

*На правах рукописи*

**Мартынов Дмитрий Викторович**

**Экспериментально-клиническое исследование прецизионности  
компонентов разборных дентальных имплантатов**

14.01.14 – Стоматология

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва – 2021

Работа выполнена в Академии постдипломного образования Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства»

**Научный руководитель**

доктор медицинских наук, доцент

**Олесов Егор Евгеньевич**

**Официальные оппоненты:**

**Амхадова Малкан Абдрашидовна** – доктор медицинских наук, Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского», кафедра хирургической стоматологии и имплантологии, заведующая кафедрой

**Хафизов Раис Габбасович** – доктор медицинский наук, профессор, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», кафедра стоматологии и имплантологии, заведующий кафедрой

**Ведущее учреждение:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита состоится «23» сентября 2021 года в 13.00 часов на заседании диссертационного совета ДСУ 208.001.07 при ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) по адресу: 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8 стр.2

С диссертацией можно ознакомиться в ЦНМБ ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) по адресу: 119034, г. Москва, Зубовский бульвар, д.37/1 и на сайте организации [www.sechenov.ru](http://www.sechenov.ru)

Автореферат разослан « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,  
кандидат медицинских наук, доцент



**Дикопова Наталья Жоржевна**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследования** Высокая эффективность дентальной имплантологии в первую очередь базируется на применении двухэтапной методики имплантации и, соответственно, разборных имплантатов (Амхадова М.А., Мохов А.В. с соавт., 2018; Симоненко А.А., Трезубов В.Н. с соавт., 2019; Цициашвили А.М. Панин А.М. с соавт., 2020; Ma M., Qi M. et al., 2018; Shi J.Y., Xu F.Y. et al., 2018; Zucchelli G., Tavelli L., Stefanini M., 2019). Отсутствие функциональной нагрузки и изоляция от ротовой жидкости обеспечивают надёжную остеоинтеграцию имплантатов. Разборность имплантатов также обусловлена востребованностью индивидуально изготовленных абатментов – внутриротовых опор протезов для конструирования зубных рядов с адекватными анатомо-функциональными параметрами.

Технологический микрозазор между контактирующими поверхностями имплантата и абатмента, по общему мнению, колонизируется микроорганизмами рта (Лосев Ф.Ф., Шарин А.Н. с соавт., 2017; Олесова В.Н., Узунян Н.А. с соавт., 2018; Повстянко Ю.А., 2017; Хафизова Ф.А., Миргазизов М.З. с соавт., 2020). Это провоцирует воспалительные осложнения в состоянии периимплантатных тканей в виде мукозита и периимплантита (Ахмедбейли Д.Р. с соавт., 2019; Брайловская Т.В., Ведяева А.П. с соавт., 2020; Нортон М., 2019; Талларико М., Канулло Л. с соавт., 2019; Юмашев А.В., 2019; Renvert S., Persson G.R. et al., 2018; Schwarz F., Derks J. et al., 2018). Размеры типичных представителей микробиоты рта не превышают 10 мкм (Бадрак Е.Ю., 2017; Царёв В.Н., Панин А.М. с соавт., 2017).

Помимо микробной контаминации, зазор между имплантатом и абатментом может привести к микроподвижности протетической супраструктуры, что не только способствует перегрузке костной ткани вокруг имплантата, но усиливает накопление микрофлоры в области узла соединения (Мураев А.А., Иванов С.Ю. с соавт., 2019; Никитин С.Г., Первов Ю.Ю. 2019; Duraisamy R, Krishnan CS et al., 2019; Long L., Alqarni H., Masri R., 2017).

Вместе с тем, нет определённых сведений о точности изготовления индивидуальных абатментов, о влиянии функциональной нагрузки на размерные параметры зазора между имплантатом и абатментом для практикующих стоматологов важны конструктивные особенности разных систем имплантатов, влияющие на состояние периимплантатных тканей.

Распространённость воспаления в периимплантатной десне и последующей резорбции костной ткани имплантатов велика, достигает 50% в отдалённые сроки функционирования при отсутствии адекватной гигиены рта (Мустафаева Ф.М., 2017; Потривайло А., Прикулс В.Ф. с соавт., 2020; Холмstrup П., Племонс Ж., Мейл Й., 2019; Gibbs S., Roffel S. et al., 2019; Heitz-Mayfield L.J.A., Salvi G.E., 2018). Это обуславливает актуальность исследований роли узла соединения разборных имплантатов в снижении воспалительных осложнений дентальной имплантации.

**Степень разработанности темы исследования** Воспалительные осложнения в состоянии периимплантатных тканей рассматривались в ряде научных исследований (Ашуров Г.Г. с соавт., 2019; Гветадзе Р.Ш. с соавт., 2019; Мащенко И.С. с соавт., 2019). Установлена частота развития мукозита и периимплантита, которая колеблется при среднем сроке наблюдения 5 лет от 30% относительно периимплантита до 50% относительно мукозита. Известно смещение в сторону более частого развития периимплантита в сравнении с мукозитом в более отдалённые сроки наблюдения. Развитие воспалительных осложнений в основном связывают с микробным фактором, проявляющимся негативно при отсутствии должной гигиены рта.

Большинство исследований по воспалительным осложнениям в имплантологии направлено на профилактику и лечение мукозита и периимплантита в основном путём нормализации гигиены рта и применения противомикробных средств (Гуляева О.А. с соавт., 2019; Кипарисова Д.Г., 2018; Пиваваров Н.А., 2018).

Конструктивные причины, способствующие накоплению микрофлоры рта вокруг имплантатов, а именно, микрозазор в области соединения имплантата и абатмента, упомянуты в ряде публикаций, но более глубоко не изучались (Карбах

Дж., Аль-Навас Б., 2017; Кутузис Т., Голами Ф. с соавт., 2018; Махмудов Т., 2019; Мураев А.А., Иванов С.Ю. с соавт., 2019; Повсянко Ю.А., 2018).

Таким образом, степень проработанности темы представленного исследования недостаточна, как в теоретическом, так и клиническом плане.

**Цель исследования:** повышение качества ортопедического стоматологического лечения путём научно-обоснованного выбора имплантатов с оптимальными параметрами узла соединения с абатментами.

**Задачи исследования:**

1. Изучить прецизионность узла соединения современных систем имплантатов с стандартными абатментами с использованием компьютерной рентгеновской микротомографии.

2. Оценить точность изготовления в CAD/CAM лабораториях индивидуальных абатментов для распространённых имплантатов в сравнении с стандартными абатментами.

3. Выявить влияние функциональной нагрузки на параметры узла соединения разборного имплантата и абатмента.

4. Изучить мнение врачей-стоматологов о роли узла соединения «абатмент-имплантат» в развитии осложнений в состоянии периимплантатных тканей.

5. Сопоставить клиническую эффективность протезирования на имплантатах с разными характеристиками узла соединения «абатмент-имплантат».

**Научная новизна исследования** Впервые с использованием метода компьютерное рентгеновской микротомографии сопоставлены размерные параметры и прецизионность узла соединения распространённых систем имплантатов с стандартными абатментами. Установлена разница контакта имплантатов с абатментами по протяжённости, симметричности, углу соединения и величине зазора.

Впервые продемонстрирована точность соединения индивидуальных CAD/CAM-изготовленных абатментов, сопоставимая с стандартными абатментами; выявлены определённые технологические дефекты индивидуальных абатментов.

Впервые установлена деформирующая роль длительной функциональной нагрузки на параметры узла соединения имплантата с абатментом, приводящая к расширению зазора узла соединения.

Впервые по данным анкетирования врачей-стоматологов и по результатам клинического исследования подтверждено значение конструктивных особенностей узла соединения имплантатов с абатментами в развитии воспалительных осложнений в состоянии периимплантатных тканей. Установлены преимущества глубокого  $11^\circ$  конусного соединения абатмента с имплантатом.

**Практическая значимость исследования** Представлены наиболее распространённые в России системы имплантатов и опыт их использования врачами-стоматологами, достигающий 10 лет. Показаны адекватные знания врачей-стоматологов в вопросах профилактики воспалительных осложнений в состоянии периимплантатных тканей, включая значение прецизионности узла соединения имплантатов с абатментами. Показана решающая роль гигиенического состояния зоны соединения имплантата с абатментом в сохранении клинической эффективности протезирования в отдалённые сроки.

Клинически обоснованы преимущества глубокого конусного одиннадцатиградусного соединения имплантата с абатментом в сравнении с углом соединения  $45^\circ$ .

Показана целесообразность использования индивидуальных абатментов, изготовленных на современном CAD/CAM-оборудовании в связи с их достаточной точностью изготовления в сравнении с стандартными абатментами.

**Методология и методы исследования** Методологической основой диссертационного исследования явилось изучение взаимосвязи конструктивных особенностей узла соединения современных дентальных имплантатов с стандартными и индивидуальными абатментами и частоты развития воспаления в периимплантатных тканях.

Последовательно использованы методы экспериментального и клинического исследования. Прецизионность компонентов распространённых в России систем дентальных имплантатов в части узла соединения с абатментами (стандартными,

индивидуальными, в условиях многократной нагрузки) изучалась с использованием высокоинформативного метода компьютерной рентгеновской микротомографии. Клиническая часть исследования базировалась на трёхлетнем наблюдении за пациентами с имплантатами двух систем с разной конструкцией узла соединения с использованием рентгенологических, клинических методов и стандартных индексов оценки пародонта. Применялся метод анкетирования врачей-стоматологов с большим опытом работы в имплантологии.

Полученные результаты обрабатывались методами современной статистики.

### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Прецизионность узла соединения современных имплантатов с стандартными абатментами различна и характеризуется протяжённостью контакта от 268 до 1300 мкм, зазором на уровне платформы от 5,0 до 11,7 мкм, несимметричностью контакта по диаметру на 2,4-14,2 мкм.

2. Индивидуально изготовленные в современных CAD/CAM лабораториях абатменты не имеют значимых размерных различий с стандартными абатментами, но у них выявляются технологические дефекты.

3. Функциональная нагрузка расширяет и деформирует зазор узла соединения имплантата и абатмента в верхней половине их контакта.

4. По мнению врачей-стоматологов недостаточная прецизионность узла соединения абатмента с имплантатом является одной из причин развития воспалительных осложнений в состоянии периимплантатных тканей.

5. Клиническая эффективность протезирования на разборных имплантатах зависит от степени их прецизионности соединения с абатментом.

**Степень достоверности результатов** Достоверность результатов диссертационного исследования подтверждается достаточным количеством наблюдений, современными методами исследования, которые соответствуют поставленным в работе цели и задачам. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, подкреплены фактическими данными, наглядно представленными в приведённых таблицах и рисунках. Подготовка, статистический анализ и интерпретация полученных результатов

проведены с использованием современных методов обработки информации и статистического анализа.

**Личный вклад автора** Автор самостоятельно и в полном объёме провёл анализ литературных данных по теме исследования; разработал анкету, провёл опрос и анализ субъективной оценки врачами-стоматологами причин развития периимплантатного воспаления; осуществил протезирование на имплантатах 57 пациентов с сроком наблюдения 3 года; провёл сравнение эффективности протезирования на имплантатах с разной конструкцией узла соединения с абатментами с использованием клинических и индексных пародонтологических показателей. С участием автора проанализированы размерные параметры и прецизионность узла соединения стандартных, индивидуальных абатментов с имплантатами разных систем с использованием метода компьютерной рентгеновской микрофотографии.

Автором проведена статистическая обработка полученных результатов и подготовлены публикации по теме исследования.

**Апробация работы** Результаты исследования доложены на Научно-практической конференции «Стоматологическая помощь работникам организаций отдельных отраслей промышленности с особо опасными условиями труда» (Москва, 2018); Научно-практической конференции, посвящённой 10-летию образования стоматологического факультета Кировского ГМУ «Актуальные вопросы современной стоматологии» (Киров, 2019); Конференции молодых учёных, посвящённой 90-летию юбилею В.Н. Копейкина «Актуальные вопросы стоматологии» (Москва, 2019); Школе-конференции молодых учёных с международным участием «Ильинские чтения» (Москва, 2020); Научно-практической конференции «Стоматологическая помощь работникам организаций отдельных отраслей промышленности с особо опасными условиями труда» (Москва, 2020), а также на заседании кафедры клинической стоматологии и имплантологии Академии постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России (Москва, 2021).



**Внедрение результатов исследования** Результаты исследования внедрены в практику работы Клинического центра стоматологии ФМБА России, «Стоматологической поликлиники № 62 Департамента здравоохранения города Москвы», Приволжского окружного медицинского центра ФМБА России; в учебный процесс на кафедре клинической стоматологии и имплантологии Академии постдипломного образования ФНКЦ специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий ФМБА России, на кафедре стоматологии Медико-биологического университета ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, на кафедре стоматологии №2 Ростовского государственного медицинского университета Минздрава России.

**Соответствие диссертации паспорту научной специальности**  
Диссертация соответствует паспорту научной специальности 14.01.14 – стоматология; формуле специальности: стоматология – область науки, занимающаяся изучением этиологии, патогенеза основных стоматологических заболеваний (кариес зубов, заболевания пародонта и др.), разработкой методов их профилактики, диагностики и лечения. Совершенствование методов профилактики, ранней диагностики и современных методов лечения стоматологических заболеваний будет способствовать сохранению здоровья населения страны; области исследований согласно пунктам 1, 2, 6; отрасли наук: медицинские науки.

**Публикации** По теме диссертации опубликовано 14 работ, в том числе 5 в журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, глава в монографии, учебное пособие.

**Объем и структура диссертации** Работа изложена на 157 листах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, 4 глав собственных исследований, обсуждения, выводов, практических рекомендаций, указателя литературы. Диссертация иллюстрирована 89 рисунками и 35 таблицами. Указатель литературы включает 158 источника, из которых 88 отечественных и 70 зарубежных.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Материал и методы исследования** Изучение конфигурации и размерных параметров узлов соединения дентальных титановых имплантатов с внутриротовыми опорами (абатментами) проведено на примере 7 наиболее распространённых в России имплантатов, 13 титановых абатментов - стандартных и индивидуальных (изготовленных в двух фрезерных центрах г. Москвы: в CAD/CAM центре «ОРТОС» и «CAD/CAM GERMAN LAB»), в том числе вариант после многократной функциональной нагрузки 250 Н под углом 45° (7,6 млн циклов) (схема нагрузки ASTM14801) на примере имплантата «Конмет» (Табл. 1, Рис.1а). Каждый экспериментальный образец изготавливался в количестве трёх; винтовое соединение абатмента с имплантатом производилось с регламентируемым усилием (в большинстве случаев 25 Н/см<sup>2</sup>). Объектом интереса являлась область соединения имплантата и абатмента на всём протяжении контакта их поверхностей. Исследования проводились методом рентгеновской микротомографии на рентгеновском микротомографе Heliscan microCT (лаборатория «Системы для микроскопии и анализа» технопарка Сколково); метод позволяет проводить неинвазивные исследования внутренней структуры объектов. Полученные данные подвергались математической и графической обработке с помощью встроенного программного обеспечения микротомографа, а также программы «ImageJ». Измерение ширины зазора между имплантатом и абатментом для каждого образца проводилось в 20 точках по алгоритму: определялась общая протяжённость соединения имплантата с абатментом; измерялся шаг (расстояние) между 5 равноудалёнными точками вдоль контакта абатмента и имплантата (1 точка – на уровне платформы имплантата; 3 точка – середина соединения; 5 точка – окончание соединения имплантата и абатмента); измерения повторялись в 2 перпендикулярных сечениях вдоль оси узла соединения (Рисунок 1б).

Таблица 1 – Имплантаты и абатменты для экспериментальных исследований

№	Имплантат	Абатмент	Условия эксперимента	Тип соединения
1	<b>AlphaBio</b> SPI 5.0*8	Стандартный титановый		коническое соединение 45° и шестигранным антиротационным элементом
2	<b>Astra</b> OsseoSpeed TX 4.0*9	Стандартный титановый		коническое соединение 11° и двенадцатигранным антиротационным элементом
3	<b>Bego</b> Semados Implant 3.75*11.5	Стандартный титановый		коническое соединение 45° и шестигранным антиротационным элементом
4	<b>Dentium</b> Superline 4.0*12	Стандартный титановый		коническое соединение 11° и двенадцатигранным антиротационным элементом
5	<b>ICX</b> 4.1*15	Стандартный титановый		коническое соединение 11.5° и шестигранным антиротационным элементом
6	<b>MIS</b> C1 4.2*10	Стандартный титановый		коническое соединение 6° градусов и двенадцатигранным антиротационным элементом
7	<b>Конмет</b> 3,5*10	Стандартный титановый		коническое соединение 16° и шестигранным антиротационным элементом
8	<b>Astra</b> OsseoSpeed TX 4.0*9	Индивидуальный титановый	Фрезерование в зуботехнической лаборатории «CAD/CAM GERMAN LAB»	коническое соединение с 11° и двенадцатигранным антиротационным элементом
9	<b>Astra</b> OsseoSpeed TX 4.0*9	Индивидуальный титановый	Фрезерование в зуботехнической лаборатории в «CAD/CAM центре "ОПТОС»	коническое соединение с 11° и двенадцатигранным антиротационным элементом
10	<b>Bego</b> Semados Implant 3.75*11.5	Индивидуальный титановый	Фрезерование в зуботехнической лаборатории «CAD/CAM GERMAN LAB»	коническое соединение 45° и шестигранным антиротационным элементом
11	<b>ICX</b> 4.1*12.5	Индивидуальный титановый	Фрезерование в CAD/CAM центре «ОПТОС»	коническое соединение 11.5° и шестигранным антиротационным элементом
12	<b>Конмет</b> 3,5*10	Стандартный титановый	До нагрузки	коническое соединение 16° и шестигранным антиротационным элементом
13	<b>Конмет</b> 3,5*10	Стандартный титановый	После перемежающейся нагрузки по стандарту ASTM14801	коническое соединение 16° и шестигранным антиротационным элементом

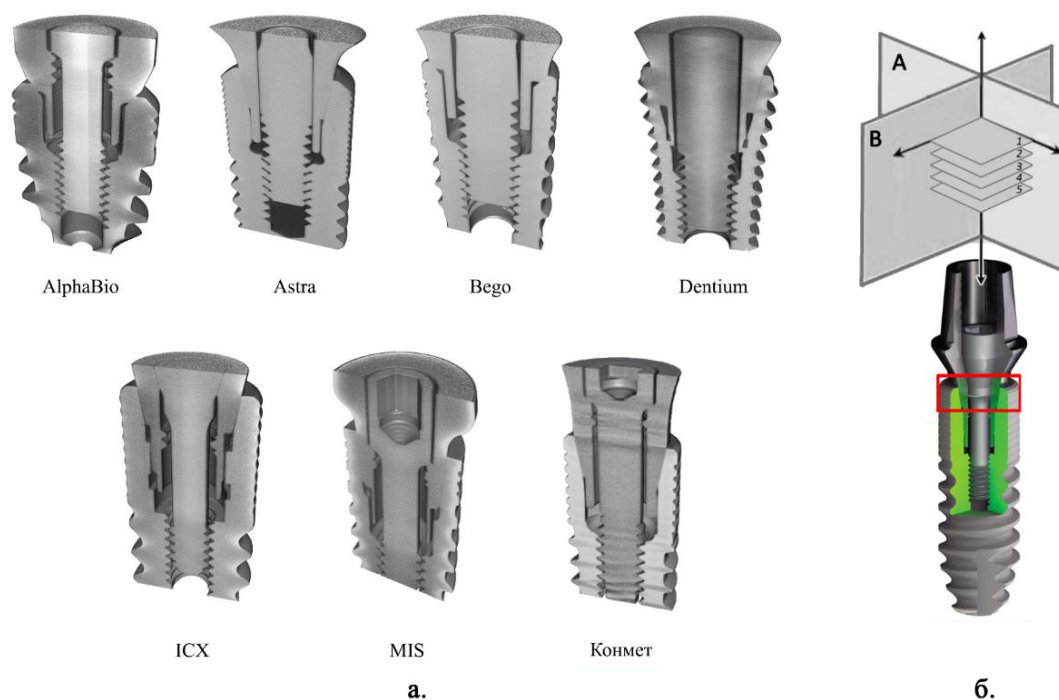


Рисунок 1 – Узел соединения имплантатов и стандартных абатментов по данным компьютерной рентгенмикротомографии и схема точек измерения зазора

Для изучения клинического значения конструкции и прецизионности стандартных и индивидуальных абатментов относительно имплантатов проведено анкетирование 48 врачей стоматологов-ортопедов (имевших стаж работы с дентальными имплантатами не менее 5 лет). Анкета включала 15 вопросов, которые касались количества и сроков использования разных систем имплантатов, частоты развития воспаления в периимплантатных тканях, диагностирования резорбции костной ткани у имплантатов, выявления рецессии десны, мнений о причинах осложнений, путей профилактики осложнений, субъективной оценки эффективности узла соединения абатмента и имплантата, значения сроков эксплуатации протезов на имплантатах, оценки точности изготовления индивидуальных абатментов. Разные вопросы предусматривали от двух до 24 вариантов возможных ответов.

Для анализа осложнений протезирования на имплантатах с различной конструкцией узла соединения с абатментом сформированы 2 группы пациентов с общим количеством имплантатов 143 (57 человек) со сроком с момента завершения

протезирования 3 года. Критериями включения в группу обследованных были: возраст до 60 лет; отсутствие выраженных соматических заболеваний; несъёмное протезирование искусственными металлокерамическими коронками и мостовидными протезами малой протяжённости; отсутствие протезов «всё на 4»; двухэтапная методика имплантации; отсутствие обширной костной пластики до этапа имплантации; удовлетворительная гигиена рта; винтовая фиксация протеза; несистематическое проведение профессиональной гигиены рта. 21 пациент имел протезы на 56 имплантатах ICX, 36 – на 87 имплантатах AlphaBio. Обследование пациентов включало: ортопантомографию с вычислением индекса Fuchs, определение гигиены рта по индексу Green J.C., Vermillion J.R. (ОHI-S) и протезной конструкции по индексу ИГ<sub>СК</sub>, вычисление индекса гингивита GI по Loe H., Silness J., оценку кровоточивости десны по индексу Muhlemann-Cowell

Цифровые показатели результатов экспериментальных и клинических исследований подвергались статистической обработке по программе Microsoft Office (Excel – 2019). При этом вычислялись среднее арифметическое значение (M) и стандартная ошибка среднего (m). Использовался критерий Стьюдента для констатации статистической значимости результатов (p). Различия при сравнении показателей считались достоверными при уровне значимости  $p < 0,05$ .

**Результаты исследования** По протяжённости контакта с абатментом распространённые имплантаты можно поделить на 3 группы: свыше 1000 мкм (Конмет, Dentium, ICX, Astra), близко к 1000 мкм (MIS) и до 350 мкм (AlphaBio, Vego) (Табл. 2). При входе в имплантат абатменты имеют зазор от 5 мкм до 11,7 мкм; имплантаты можно условно разделить на имеющие зазор у платформы до 10 мкм и от 10 мкм до 12 мкм (соответственно MIS, Dentium, ICX, Vego, Astra и AlphaBio, Конмет). Во второй точке после входа в имплантат зазор колеблется от 4,4 мкм до 12,6 мкм, который можно поделить на 2 группы: до 9 мкм и до 12,6 мкм (соответственно ICX, AlphaBio, Dentium, Vego, Конмет и Astra, MIS). По разнице величины зазора на протяжении контакта вдоль пяти точек имплантаты размещаются по нарастающей: Vego, Dentium, Astra, MIS, ICX, Конмет, AlphaBio. Колебания максимальных и минимальных размеров на протяжении вглубь

имплантата достигают 14,2 мкм (минимально 6,7 мкм), имплантаты можно разделить на 2 группы: до 10 мкм (Bego, Dentium, Astra) и 10 и более мкм (MIS, ICX, Конмет, AlphaBio). По разнице величины зазора на протяжении четырёх горизонтальных анализируемых срезов контакта абатмента и имплантата (симметричность контакта) имплантаты размещаются по снижению симметричности: ICX, Astra, Dentium, Bego, Конмет, MIS, AlphaBio.

Таблица 2 – Параметры контакта имплантатов с стандартными абатментами (мкм)

Имплантаты	1	2	3	4	5
AlphaBio	332	10,4	5,5	14,2	14,2
Astra	1060	8,9	9,3	7,5	5,1
Bego	268	7,8	6,7	6,7	5,9
Dentium	1180	7,3	5,9	7,2	5,2
ICX	1152	7,3	4,4	13	2,4
MIS	880	5,0	12,6	10	10,0
Конмет	1300	11,7	7,7	13,3	7,3

Примечание: 1 – протяжённость контакта; 2 - максимальный зазор у платформы имплантата; 3 - максимальный зазор на уровне точки 2; 4 - разница величины зазора на протяжении контакта вдоль пяти точек; 5 - разница величины зазора на протяжении четырёх горизонтальных анализируемых срезов;

Сравнивая параметры узла соединения 7 распространённых имплантатных систем на уровне платформы имплантата и абатмента, можно увидеть различия по длине контакта имплантата и абатмента (от 268 до 1300 мкм). Меньший контакт характерен для имплантатов с конусным соединением абатмента величиной  $45^\circ$ , больший контакт у узких конусов ( $11^\circ$ ). Ширина зазора «имплантат-абатмент» у платформы разнится от 5,0 до 11,7 мкм. Выявлено варьирование размерных параметров как по контакту абатмента с имплантатом вглубь, так и вдоль диаметра контакта и у платформы, и в более глубоких точках (разница в размерах контакта при анализе по вертикали составляет 6,7–14,2 мкм, а по диаметру контакта независимо от уровня горизонтального среза при анализе – 2,4–14,2 мкм. Ввиду умеренной ширины зазора на уровне платформы имплантата даже в максимальном проявлении (11,7 мкм), нецелесообразно выделять особо точные и неточные имплантаты среди распространённых в России.

При сравнении индивидуальных и стандартных абатментов, изготовленных в CAD/CAM-лабораториях, установлена близость их размерных параметров (Табл. 3). Имеются некоторые отличия по симметричности зазора между абатментами и имплантатами; в некоторых абатментах выявлены технологические дефекты. На примере имплантатов Astra по критерию протяжённости контакта можно констатировать совпадение размеров при изготовлении индивидуального абатмента в лаборатории «ОПТОС» и превышение стандартного размера на 28 мкм при изготовлении в лаборатории «CAD/CAM GERMAN LAB». По максимальному зазору имплантата и абатмента на уровне платформы стандартные и индивидуальные абатменты Astra из разных лабораторий расположены по нарастающей: Astra стандартный абатмент, Astra индивидуальный абатмент («CAD/CAM GERMAN LAB»), Astra индивидуальный абатмент (CAD/CAM центр «ОПТОС») (максимальная разница зазора в сравнении с стандартным 1,5 мкм). В точке 2 разница в величине зазора в сравниваемых имплантатах отсутствовала. По разнице величины зазора на протяжении контакта вдоль пяти точек абатменты Astra (стандартный и индивидуальные) мало различаются. По разнице величины зазора на протяжении четырёх горизонтальных анализируемых срезов контакта абатмента и имплантата (симметричность контакта) индивидуальные абатменты, не различаясь друг с другом, хуже не менее чем на 2 мкм в сравнении со стандартным абатментом. Индивидуальный титановый абатмент Vego, изготовленный в зуботехнической лаборатории «CAD/CAM GERMAN LAB», незначительно (на 8 мкм) короче в сравнении со стандартным абатментом. Минимального значения ширина зазора достигает в начале соединения (7,8 мкм в точке 1), что одинаково с стандартным абатментом. Далее в глубь контакта стандартный абатмент имеет лучшее прилегание к имплантату в точках 2, 4 и 5 (6,7 мкм, 6 мкм и 7,8 мкм у стандартного против 8,5 мкм, 8,4 мкм, 11,7 мкм у индивидуального). Симметричность индивидуального абатмента во всех точках анализа не имеет различий с стандартным абатментом. Индивидуальный абатмент ICX, изготовленный в CAD/CAM центре «ОПТОС» короче в сравнении со стандартным титановым абатментом на 52 мкм. На уровне платформы в точке 1 и

в конце соединения величина зазора в стандартном и индивидуальном абатменте практически одинакова. В сравнении со стандартным титановым абатментом конгруэнтность индивидуального абатмента хуже в средней трети контакта (в точках 2, 3 и 4 соответственно 7,5 мкм, 8,1 мкм и 11,0 мкм против 4,4 мкм, 6,2 мкм и 6,3 мкм у стандартного абатмента). Симметричность размера зазора имплантата с индивидуальным абатментом хуже в сравнении со стандартным титановым абатментом. Если при наличии стандартного абатмента различия между четырьмя точками на одном уровне измерения почти отсутствуют, то у индивидуального абатмента разница величин составляет в точке 4 – 5,3 мкм, в точке 5 – 7,5 мкм.

Таблица 3 – Параметры контакта имплантатов с индивидуальными и стандартными абатментами (мкм)

<b>Имплантаты / Лаборатории</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Astra индивидуальный абатмент («CAD/CAM GERMAN LAB»)	1328	9,2	7,2	7,3
Astra индивидуальный абатмент (CAD/CAM центр «ОПТОС»)	1300	10,4	7,6	7,5
Astra стандартный абатмент	1300	8,9	7,5	5,1
Vego индивидуальный абатмент («CAD/CAM GERMAN LAB»)	260	7,8	5,8	6
Vego стандартный абатмент	268	7,8	6,7	5,9
ICX индивидуальный абатмент (CAD/CAM центр «ОПТОС»)	1136	6,2	9,5	7,5
ICX стандартный абатмент	1188	7,3	13	2,4

Примечание: 1 – протяжённость контакта; 2 - максимальный зазор у платформы имплантата; 3 - разница величины зазора на протяжении контакта вдоль пяти точек; 4 - разница величины зазора на протяжении четырёх горизонтальных анализируемых срезов.

Экспериментальная многократная нагрузка 250 Н на примере имплантата «Конмет» выявила деформирующее воздействие на узел соединения имплантата со стандартным абатментом (Рис. 2). Отмечается увеличение зазора между абатментом и имплантатом в двух верхних: в точке 1 он увеличивается максимально на 7,4 мкм, в точке 2 – на 10,4 мкм. В других точках по направлению вглубь имплантата изменений не произошло; по диаметру платформы зазор увеличивался в меньшей степени по сравнению со стороной нагрузки.



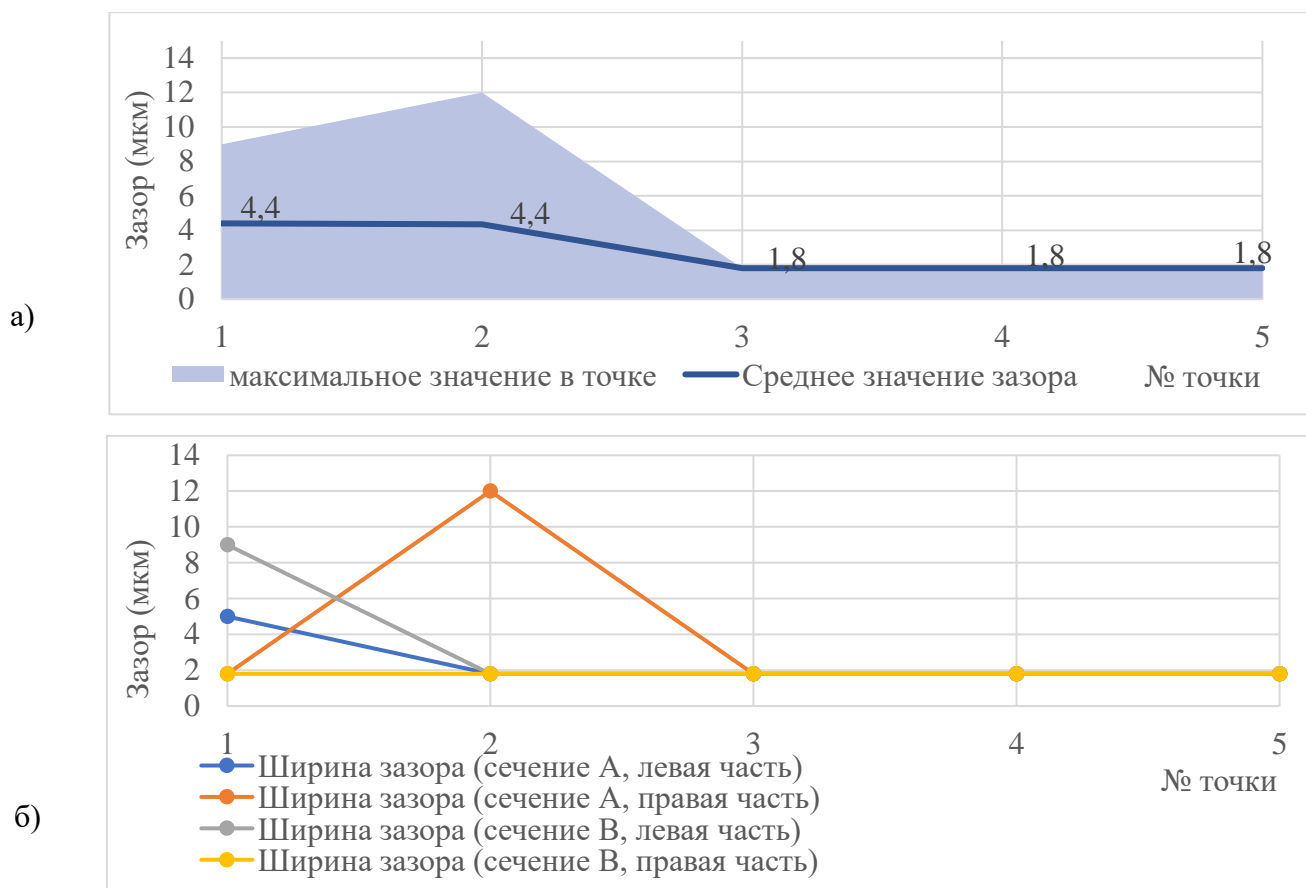


Рисунок 2 – Соотношение средних, максимальных значений и симметричность зазора узла соединения индивидуального абатмента и имплантата Конмет после нагрузки

Изучение мнения врачей-стоматологов о значении прецизионности узла соединения имплантатов и абатментов для клинической эффективности показало, что врачи имеют опыт протезирования на 38510 имплантатах с средним сроком наблюдения  $6,8 \pm 2,0$  лет (от 4,5 до 9,1 лет). Среди применяемых систем AlphaBio, Astra, Vego, Dentium, ICX, MIS, Nobel, Osstem, Straumann, Xive, Конмет составляли соответственно 18,7%, 15%, 5%, 6%, 5,5%, 11,2%, 7,5%, 5%, 3,9%, 6,1%, 16,2%. Развитие воспаления в периимплантатной десне без резорбции подлежащей костной ткани врачи наблюдали у 35,6% имплантатов (от 26,1% у имплантатов Nobel до 52,3% у имплантатов AlphaBio). Периимплантит разной степени выраженности врачи-стоматологи выявляли у 23,1% имплантатов (от 13,5% у Straumann до 34,2% у AlphaBio) (Рис. 3). В среднем рецессия десны наблюдалась у 12,5% имплантатов. Отвечая на вопрос о возможных причинах развития осложнений в виде мукозита и периимплантита, 81,3% врачей-стоматологов

отмечали недостаточную гигиену полости рта, 72,9% – отсутствие систематической профессиональной гигиены, 56,3% – несоблюдение диспансерных осмотров, 37,5% – перегрузку имплантатов, 64,6% – плоскостное соединение имплантата с абатментом, 60,4% – недостаточную прецизионность индивидуального абатмента, 43,8% – установку имплантатов под углом, 52% – короткий имплантат, 47,9% – узкий имплантат, 10,4% – съёмный протез на имплантатах, 20,8% – инфрагингивальную установку имплантатов, 12,5% – неполное замещение зубного ряда, 20,8% – ослабление винта абатмента, 58,3% – цементную фиксацию, 77% – литой абатмент, 10,4% – фрезерованный абатмент, 56,3% – неоригинальные компоненты имплантологических систем, 16,7% – легированный сплав имплантата, 85,8% – недостаточную прецизионность коронок на имплантатах. В то же время стоматологи почти не видели развития воспаления в периимплантатных тканях при наличии конического соединения имплантат-абатмента, супрагингивальной установки имплантатов, керамических абатментов, металлокерамических и керамических коронок на имплантатах (при отсутствии других осложняющих факторов). Для профилактики воспаления большинство опрошенных рекомендовали профессиональную гигиену рта пациентам с имплантатами с периодичностью раз в год (12,5% ответов), раз в полгода (50%), раз в квартал (14,6%), индивидуально в зависимости от состояния пародонта (22,9%). 62,5% опрошенных считают целесообразным окклюзионную коррекцию протезов на имплантатах раз в год (16,7% – раз в полгода), но 10,4% не применяют окклюзионную коррекцию. 64,5% стоматологов считают излишним снимать протезную конструкцию для гигиены абатментов и периимплантатных тканей, хотя 10,4% опрошенных рекомендуют эту манипуляцию каждые 5 лет; 18,8% считают, что необходимость разбора конструкции зависит от конструктивных особенностей протеза. Также большинство стоматологов не считают необходимым заменять абатмент и винты у протезов на имплантатах (89,6%). На вопрос о способах формирования периимплантатной десны для профилактики воспаления 45,8% отметили значение формирователя десны, 25% – значение индивидуального формирователя десны, ещё 25% – значение временной коронки на имплантате. Все

стоматологи считают необходимым моделировать коронки на имплантатах с анатомическим экватором и с гигиеническим доступом к десне, а 39,6% – ещё и со сглаженными окклюзионными буграми для профилактики перегрузки. Опыт в области имплантологии позволяют утверждать стоматологам, что средний срок функционирования имплантатов длительный (45,8% ответов – 20 лет, 33,3% – 30 лет, 14,7% – 40 лет и более), лишь 6,2% опрошенных отметили средним сроком 10 лет. Разброс в оценке качества узла соединения современных имплантатов небольшой: от  $4,0 \pm 0,6$  (AlphaBio) до  $4,9 \pm 0,1$  (Nobel); с средним  $4,5 \pm 0,2$  баллов. 66,7% стоматологов отметили ухудшение прецизионности узла соединения имплантат-абатмент со временем эксплуатации протеза. Столько же стоматологов считают, что индивидуальные абатменты соответствуют прецизионности стандартных абатментов (68,8%), а 20,8% не верят в точность индивидуальных абатментов, 10,4% затруднились с ответом.

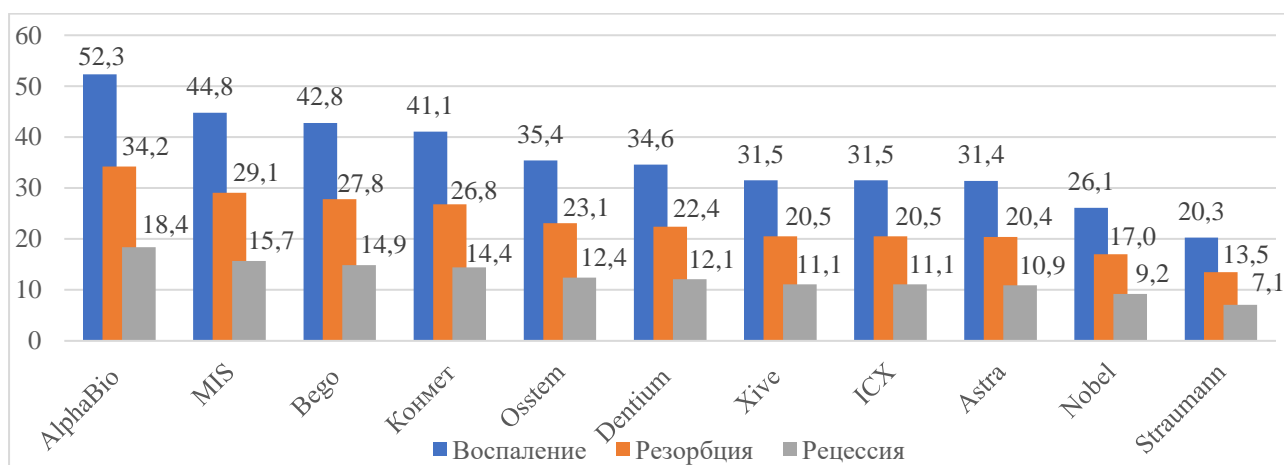


Рисунок 3 – Выявляемость воспаления в периимплантатных тканях, резорбции костной ткани и рецессии десны у систем имплантатов по результатам опроса стоматологов (%)

Клиническое сравнение эффективности протезирования на имплантатах в зависимости от узла соединения имплантата и абатмента на примере имплантатов AlphaBio и ICX (соответственно коническое соединение  $45^\circ$  и протяжённость контакта с абатментом 352 мкм; конус  $11,5^\circ$  и протяжённость контакта 1188 мкм) показало преимущества более протяжённого конусного соединения с острым углом по данным большинства показателей периимплантатных тканей. В течение трёх

лет не было показаний к удалению имплантатов ICX (удалён 1 имплантат AlphaBio). Не было достоверной разницы в степени резорбции костной ткани в сравниваемых группах по индексу Fuchs ( $0,97 \pm 0,02$  и  $0,93 \pm 0,02$ ) в сравниваемых группах ( $p > 0,05$ ). В то же время индекс гигиены супраконструкции (ИГ<sub>СК</sub>) у имплантатов ICX был заметно лучше в сравнении с имплантатами AlphaBio (соответственно  $0,6 \pm 0,1$  и  $1,7 \pm 0,2$ ) ( $p < 0,05$ ). Также различался индекс гингивита Loe H., Silness J. (GI):  $0,5 \pm 0,1$  у имплантатов ICX и  $1,2 \pm 0,2$  у имплантатов AlphaBio ( $p < 0,05$ ). Индекс Muhllemann был меньше у имплантатов ICX ( $0,7 \pm 0,1$ ) против  $1,3 \pm 0,2$  у имплантатов AlphaBio ( $p < 0,05$ ). Более выраженное и более частое развитие воспаления в периимплантатной десне обусловили ухудшение гигиены в целом (ОHI-S  $0,7 \pm 0,2$  у пациентов с имплантатами ICX против  $1,6 \pm 0,3$  у пациентов с имплантатами AlphaBio) ( $p < 0,05$ ) (Таблица 4).

Таблица 4 – Результаты протезирования на имплантатах с разным узлом соединения абатментов (3 года)

Состояние периимплантатных тканей	Имплантат		p
	ICX n=56	AlphaBio n=87	
Удаление имплантата	0%	1,1%	$p > 0,05$
Мукозит	5 / 8,9%	11 / 12,7%	$p < 0,05$
Периимплантит	6 / 10,7%	22 / 25,2%	$p < 0,05$
Индекс гигиены полости рта Green J.C., Vermillion J.R. (ОHI-S)	$0,7 \pm 0,2$	$1,6 \pm 0,3$	$p < 0,05$
Индекс гигиены супраконструкции (ИГ <sub>СК</sub> )	$0,6 \pm 0,1$	$1,7 \pm 0,2$	$p < 0,05$
Индекс гингивита Loe H., Silness J. (GI)	$0,5 \pm 0,1$	$1,2 \pm 0,2$	$p < 0,05$
Индекс Muhllemann в модификации Cowell	$0,7 \pm 0,1$	$1,3 \pm 0,2$	$p < 0,05$
Индекс Fuchs	$0,97 \pm 0,02$	$0,93 \pm 0,02$	$p > 0,05$

## ВЫВОДЫ

1. Протяжённость контакта современных имплантатов с стандартными абатментами колеблется от 268 мкм при наличии угла их соединения  $45^\circ$  до 1300 мкм при наличии конусности соединения менее  $11^\circ$ . Величина зазора между имплантатами и абатментами в разных системах колеблется от 5,0 до 11,7 мкм на уровне платформы имплантата; разница в варьировании величины зазора вдоль

контакта имплантата и абатмента в распространённых имплантатах колеблется от 6,7 до 14,2 мкм; по диаметру абатмента от 2,4 до 14,2 мкм.

2. Индивидуальные абатменты, изготовленные в разных CAD/CAM лабораториях, несущественно отличаются от стандартных абатментов по размерности: по длине контакта в пределах 2,1%, по ширине зазора – до 1,5 мкм, по симметричности – до 2,4 мкм; однако, в индивидуальных абатментах встречаются технологические загрязнения и дефекты.

3. Стандартная функциональная динамическая нагрузка имплантата с абатментом приводит к увеличению до 6 раз зазора между ними в верхней половине контакта (с 2 до 12 мкм на экспериментальных образцах).

4. Врачи стоматологи считают, что срок функционирования имплантатов превышает 20–30 лет (79,1% ответов), оценивают качество узла соединения современных имплантатов 4,0–4,9 баллами (по пятибалльной системе). В то же время воспаление в периимплантатных тканях и резорбция костной ткани выявляются ими у 52,3% и 34,2% имплантатов соответственно. Причинами осложнений, наряду с недостаточной гигиеной рта, неоптимальной установкой имплантатов и некачественным протезированием, 56,3% опрошенных считают недостаточную прецизионность абатментов, 64,5% – плоскостное соединение абатмента и имплантата, 77,0% – литые абатменты.

5. На фоне отсутствия достоверной разницы в удалении имплантатов и в значениях индекса Fuchs за пятилетний период функционирования имплантатов с конусным соединением абатмента разной выраженности более точная прецизионность конусного соединения  $11^\circ$  способствует меньшей частоте выявления мукозита (8,9% против 12,7% при конусности  $45^\circ$ ) и периимплантита (10,7% против 22,5%), а также меньшим более чем в 2 раза значением пародонтальных и гигиенических индексов состояния периимплантатных тканей.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Метод компьютерной рентгеновской микротомографии рекомендуется использовать для контроля качества изготовления разборных дентальных имплантатов, точности изготовления индивидуальных абатментов в CAD/CAM-лабораториях, а также при разработке новых систем дентальных имплантатов.

2. Ввиду большей способности препятствовать проникновению микрофлоры рта вглубь имплантата и микроподвижности абатмента целесообразно использование систем имплантатов с глубоким конусным соединением 11°.

3. Для индивидуализации конструирования ортопедических конструкций на дентальных имплантатах рекомендуется использование индивидуальных абатментов, изготовленных методом CAD/CAM-фрезерования.

4. Для сохранения высокой клинической эффективности протезирования на имплантатах всех систем необходимо систематическое проведение профессиональной гигиены рта и контроль индивидуальной гигиены.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Узунян Н.А., Олесова В.Н., Иванов А.С., Заславский Р. С., **Мартынов Д.В.**, Шматов К.В., Лернер А.Я. Изучение структурно-элементных и прочностных параметров керамических и титановых имплантатов // **Российский вестник дентальной имплантологии.** – 2018. – № 1-2 – С. 39-42.

2. Шматов К.В., Лобанов С.А., Иванов А.С., Лернер А.Я., **Мартынов Д.В.** Качество несъёмных протезов с опорой на зубы или имплантаты в отдалённые сроки эксплуатации // Материалы конференции «Стоматологическая помощь работникам организаций отдельных отраслей промышленности с особо опасными условиями труда». Москва. – 2018. – С. 139-144.

3. Заславский Р.С., Олесов Е.Е., Иванов А.С., **Мартынов Д.В.**, Шматов К.В., Лернер А.Я., Гришков М.С. Перспективы использования новых конструкционных материалов для дентальных имплантатов по мнению практикующих стоматологов // **Российский вестник дентальной имплантологии.** – 2018. – № 3-4 – С. 40-44.

4. Олесов Е.Е., Заславский Р.С., Лернер А.Я., Шматов К.В., Степанов А.Ф., Шумаков Ф.Г., Иванов А.С., **Мартынов Д.В.** Конструктивно-технологические характеристики современных дентальных имплантатов и их клиническая эффективность. Учебное пособие // ИПК ФМБА России – 2018. – 24с.

5. Морозов Д.И., Заславский Р.С., **Мартынов Д.В.**, Шматов К.В., Лернер А.Я. Сравнение характеристик керамических и титановых имплантатов // Сборник научных работ, посвящённый профессору И.М. Оксману «Актуальные вопросы стоматологии». Казань. – 2019. – С. 227-231.

6. **Мартынов Д.В.**, Иванов А.С., Заславский Р.С., Шматов К.В. Имплантаты из диоксида циркония: прочность, структура поверхности, клиническая эффективность // Сборник статей конференции, посвящённой юбилею В.Н. Копейкина «Актуальные вопросы стоматологии». Москва. – 2019. – С. 105-109.

7. Олесова В.Н., Заславский Р.С., **Мартынов Д.В.**, Шматов К.В., Морозов Д.И. Экспериментально-клиническое сравнение керамических и титановых дентальных имплантатов // Сборник конференции, посвящённой 10-летию стоматологического факультета Кировского ГМУ «Актуальные вопросы современной стоматологии». Киров. – 2019. – С. 170-173.

8. Иванов А.С., **Мартынов Д.В.**, Олесова В.Н., Заславский Р.С., Шматов К.В., Лернер А.Я., Морозов Д.И. Диоксид циркония как современный материал для зубных протезов и имплантатов // **Российский стоматологический журнал** – 2019. – № 1 – С. 4-6.

9. Основы стоматологии. **Монография.** 4-е издание дополненное: под редакцией Макеевой И.М. / Бондаренко И.В., Загорский В.А., Загорский В.В., Иванов А.С., **Мартынов Д.В.**, Саламов М.Я. Глава 24. Протезирование зубов с опорой на имплантаты (С. 380-386) // Бином. – 2019. – 407с.

10. Иванов А.С., Сакаева З.У., Морозов Д.И., **Мартынов Д.В.**, Саламов М.Я., Олесов Е.Е., Олесова Э.А. Динамика гигиенических и пародонтальных индексов на этапах имплантологического лечения // **Российский**

стоматологический журнал. – 2020. – № 4 – С. 225-228.

11. **Мартынов Д.В.**, Булавин В.Е., Комолых А.В., Романов А.С. Конструкционные причины осложнений дентальной имплантации. // Сборник конференции Школа-конференция молодых учёных и специалистов «Ильинские чтения 2020». Москва. – 2020. – С. 112-113.

12. **Мартынов Д.В.**, Саламов М.Я., Иванов А.С., Заславский Р.С., Морозов Д.И. Экспериментальное изучение точности изготовления индивидуальных абатментов имплантатов // Сборник конференции «Стоматологическая помощь работникам организаций отдельных отраслей промышленности с особо опасными условиями труда». Москва. – 2020. – С. 98-106.

13. Иванов А.С. Морозов Д.И., **Мартынов Д.В.**, Саламов М.Я., Лашко И.С. Изменения гигиенических и пародонтальных индексов в процессе протезирования на имплантатах // Сборник конференции «Стоматологическая помощь работникам организаций отдельных отраслей промышленности с особо опасными условиями труда». Москва. – 2020. – С. 119-124.

14. **Мартынов Д.В.**, Саламов М.Я., Олесова В.Н., Лосев Ф.Ф., Иванов А.С., Заславский Р.С., Морозов Д.И. Сравнение прецизионности стандартных и индивидуальных титановых абатментов // **Российский вестник дентальной имплантологии.** – 2020. № – 3-4 – С. 4-11.

### СПИСОК УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

КТ – компьютерная томография

ПИ – периимплантит

А – абатмент

микро КТ – компьютерная рентгеновская микротомография

МЗ – микрозазор

мкм - микрон