический анализ гнатической части лица, анализ моделей в аналоговом артикуляторе, анализ моделей в цифровом артикуляторе) 20 пациентов (12 мужчин, 8 женщин) в возрасте 41–77 лет (средний возраст –  $57,19 \pm 9,05$ ), а также их имплантационное протезирование, как непосредственное, так и отдаленное с использованием 31 имплантационной протяженной ЦДЦ-конструкции, из них 19 – на верхней, 12 – на нижней челюсти [24].

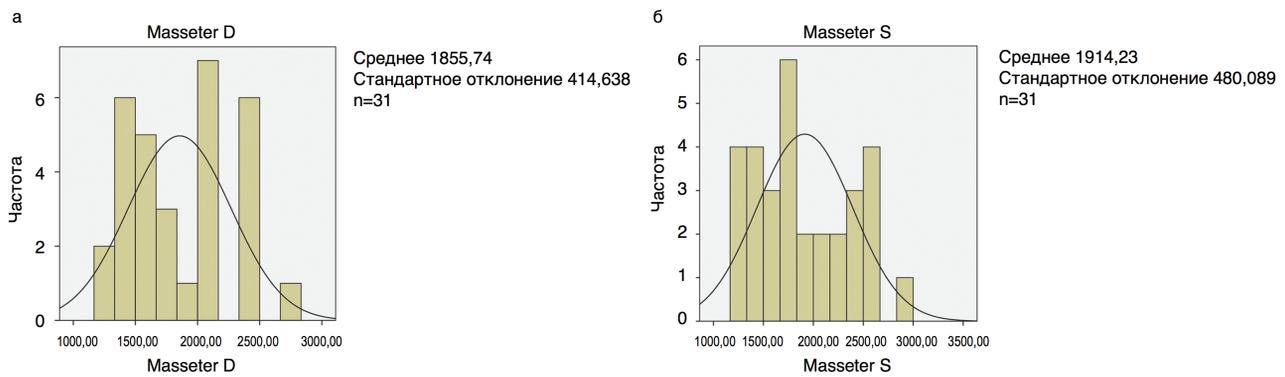
Критерии исключения: хроническая лицевая боль (прозопальгия), болевая дисфункция височно-нижнечелюстного сустава, зубочелюстные аномалии III класса по Энгля, парафункции жевательных мышц.

Эстетический анализ лица и улыбки проводили с использованием iPad и приложения Fradeani GET App. До операции получали гипсовые модели челюстей и фиксировали в артикулятор «Reference SL» с использованием анатомической лицевой дуги. Протезы опирались на имплантаты Нобель Риплейс Селект/Груви, Нобель Спида Груви, Нобель Параллел СиСи. Количество опор для одной конструкции было от 6 до 10, что в среднем составило  $7,64 \pm 1,08$ . Имплантаты вводились (всего 237 имплантатов) как

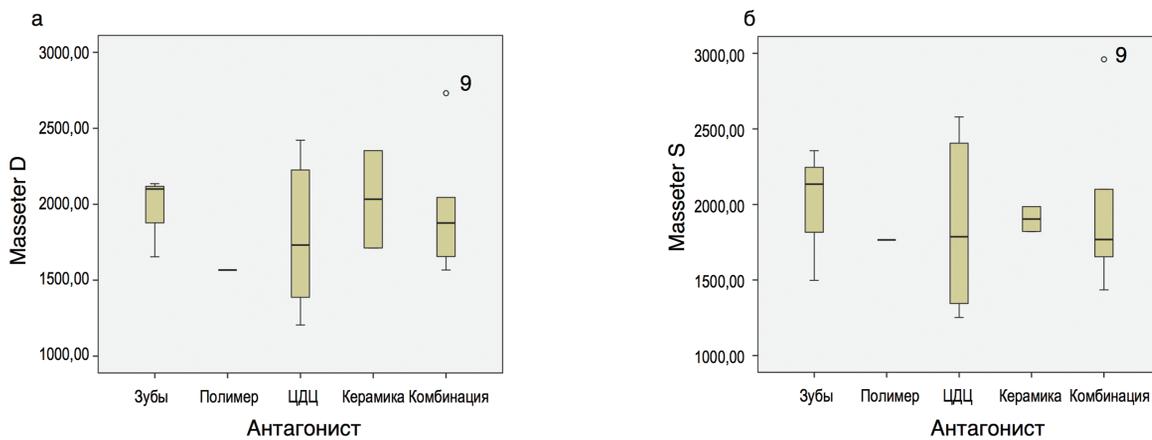
в нативную кость, так и вместе с удалением нескольких зубов и одновременной альвеолопластикой на обеих челюстях в условиях местной и/или общей анестезии. Предпочтение отдавалось введению имплантатов на верхней челюсти в обход синуса, т.е. под углом и в область бугра верхней челюсти с выходом в крылонебную область. Первичная стабилизация опор достигалась с усилием  $41 \pm 6$  Н/см, к которым на хирургическом этапе были фиксированы универсальные прямые и/или угловые стандартные имплантационные титановые головки Мульти-юнит. У всех пациентов проводилось непосредственное имплантационное протезирование в первые 24 ч после введения имплантатов с применением протяженных предварительных имплантационных конструкций, полученных аналоговым способом. Рабочие имплантационные оттиски получали, используя разборные металлические имплантационные ложки, специальные оттисковые переходники (шинированные нами ex tempore полимерным материалом) для «открытой» ложки на уровне универсальных головок и полиэфирный материал Импрегум Софт с коррегирующей массой Импрегум Гарант Эль Дуософт.

После получения рабочих имплантационных гипсовых моделей их сканировали с использованием голубого света в аппарате D2000, точность которого при работе с протяженной конструкцией составляет 8 мкм. Цифровое моделирование проводили в программе Dental System, применяя цифровой артикулятор (аналога Artex CR), настраиваемый нами индивидуально с использованием полученных данных после цифровой аксиографии (рис. 1). Предварительно для проверки качества и точности регистрации центрального соотношения челюстей, а также характеристики функциональных и эстетических параметров проводили компьютерное фрезерование полимерного прототипа протеза из полиметилметакрилата Temp Basic или Try-in. Для создания имплантационных протезов использовали заготовки ZICERAM, фрезерованные в пятиосной машине с точностью до 3 мкм. После фрезерования синтеризацию проводили в печи HT Speed. Кроме того, часть ЦДЦ-конструкций мы создавали с применением технологии Zirkonzahn и материала с улучшенными эстетическими свойствами Prettau Zirconia, содержащем оксид алюминия. Все протезы фиксировались окклюзионными винтами с усилием 15 Н/см. Изучаемые ЦДЦ-конструкции содержали от 12 до 14 звеньев (среднее –  $13,61 \pm 0,76$ ).

Несколько конструкций состояло из двух сегментов. Часть из них (48,4%) имела стандартные титановые основания (ZZ BASE NB-MUA), фиксируемые цементом RelyX U200 (рис. 2). В остальных случаях конструкции укреплялись винтами через ЦДЦ-каркас к универсальным имплантационным головкам (рис. 3).



**РИС. 4.** Показатели биоэлектрической активности правой (а) и левой (б) собственно жевательных мышц после протезирования ЦДЦ-конструкциями.



**РИС. 5.** Зависимость показателей биоэлектрической активности собственно жевательных мышц от типа антагонистов одной из имплантационной ЦДЦ-конструкции.

Тело протеза с односторонней опорой присутствовало в конструкциях с обеих сторон в 12,9% протезов, с одной стороны – у 9,7%, вовсе отсутствовало – у 77,4% ЦДЦ-конструкций. Антагонистами ЦДЦ-конструкций в 64,5% явились аналогичные встречные имплантационные ЦДЦ-протезы, в 9,7% – естественные зубы, в 16,1% – комбинированный зубной ряд из естественных зубов и облицованных керамикой протезов, в 6,5% – керамические имплантационные протезы, в 3,2% – металлополимерные конструкции.

Для регистрации биопотенциалов жевательных мышц использовалась электронейромиографическая система «Синапис» с поверхностными электродами. Работа с прибором проводилась по четырем стандартным отведениям в режиме реального времени. Электромиографическое исследование жевательных мышц начиналось с пальпаторного определения местонахождения моторной точки, определяющейся в виде плотного образования. Как правило, для собственно жевательной мышцы мо-

торная точка располагается на 2 см выше углов нижней челюсти, а для височной мышцы – спереди от волосистой части височной области, вдоль волокон передних пучков мышцы. В указанных областях фиксировались 4 поверхностных электрода, 5-й – заземляющий электрод – смазывался электродным гелем Унигель для улучшения контакта с поверхностью и закреплялся на руке пациента. Электромиография жевательных мышц проводилась с применением функциональных проб на напряжение и жевание. Пробы на напряжение включали регистрацию биопотенциалов жевательных мышц в течение 10 с при стискивании зубов, их сжатии справа и слева с использованием ватного ролика. Пробы на жевание подразумевали запись показателей биоэлектрической активности жевательных мышц в течение 30 с при жевании стандартизированной мармеладной конфеты средней жесткости, по профессору Г. Славичеку (Bredent, Германия), на левой стороне и при общем жевании, наиболее комфортном для пациента. Электромиографию проводили до

имплантационного протезирования, через 2–4 мес после непосредственного имплантационного протезирования, а также спустя 6–12 мес после завершения отдаленного протезирования.

Электронная регистрация движений нижней челюсти осуществлялась дважды:

- а) после непосредственного имплантационного протезирования;
- б) после окончательного (отдаленного) протезирования.

При этом использована традиционная методика, состоящая из регистрации открывания рта, выдвижения нижней челюсти вперед, боковых движений, произвольных движений, а также жевания и скрежетания зубами с применением электронного аксиографа «CADIAX 3 diagnostic» и программного обеспечения Gamma Dental Software.

После наложения ЦДЦ-конструкций в полости рта проводили проверку окклюзионных взаимоотношений с применением артикуляционной бумаги толщиной 100 мкм (Bausch PROGRESS 100) и фольги Arti-Fol толщиной 8 мкм. После этого проводилась их коррекция путем избирательного пришлифовывания с последующим полированием сошлифованных площадок.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием персонального компьютера в табличном процессоре Excel 2016 с применением пакета статистических программ IBM SPSS Statistics 23. Достоверность результатов определялась достаточной представительностью выборки обследуемых больных и имплантационных протезов. Различия между группами считались статистически значимыми при  $p \leq 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования показали, что через 1 год сохраняемость конструкций составила 100%: не было ни одного скола и/или перелома ЦДЦ-протеза. Следует полагать, что отсутствие декоративной облицовки делает конструкцию имплантационного протеза монолитной и за счет увеличения размеров поперечного сечения диоксидциркониевого тела более механически прочной. Несмотря на различные материалы для создания ЦДЦ-протезов и разные способы их фиксации, результаты оказались одинаковыми [25–27]. Р. Venezia и соавт. (2015 г.) также получили 100% отдаленные результаты протезирования 26 ЦДЦ-конструкциями из японского материала TOSOH, с их облицовкой только на вестибулярной поверхности [15]. При этом ими были получены сколы режущего края передних зубов у трех протезов. Подобные сколы облицовки в 13,64% случаев определили J. Gonzalez и соавт. (2017 г.), которые использовали для создания протезов материал Prettau Zirconia [25]. В своей работе они описы-

вают в качестве второго по значимости клинического осложнения преждевременное нарушение фиксации титановых оснований для крепления ЦДЦ-конструкции к имплантатам. Однако при внимательном изучении работы становится более понятна причина высокой встречаемости таких повреждений. Автор использовал не специальные титановые основания, а кустарным образом изготовленные из титановых временных имплантационных головок аналоги. А. Vidra и соавт. (2018 г.) в своей объемной работе по изучению отдаленных результатов реабилитации с использованием 2039 ЦДЦ-протезов со сроком наблюдения от 1 до 4 лет указывают на проявление таких повреждений у 0,29% конструкций [16]. Требуется отдельного рассмотрения вопрос винтовой фиксации данных конструкций. Из исследования Г. Gomes и соавт. (2014 г.) известно, что со временем из-за циклической нагрузки на протез особенно выражено ослабление момента закручивания фиксирующих винтов именно у конструкций с керамическим каркасом [28]. Часть протеза, прилегающего к технологическому каналу для винта, представляет собой место наименьшего сопротивления, где чаще всего возникают переломы. Для их предотвращения необходимо максимально использовать возможности цифрового планирования, как самих конструкций, так и операции имплантации, для обеспечения выхода шахт имплантатов в зоны прочности будущих ЦДЦ-протезов. Этот тезис подтверждает последняя работа Р. Papaspyridakos и соавт. (2018 г.), в которой описываются двухлетние отдаленные результаты протезирования конструкциями аналогичного типа [14]. Автор при создании конструкций проводил повторное сканирование акрилового прототипа, что, на наш взгляд, может быть оправдано при дальнейшем создании декоративной облицовки. Для имплантационных ЦДЦ-конструкций с высоким качеством окклюзионной поверхности лучше избегать сканирования прототипа и проводить моделирование окончательного протеза с помощью компьютерной программы.

Винтовая фиксация таких конструкций, с одной стороны, требует высокой точности на каждом этапе, с другой – позволяет проводить профилактический гигиенический уход и реставрацию конструкции при необходимости. Это весьма затруднительно при цементной фиксации, которую изредка рекомендуют (J. Carames и соавт., 2015).

Оценка периимплантатных тканей показала наличие периимплантита у 3 опор из 237 введенных нами имплантатов, таким образом, бессимптомная сохраняемость опор была у 98,7% из них. Такие результаты ожидаемы и соответствуют многочисленным отечественным и международным данным [16].

Данные биоэлектрической активности жевательных и височных мышц показали хорошую

адаптацию пациентов к этому типу конструкций и сопоставимость с показателями, характерными для естественных зубных рядов. Так, например, показатели биоэлектрической активности правой жевательной мышцы характеризовали нормальное распределение и составили  $1855,74 \pm 414,63$  мкВ (max 2731 мкВ, min 1205 мкВ), а левой –  $1914,22 \pm 480,08$  мкВ (max 2960 мкВ, min 1252 мкВ); рис. 4. Показано увеличение мышечной активности на примере беззубых пациентов с полным съемным протезом нижней челюсти после введения двух имплантатов [29]. G. Tartaglia и соавт. (2008 г.) в своей работе показали разные результаты биоэлектрической активности жевательных мышц в группах, отличающихся по характеристикам зубов-антагонистов [30]. Так, пациенты с встречными несъемными имплантационными конструкциями показали более высокие параметры, нежели в группе, где на одну из челюстей был наложен съемный имплантационный протез. При этом в обеих группах значения показателей биоэлектрической активности мышц были более высокими, чем в контрольной с естественными зубами. Авторы, как и другие исследователи, связывают такие результаты с отсутствием амортизирующего воздействия периодонта у пациентов с протяженными имплантационными конструкциями. Считается, что прямо пропорционально уменьшению количества естественных зубов-антагонистов ухудшается нервно-мышечная координация, что в свою очередь может приводить к сколам декоративной облицовки и другим биомеханическим осложнениям. F. Müller и соавт. (2012 г.) показали высокую мышечную активность у пациентов, протезированных встречными имплантационными конструкциями, несколько уступающую таковой у представителей контрольной группы с естественными зубами [31]. В нашей работе в качестве антагонистов более чем в 1/2 случаев были аналогичные ЦДЦ-конструкции. Мы определили отсутствие корреляции между биоэлектрической активностью жевательных мышц и типом антагонистов (рис. 5). Тем не менее у пациентов со встречными ЦДЦ-протезами биоэлектрическая активность была несколько снижена по сравнению с другими больными, имеющими иные типы зубов-антагонистов. Это может быть связано с лучшим качеством конгруэнтности окклюзионной поверхности встречных, а значит, и лучшей эффективностью откусывания и пережевывания пищи.

Кроме того, P. Cardelli и соавт. (2016 г.) в исследовании с использованием трехмерного сканирования естественных и полимерных зубов-антагонистов показали их более существенный износ при взаимодействии с ЦДЦ-конструкцией спустя всего лишь 1 год [19]. Такая картина склоняет нас к ис-

пользованию преимущественно встречных ЦДЦ-протезов. А результаты ретроспективного исследования 20 пациентов со встречными ЦДЦ-конструкциями, проведенное F. Rojas Vizcaya (2018 г.), позволяют закрепить данную позицию [32]. В работе особое внимание уделяется пространственным взаимоотношениям элементов протеза, исследованию толщины различных его участков, а также параметрам свободно висящих тел ЦДЦ-протезов с односторонней опорой. Так, в наблюдениях исследователя максимальная длина тела протеза с односторонней опорой составила на верхней челюсти 7,72 мм, а на нижней – 13,27 мм. При этом сохранность конструкций, полученных по технологии и материалам Zirkonzahn, в период от 2 до 7 лет составила 100%.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты нашего исследования свидетельствуют:

- во-первых, о соответствии технологического уровня российских клиник и зуботехнических центров международному, что позволило получить для клинического использования ЦДЦ-конструкции высокого качества;
- во-вторых, цифровое моделирование окклюзионной поверхности протяженных имплантационных протезов, на наш взгляд, положительно влияет на качество функциональности этих конструкций и уменьшает риск ошибки, связанный с переносом аналогового результата моделирования в цифровую модель будущего протеза;
- в-третьих, 100% значение показателя выживаемости в течение 1-го года является хорошей основой для продолжения исследований применения ЦДЦ-конструкций с разным количеством опор.

Тем не менее, учитывая небольшой срок наблюдения, а также данные по снижению прочностных параметров конструкций из диоксида циркония спустя 5–7 лет, следует с некоторой осторожностью относиться к их широкому применению до получения окончательных, а не пилотных выводов об отдаленных результатах, особенно у пациентов с гипертонией жевательных мышц.

**Благодарность.** Авторы благодарят директора фрезерного центра «Балттекс» В.К. Кулакова, заведующего зуботехнической лабораторией сети клиник «РАЙДЕН» А.В. Гусева и зубного техника С.В. Русакулова за создание имплантационных конструкций.

**Финансирование.** Работа не имеет финансовой поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Spitznagel FA, Horvath SD, Gierthmuehlen PC. Prosthetic protocols in implant-based oral rehabilitations: A systematic review on the clinical outcome of monolithic all-ceramic single- and multi-unit prostheses. *Eur J Oral Implantol* 2017; 10 (Suppl. 1): 89–99.
- Tiossi R, Gomes ÉA, Faria ACL et al. Biomechanical behavior of titanium and zirconia frameworks for implant-supported full-arch fixed dental prosthesis. *Clin Implant Dent Relat Res* 2017; 19 (5): 860–6.
- Pozzi A, Holst S, Fabbri G, Tallarico M. Clinical reliability of CAD/CAM cross-arch zirconia bridges on immediately loaded implants placed with computer-assisted/template-guided surgery: a retrospective study with a follow-up between 3 and 5 years. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015; 17 (Suppl. 1): e86–96.
- Trezubov VN, Rozov RA, Azarin GS. Conceptual approach to classification of implant sup-ported prosthesis for edentulous patients. *Stomatologiya (Mosk)*. 2017; 96 (1): 51–5.
- Yilmaz B, Alshahrani FA, Kale E, Johnston WM. Effect of feldspathic porcelain layering on the marginal fit of zirconia and titanium complete-arch fixed implant-supported frameworks. *J Prosthet Dent* 2018 Feb 6. pii: S0022-3913(17)30733-3
- Бульчева Е.А., Трезубов В.Н., Лобко Ю.В. и др. Планирование и реализация протезирования с использованием цифровых технологий у пациентов с полной потерей зубов. *Цифровая стоматология*. 2017; 1 (6): 4–13. / Bulycheva E.A., Trezubov V.N., Lobko J.V. et al. Planning and realization of prosthetic treatment using digital technologies for edentulous patients. *Digital dentistry*. 2017; 1 (6): 4–13. [in Russian]
- Бульчева Е.А., Трезубов В.Н., Лобко Ю.В. и др. Клинический случай. Модифицированная методика создания предварительного имплантационного протеза. *Пародонтология*. 2017; 1 (82): 59–64. / Bulycheva E.A., Trezubov V.N., Lobko J.V. et al. Clinical case. The modified method of temporary dental implants prosthesis creation. *Periodontology*. 2017; 1 (82): 59–64. [in Russian]
- Бульчева Е.А., Трезубов В.Н., Алпатьева Ю.В. и др. Использование современного диагностического ресурса при создании должной окклюзионной поверхности искусственных зубных рядов. *Пародонтология*. 2018; 1 (83): 52–7. / Bulycheva E.A., Trezubov V.N., Alpatueva J.V. et al. The use of the modern diagnostic resource for the occlusal surface creation of the artificial teeth. *Periodontology*. 2018; 1 (83): 52–7. [in Russian]
- Трезубов В.Н., Бульчева Е.А., Лобко Ю.В. и др. Компьютерное создание предварительных имплантационных протезов. *Цифровая стоматология*. 2016; 2 (5): 4–102. / Bulycheva E.A., Trezubov V.N., Lobko J.V. et al. Use of a CAD-CAM-FABRICATED provisional implant-supported dental prosthesis dentistry. *Digital dentistry*. 2016; 2 (5): 4–102. [in Russian]
- Трезубов В.Н., Бульчева Е.А., Алпатьева Ю.В. и др. Создание оптимального положения окклюзионной поверхности протяженных имплантационных протезов. Ч. 1. *Институт стоматологии*. 2016; 2 (71): 54–6. / Trezubov V.N., Bulycheva E.A., Alpatueva J.V. et al. Creating the optimal position of the occlusal surface of the extended implant prostheses. Part 1. *The Dental Institute*. 2016; 2 (71): 54–6. [in Russian]
- Трезубов В.Н., Бульчева Е.А., Алпатьева Ю.В. и др. Создание оптимального положения окклюзионной поверхности протяженных имплантационных протезов. Ч. 2. *Институт стоматологии*. 2016; 3 (72): 45–7. / Trezubov V.N., Bulycheva E.A., Alpatueva J.V. et al. Creating the optimal position of the occlusal surface of the extended implant prostheses. Part 2. *The Dental Institute*. 2016; 3 (72): 45–7. [in Russian]
- Kurbad A. Microveneering technique for esthetic enhancement of monolithic zirconia restorations. *Int J Comput Dent* 2016; 19 (2): 165–78.
- Limmer B, Sanders AE, Reside G, Cooper LF. Complications and patient-centered outcomes with an implant-supported monolithic zirconia fixed dental prosthesis: 1 year results. *J Prosthodont* 2014; 23 (4): 267–75.
- Papaspriidakos P, Kang K, DeFuria C et al. Digital workflow in full-arch implant rehabilitation with segmented minimally veneered monolithic zirconia fixed dental prostheses: 2-year clinical follow-up. *J Esthet Restor Dent* 2018; 30 (1): 5–13.
- Venezia P, Torsello F, Cavalcanti R, D'Amato S. Retrospective analysis of 26 complete-arch implant-supported monolithic zirconia prostheses with feldspathic porcelain veneering limited to the facial surface. *J Prosthet Dent* 2015; 114 (4): 506–12.
- Tischler M, Patch C, Bidra AS. Rehabilitation of edentulous jaws with zirconia complete-arch fixed implant-supported prostheses: An up to 4-year retrospective clinical study. *J Prosthet Dent* 2018 Mar 17. pii: S0022-3913(18)30036-2
- Bidra AS, Tischler M, Patch C. Survival of 2039 complete arch fixed implant-supported zirconia prostheses: A retrospective study. *J Prosthet Dent* 2018; 119 (2): 220–4.
- Carames J, Tovar Suinaga L, Yu YC et al. Clinical Advantages and Limitations of Monolithic Zirconia Restorations Full Arch Implant Supported Reconstruction: Case Series. *Int J Dent* 2015; 2015: 392496.
- Cardelli P, Manobianco FP, Serafini N et al. Full-Arch, Implant-Supported Monolithic Zirconia Rehabilitations: Pilot Clinical Evaluation of Wear Against Natural or Composite Teeth. *J Prosthodont* 2016; 25 (8): 629–33.
- Gonzalez J, Triplett RG. Complications and Clinical Considerations of the Implant-Retained Zirconia Complete-Arch Prosthesis with Various Opposing Dentitions. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2017; 32 (4): 864–9.
- De Andrade CL, Carvalho MA, Del Bel Cury AA, Sotto-Maior BS. Biomechanical Effect of Prosthetic Connection and Implant Body Shape in Low-Quality Bone of Maxillary Posterior Single Implant-Supported Restorations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2016; 31 (4): e92–7.
- Розов Р.А., Азарин Г.С., Герасимов А.Б., Эмдин Л.М. Особенности имплантационного протезирования протяженными конструкциями пациентов с бруксизмом. *Стоматология*. 2016; 95 (6): 64–5. / Rozov R.A., Azarin G.S., Gerasimov A.B., Emdin L.M. Clinical features of full-arch fixed implant-supported dental prosthesis of patients with bruxism. *Stomatologiya*. 2016; 95 (6): 64–5. [in Russian]
- Abdulmajeed AA, Lim KG, Närhi TO, Cooper LF. Complete-arch implant-supported mono-lithic zirconia fixed dental prostheses: A systematic review. *J Prosthet Dent*. 2016 Jun; 115 (6): 672-677.e1.
- Трезубов В.Н., Бульчева Е.А., Азарин Г.С. и др. Оптимизация исходов непосредственного имплантационного зубного протезирования протяженными замещающими конструкциями. *Вестн. Казахского НМУ (Алма-Ата)*. 2017; 1: 224–9. / Trezubov V.N., Bulycheva E.A., Azarin G.S. et al. Optimizing the outcomes of immediate dental implant prosthetics by means of extensive replacement constructions. *Vestnik KazNMU*. 2017; 1: 224–9. [in Russian]
- Altarawneh S, Limmer B, Reside G, Cooper L. Dual jaw treatment of edentulism using im-plant-supported monolithic zirconia fixed prostheses. *J Esthet Restor Dent* 2015; 27 (2): 63–70.
- Amin S, Weber HP, Kudara Y, Papaspriidakos P. Full-Mouth Implant Rehabilitation With Monolithic Zirconia: Benefits and Limitations. *Compend Contin Educ Dent* 2017; 38 (1): e1–e4.
- Bidra AS, Rungruangantun P, Gauthier M. Clinical outcomes of full arch fixed implant-supported zirconia prostheses: A systematic review. *Eur J Oral Implantol* 2017; 10 (Suppl 1): 35–45.
- Gomes ÉA, Tiossi R, Faria AC et al. Torque loss under mechanical cycling of long-span zirconia and titanium-cemented and screw-retained implant-supported CAD/CAM frameworks. *Clin Oral Implants Res* 2014; 25 (12): 1395–402.
- Sónego MV, Goiato MC, Dos Santos DM. Electromyography evaluation of masseter and temporalis, bite force, and quality of life in elderly patients during the adaptation of man-dibular implant-supported overdentures. *Clin Oral Implants Res* 2017; 28 (10): e169–e174.
- Tartaglia GM, Testori T, Pallavera A et al. Electromyographic analysis of masticatory and neck muscles in subjects with natural dentition, teeth-supported and implant-supported prostheses. *Clin Oral Implants Res* 2008; 19 (10): 1081–8.
- Müller F, Hernandez M, Grütter L et al. Masseter muscle thickness, chewing efficiency and bite force in edentulous patients with fixed and removable implant-supported prostheses: a cross-sectional multicenter study. *Clin Oral Implants Res* 2012; 23 (2): 144–50.
- Rojas Vizcaya F. Retrospective 2- to 7-Year Follow-Up Study of 20 Double Full-Arch Implant-Supported Monolithic Zirconia Fixed Prostheses: Measurements and Recommendations for Optimal Design. *J Prosthodont* 2018; 27 (6): 501–8.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ / INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

**Розов Роман Александрович**, канд. мед. наук, доцент кафедры ортопедической стоматологии и материаловедения с курсом ортодонтии ФГБОУ ВО «Первый СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России, глав. врач СПб ГБУЗ ГСП №33

**Трезубов Владимир Николаевич**, д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой ортопедической стоматологии и материаловедения с курсом ортодонтии ФГБОУ ВО «Первый СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России

**Алессандро Поцци**, профессор, профессор Министерства образования и науки Италии, приглашенный профессор Университета Августы, США

**Roman A. Rozov**, MD, PhD, DDS, Associate Prof. of the chair of prosthodontic dentistry and dental materials, I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, head of the City Dental Clinic №33

**Vladimir N. Trezubov**, MD, PhD, DDS, Prof., head of the chair of prosthodontic dentistry and dental materials, I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University

**Alessandro Pozzi**, Prof., Full Prof. Accolade Ministry of Education, Universities and Research, Italy Adjunct Associate Professor, Augusta University, USA

