



ОСОБЕННОСТИ ЛЕЧЕНИЯ АНОМАЛИЙ ОККЛЮЗИИ В ВЕРТИКАЛЬНОМ НАПРАВЛЕНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОИМПЛАНТАТЫ

Аббасова Ш.А., Комлева Л.А.

EMU UNIVERSITY

Актуальность исследования

На современном этапе развития стоматологии дентальная имплантация занимает одно из ведущих мест среди методов ортопедической реабилитации пациентов с частичной и полной потерей зубов. Долговременная эффективность имплантологического лечения достигается благодаря правильному определению показаний, соблюдению общепринятых принципов планирования, адекватному выбору клинического протокола установки имплантатов, рациональному протезированию и поддержанию высокого уровня гигиены полости рта. Комплексное соблюдение указанных условий обеспечивает стабильное функционирование имплантатов на протяжении многих лет.

Одновременно с этим в научной литературе все чаще встречаются сведения о развитии различных осложнений имплантологического лечения, связанных с нарушением процессов остеоинтеграции, возникновением хронического воспаления периимплантатных тканей и резорбцией окружающей костной ткани. В ряде случаев установить точные причины возникновения подобных осложнений или выявить факторы риска их развития не представляется возможным.

Несмотря на доказанную биологическую совместимость титановых сплавов, результаты отдельных патофизиологических исследований



свидетельствуют о наличии определённых изменений в органах экспериментальных животных в отдалённые сроки после введения титана в организм. В связи с этим особое внимание уделяется химическому составу титановых сплавов, особенностям микрорельефа внутрикостной поверхности имплантатов, конструктивным характеристикам изделий, а также точности соединения имплантата с абатментом.

С целью повышения биосовместимости имплантатов предложены различные варианты модификации их поверхности, включая технологии, основанные на применении наноматериалов.

На этом фоне особый интерес представляют исследования, посвящённые оценке технологических особенностей современных имплантационных систем. По мнению ряда авторов, полностью исключить проникновение загрязнений через микрозазор в области соединения имплантата с абатментом не представляется возможным. Исследования, выполненные научной ассоциацией POSEIDO (Швейцария), показали, что не все производители способны обеспечить стабильное качество обработки и очистки поверхности имплантатов, а в некоторых случаях результаты указывают на недостаточную эффективность систем производственного контроля.

Таким образом, проведение экспертной оценки качества современных дентальных имплантатов, представленных на стоматологическом рынке, является актуальной задачей отечественной имплантологии.

Цель исследования

Повышение эффективности выбора внутрикостных дентальных имплантатов из титановых сплавов на основании комплексной оценки их конструктивных, физико-химических и технологических характеристик.



Задачи исследования

1. Провести металлографическое исследование состава титановых сплавов, определить показатели прочности дентальных имплантатов и оценить точность их соединения со стандартными абатментами.
2. Выполнить сравнительный анализ структуры поверхности и элементного состава распространённых систем внутрикостных имплантатов с применением методов электронной микроскопии и спектрометрии.
3. Изучить особенности реакции культуры мезенхимальных стволовых клеток на гладкую и текстурированную поверхность титанового сплава.
4. В экспериментальных условиях проанализировать динамику процессов остеоинтеграции титановых имплантатов и сопоставить полученные результаты с показателями гладкого титана.
5. Оценить влияние конструктивных и физико-химических характеристик имплантатов на состояние периимплантатных тканей в отдалённые сроки наблюдения.

Научная новизна исследования

Впервые в отечественной стоматологии представлены результаты сравнительной оценки наиболее распространённых систем дентальных имплантатов с учётом состава титановых сплавов, особенностей внутрикостной поверхности и точности соединения имплантата с абатментом.

Установлено наличие выраженной вариабельности характеристик текстурированной поверхности имплантатов, а также различий в частоте



обнаружения технологических загрязнений у изделий различных производителей.

Подтверждено, что текстурированная поверхность титана обладает преимуществами по сравнению с гладкой поверхностью, обеспечивая более интенсивную пролиферацию мезенхимальных стволовых клеток и ускоряя процессы остеоинтеграции.

Впервые показано влияние марки титанового сплава, типа соединения имплантата с абатментом и технологии изготовления абатмента на клиническую эффективность имплантологического лечения.

Практическая значимость исследования

Представлены данные о частоте развития воспалительных осложнений периимплантатных тканей через три года после завершения несъёмного протезирования на имплантатах.

На основании анализа отдалённых результатов выявлены преимущества имплантатов, изготовленных из титана Grade 4, а также систем с глубоким конусным соединением и использованием стандартных абатментов по сравнению с индивидуальными конструкциями.

Установлена значительная вариабельность качественных характеристик имплантатов различных производителей, включая наличие технологических загрязнений.

Получены сведения о различной степени стимуляции мезенхимальных стволовых клеток поверхностью SLA-имплантатов разных производителей.



МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование физико-химических характеристик титановых дентальных имплантатов проводилось на базе отделения реакторного материаловедения АО «ГНЦ НИИ атомных реакторов», а также в Центре коллективного пользования «Микроанализ» Технопарка «Сколково».

Для изучения микроструктуры поверхности имплантатов, выявления дефектов и неметаллических включений применялся инвертированный металлографический микроскоп OLYMPUS GX-51 (Япония). Фотографирование исследуемых участков выполнялось при увеличении от 50 до 1000 крат.

Определение микротвёрдости титановых сплавов в области платформы имплантатов осуществляли по методу Виккерса с использованием алмазной пирамиды. Величину твёрдости рассчитывали на основании размеров отпечатка индентора и величины приложенной нагрузки. Для испытаний применялась универсальная машина Zwick Z2.5 («Zwick/Roell», Германия) с нагрузками 50 Н и 100 Н.

Химический состав сплавов анализировали с использованием спектрометра ULTIMA-2 («HORIBA Jobin Yvon S.A.S», Франция), оснащённого системой индуктивно связанной аргоновой плазмы. Исследование основывалось на регистрации спектра оптического эмиссионного излучения элементов, возникающего под воздействием высокочастотного разряда.

Электронно-микроскопическое исследование поверхности имплантатов проводили при помощи сканирующего электронного микроскопа PHENOM («PhenomWorld», Нидерланды). Изображения получали в режиме вторичных электронов при ускоряющем напряжении 30 кВ и силе тока до 30 пА.



Объектом сравнительного анализа являлись по пять идентичных по размерам имплантатов восьми производителей, продукция которых наиболее широко представлена на российском рынке: MIS (Израиль), Alpha Bio (Израиль), ICX-templant (Германия), Nobel Biocare (Швеция), XiVE (Германия), Конмет (Россия), Astra Tech (Швеция) и Implantium (Южная Корея).

Экспериментальное исследование на животных

Для изучения особенностей остеоинтеграции использовали девять кроликов породы «Серый великан». В течение трёх месяцев проводилось сравнение процессов интеграции титана Grade 4 с гладкой и текстурированной поверхностью типа SLA.

Под общим обезболиванием, осуществляемым внутримышечным введением 2%-ного раствора рометара, в области угла нижней челюсти формировали костное ложе размером 4×2 мм, после чего устанавливали титановые пластины соответствующих размеров. С каждой стороны челюсти фиксировали пластины с текстурированной поверхностью либо без неё.

Через один и три месяца половину животных выводили из эксперимента путём внутримышечного введения 6 мл калипсола. Полученные костные блоки помещали в 10%-ный раствор нейтрального формалина. Дополнительно проводили рентгенологический контроль с использованием аппарата Pan Exam+ (Kavo).

Морфологическую оценку костной ткани в зоне контакта с титаном осуществляли на автоэмиссионном высокоразрешающем сканирующем электронном микроскопе Merlin (Carl Zeiss), оснащённом энергодисперсионным спектрометром Aztec X-Max (Oxford Instruments).



Исследование выполняли при ускоряющем напряжении первичных электронов 5 кВ и токе зонда 300 пА.

Элементный микронзондовый анализ проводился с использованием электронного микроанализатора EVO GM (Carl Zeiss) при ускоряющем напряжении 20 кВ. Глубина анализа составляла около 1 мкм, а предел обнаружения элементов находился в пределах 1500–2000 ppm.

Работа была выполнена совместно с лабораторией лазерной конфокальной микроскопии и Междисциплинарным центром коллективного пользования Казанского федерального университета в рамках государственного задания в сфере научной деятельности.

Исследование клеточной культуры

Реакцию клеточной культуры на имплантаты с различной обработкой поверхности изучали на мезенхимальных стволовых клетках лошади. В качестве контроля использовали образцы гладкого титана Grade 4.

В исследование были включены имплантаты Astra Tech (Швеция), ICX-templant (Германия) и Nobel Biocare (Швеция), отличающиеся технологией обработки поверхности.

Клеточные культуры были получены из коллекции тканей Института вирусологии имени Д.И. Ивановского ФГБУ НИЦ эпидемиологии и микробиологии имени Н.Ф. Гамалеи Минздрава России.

Оценку биосовместимости и влияния имплантатов на пролиферативную активность мезенхимальных стволовых клеток проводили с помощью МТТ-колориметрического теста, рекомендованного для определения цитотоксических свойств различных материалов.



Метод основан на анализе взаимосвязи между количеством жизнеспособных клеток и интенсивностью метаболических процессов посредством использования реагента МТТ, представляющего собой водорастворимый формазан тёмной окраски.

После 96-часовой инкубации клеточной культуры в присутствии исследуемых образцов выполняли последовательные разведения и обработку химическими реагентами. Оптическую плотность раствора определяли при длине волны 545 нм с использованием фотометра Immunochem 2100 (НТИ, США).

Клеточный монослой отделяли смесью Версен-Химопсина (0,02%), после чего клетки разводили в 1 мл среды Игла. Подсчёт клеток выполняли с помощью автоматизированной пипетки-счётчика Scepter Millipore (Merck, Германия).

Клиническая часть исследования

В Клиническом центре стоматологии ФМБА России проведён анализ результатов протезирования на имплантатах в боковых отделах нижней челюсти. В исследование были включены 154 пациента, которым было установлено 664 имплантата различных производителей. Период диспансерного наблюдения составил три года.

Клиническую эффективность оценивали по частоте развития мукозита, периимплантита, а также количеству удалённых дезинтегрированных имплантатов.

Для обеспечения сопоставимости результатов в исследование включали пациентов с одиночными коронками или мостовидными конструкциями



протяжённостью не более трёх единиц, фиксированными винтовым способом, при наличии окклюзионных контактов с естественными зубами.

Длина используемых имплантатов составляла не менее 8 мм и в среднем равнялась $11,0 \pm 1,3$ мм, а их диаметр был не менее 2,9 мм при среднем значении $3,5 \pm 0,6$ мм.

В анализ включались только имплантаты, установленные по двухэтапному протоколу без применения остеопластических материалов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Последовательное микроскопическое исследование внутрикостной поверхности дентальных имплантатов показало, что каждая система характеризуется индивидуальными особенностями микрорельефа. Установлено, что поверхность большинства изученных образцов в различной степени соответствует типу SLA («Sand-blasted, Large grit, Acid-etched») либо технологии RBM («Resorbable Blast Media»). Особенностью имплантатов Nobel Biocare является наличие электретной поверхности, формируемой посредством специальной обработки титана.

В ряде образцов имплантатов MIS, Alpha Bio и Implantium были обнаружены единичные технологические загрязнения, представленные остаточными частицами, сохранившимися после механической обработки поверхности. Размер выявленных включений составлял соответственно 22, 38 и 15 мкм. Спектрометрический анализ показал, что данные частицы представлены оксидом алюминия (Al_2O_3).

При изучении зоны сопряжения имплантатов с абатментами было установлено, что в отдельных участках величина микрозазора может достигать 6,7 мкм, тогда как среднее значение данного показателя составляет



около $5,0 \pm 0,11$ мкм. Вместе с тем в некоторых имплантационных системах, в частности Nobel Biocare, Astra Tech и ICX-templant, ширина щели в области соединения не превышала 3,0 мкм.

Особенности остеоинтеграции титана с различным типом поверхности

Экспериментальное исследование показало, что титановые пластины с текстурированной поверхностью характеризуются более интенсивным течением процессов остеоинтеграции по сравнению с гладкими образцами.

Спустя один месяц после имплантации гладкого титана в костной ткани определялась разделительная щель шириной до 20 мкм. По периферии пластин визуализировались участки фиброзной ткани, покрывающей края металлической поверхности. По данным элементного микронзондового анализа за пределами пластин выявлялась исходная костная ткань, для которой были характерны высокие концентрации кальция и фосфора (43,36 и 11,88 вес.% соответственно), тогда как содержание углерода и кислорода составляло 31,14 и 12,75 вес.%.

В областях разрастания ткани по поверхности гладких пластин преобладали углерод и кислород, доля которых составляла 71,53 и 14,38 вес.% соответственно, что соответствует характеристикам соединительной ткани.

Нахождение гладких титановых пластин в костной ткани на протяжении трёх месяцев сопровождалось полным покрытием их поверхности минерализованной костной тканью. В составе данной ткани содержание кальция составляло 28,48 вес.%, фосфора — 14,22 вес.%, углерода — 28,50 вес.%, а кислорода — 24,76 вес.% ($p < 0,05$).

В отличие от гладких образцов, уже через один месяц после имплантации пластин с текстурированной поверхностью по линии контакта определялась



лишь незначительная щель шириной не более 10 мкм. При большем увеличении выявлялись выраженные участки нарастания тканей со стороны костного ложа.

Химический состав тканей в области контакта с текстурированным титаном характеризовался преобладанием углерода и кислорода (63,52 и 23,18 вес.% соответственно), что соответствовало маломинерализованной костной ткани. Содержание кальция и фосфора достигало соответственно 7,96 и 3,67 вес.%.

Через три месяца наблюдения отмечалась полная остеоинтеграция текстурированных пластин с формированием высокоминерализованной костной ткани. Элементный состав характеризовался содержанием кальция на уровне 25,77 вес.%, фосфора — 14,43 вес.%, углерода — 26,15 вес.% и кислорода — 27,09 вес.%.

Результаты исследования мезенхимальных стволовых клеток

При культивировании мезенхимальных стволовых клеток лошади в течение 96 часов в присутствии титановых имплантатов и образцов гладкого титана была подтверждена высокая биосовместимость всех исследуемых материалов. По результатам МТТ-теста и морфологического анализа клеток не выявлено признаков токсического воздействия.

В контрольной группе коэффициент оптической плотности составлял $1,074 \pm 0,074$. В присутствии гладкого титана данный показатель достигал $1,08 \pm 0,10$, тогда как при использовании имплантатов Astra Tech, ICX-templant и Nobel Biocare значения составляли $1,14 \pm 0,040$, $1,12 \pm 0,041$ и $1,13 \pm 0,045$ соответственно.



Несмотря на отсутствие статистически значимых различий по сравнению с контролем, в присутствии имплантатов Astra Tech наблюдалось достоверное увеличение коэффициента оптической плотности по сравнению с гладким титаном ($p < 0,05$). Поверхности имплантатов ICX-templant и Nobel Biocare также демонстрировали тенденцию к усилению пролиферативной активности мезенхимальных стволовых клеток.

По данным автоматизированного клеточного счётчика средний объём клеток в контрольной группе составлял 1,99 pL, средний диаметр — 15,6 мкм, а концентрация клеток — $1,28 \times 10^5$ кл/мл.

При наличии гладкого титана соответствующие показатели составляли 1,22 pL, 13,27 мкм и $1,38 \times 10^5$ кл/мл. Для имплантатов Astra Tech данные значения были равны 0,99 pL, 13,06 мкм и $1,50 \times 10^5$ кл/мл, для ICX-templant — 1,27 pL, 13,45 мкм и $1,40 \times 10^5$ кл/мл, а для Nobel Biocare — 1,39 pL, 13,84 мкм и $1,41 \times 10^5$ кл/мл.

Установлено, что присутствие титана способствует стимуляции пролиферативной активности мезенхимальных стволовых клеток по сравнению с контролем. Наименьшая концентрация клеток отмечалась в группе гладкого титана, где отношение концентрации к контролю составляло 108%. Максимальное значение было зарегистрировано в присутствии имплантатов Astra Tech — 117% ($p = 0,001$).

У имплантатов ICX-templant и Nobel Biocare статистически достоверных различий по сравнению с гладким титаном не выявлено, однако наблюдалась тенденция к увеличению концентрации клеток при использовании текстурированных поверхностей.



Отдалённые клинические результаты

Трёхлетнее наблюдение за состоянием 664 внутрикостных имплантатов различной конструкции, характеристик поверхности и состава сплава позволило выявить определённые закономерности развития осложнений со стороны периимплантатных тканей.

Из общего числа установленных имплантатов у 405 (61,0%) не было зарегистрировано патологических изменений. Явления мукозита были выявлены в 136 случаях (20,5%). Периимплантит, сопровождавшийся резорбцией костной ткани на одну треть длины имплантата, диагностирован у 79 имплантатов (11,9%), а поражение с утратой кости до половины длины конструкции отмечено в 30 случаях (4,5%). Вследствие прогрессирования воспалительного процесса 14 имплантатов (2,1%) были удалены.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что частота осложнений зависит от характеристик используемого титанового сплава, особенностей поверхности имплантата, а также типа соединения с абатментом.

Влияние конструктивных особенностей имплантатов на частоту осложнений

Проведённый анализ показал, что химический состав титанового сплава оказывает существенное влияние на отдалённые результаты имплантологического лечения. Так, имплантаты, изготовленные из титана Grade 5, характеризовались более высокой частотой воспалительных осложнений по сравнению с конструкциями из сплава Grade 4.

Частота развития мукозита при использовании имплантатов Grade 5 достигала 27,8%, тогда как для изделий из титана Grade 4 данный показатель составлял 17,0% ($p=0,002$). Аналогичная закономерность была отмечена и в отношении периимплантита, сопровождавшегося потерей костной ткани на



одну треть длины имплантата: частота осложнения составила 15,7% и 10,1% соответственно ($p=0,046$).

Резорбция костной ткани до половины длины имплантата регистрировалась у 6,9% имплантатов Grade 5 и у 3,3% конструкций Grade 4. Удаление имплантатов вследствие прогрессирования воспалительного процесса выполнялось в 3,2% и 1,6% случаев соответственно. Доля имплантатов, функционировавших без признаков осложнений, была статистически значимо выше в группе Grade 4 и составляла 68,1%, тогда как для имплантатов Grade 5 данный показатель не превышал 46,3% ($p<0,001$).

Анализ влияния строения шейки имплантата показал, что наличие полированной зоны сопровождалось тенденцией к увеличению количества осложнений. В частности, частота мукозита достигала 26,8%, тогда как у имплантатов с полностью текстурированной поверхностью она составляла 19,9%. Вместе с тем статистически значимых различий по данному признаку выявлено не было.

При сравнительной оценке различных вариантов обработки поверхности было установлено, что имплантаты с электретной модификацией демонстрируют несколько лучшие клинические показатели по сравнению с системами, имеющими SLA-поверхность. Так, частота мукозита, периимплантита с потерей костной ткани на одну треть и половину длины имплантата, а также число удалённых конструкций для имплантатов Nobel Biocare составляли соответственно 17,0%, 8,0%, 3,4% и 1,1%. Для имплантатов с традиционной SLA-поверхностью аналогичные показатели были равны 21,0%, 12,5%, 4,7% и 2,3%. Несмотря на отсутствие статистически достоверных различий, отмечалась тенденция к более благоприятному течению клинического процесса при использовании электретной поверхности.



Особое значение для долговременного функционирования имплантатов имел характер соединения с абатментом. Наиболее благоприятные результаты были получены при использовании узкого конического соединения с углом конуса менее 15° . В данной группе признаки мукозита выявлялись у 14,0% имплантатов, а периимплантит с резорбцией костной ткани на одну треть длины конструкции встречался в 7,2% случаев.

При применении соединений с умеренной конусностью частота указанных осложнений возрастала до 19,3% и 11,6% соответственно, тогда как при плоском типе соединения данные показатели достигали 31,3% и 18,8%. Количество имплантатов, сохранявших стабильное функционирование без осложнений, составило соответственно 73,1%, 62,5% и 42,5%, что свидетельствует о преимуществах узкого конического соединения ($p < 0,001$).

При изучении различных типов абатментов было установлено, что наилучшие результаты наблюдались при использовании индивидуальных конструкций, изготовленных методом CAD/CAM на основе заводских заготовок Pre-Milled. Доля имплантатов, функционировавших без осложнений, в данной группе достигала 71,9%, тогда как при применении стандартных абатментов данный показатель составлял 62,5%, а при использовании традиционных индивидуальных конструкций — 55,8% ($p = 0,010$).

Сравнение фрезерованных и литых индивидуальных абатментов показало наличие определённых преимуществ у CAD/CAM-конструкций. Частота воспалительных осложнений в данной группе была несколько ниже, однако выявленные различия не достигали уровня статистической значимости.

Таким образом, результаты трёхлетнего наблюдения свидетельствуют о том, что наиболее выраженное влияние на частоту осложнений оказывают



марка титанового сплава и тип соединения имплантата с абатментом. Влияние остальных конструктивных особенностей проявляется преимущественно в виде тенденций либо отражается на интегральном показателе успешного функционирования имплантатов.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что большинство исследованных дентальных имплантатов изготовлены из титановых сплавов Grade 4 или Grade 5, тогда как содержание титана в составе большинства абатментов находится в пределах от 56,7 до 86,1%. Предел прочности конструкций варьирует от 580 до 1050 МПа и непосредственно зависит от твёрдости используемого сплава. Размер микрозора в зоне соединения имплантата с абатментом составляет от 2,5 до 6,7 мкм.

2. Основными компонентами текстурированной поверхности имплантатов являются титан и кислород, однако их количественное соотношение существенно различается у изделий разных производителей. В большинстве случаев структура поверхности представляет собой модификацию классической SLA-технологии. В отдельных образцах были выявлены технологические загрязнения, представленные частицами оксида алюминия.

3. Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что текстурированная поверхность титана обеспечивает более интенсивное течение процессов остеоинтеграции по сравнению с гладкой поверхностью. Уже через один месяц после имплантации показатели элементного состава тканей указывали на более высокую степень минерализации в области контакта с текстурированным титаном. По истечении трёх месяцев различия между группами практически нивелировались.

4. Присутствие титановых имплантатов способствует повышению пролиферативной активности мезенхимальных стволовых клеток. В



зависимости от особенностей обработки поверхности увеличение данного показателя составляло от 8 до 17% по сравнению с контрольной культурой клеток.

5. Через три года после протезирования воспалительные изменения в периимплантатных тканях были зарегистрированы у 39,0% имплантатов, причём в 18,5% случаев они сопровождались резорбцией окружающей костной ткани. Более благоприятные результаты отмечены при использовании имплантатов из титана Grade 4 и систем с узким коническим соединением. Преимущества электретной поверхности и CAD/CAM-абатментов над альтернативными вариантами проявлялись преимущественно на уровне статистической тенденции.

Список литературы

1. Узунян Н.А., Гришков М.С., Жаров А.В., **Повстянко Ю.А.**, Бекижева Л.Р. Реакция клеточной культуры фибробластов на конструкционные стоматологические материалы // Head and Neck/Голова и шея. Российское издание: Материалы III Междисциплинарного конгресса с международным участием «Голова и Шея». – Москва. – 2015. – №2 С.40

2. Узунян Н.А., Олесова В.Н., Мальгинов Н.Н., Лесняк А.В., **Повстянко Ю.А.** Клеточная культура фибробластов как маркер биосовместимости при стоматологической реабилитации // Материалы VII Международной конференции «Современные аспекты реабилитации в медицине». – Армения. – 2015. – С.281-282

3. Узунян Н.А., Адамчик А.А., Бронштейн Д.А., Лернер А.Я., Гришкова Н.О., Тихонов А.И., **Повстянко Ю.А.** Взаимодействие фибробластов с протетическими материалами (экспериментальное исследование) // **Российский стоматологический журнал.** – 2015. – №5. – С.4-5



4. Адамчик А.А., Бронштейн Д.А., Лернер А.Я., Узунян Н.А., Никончук Е.Е., **Повстянко Ю.А.**, Шумаков Ф.Г. Развитие классических принципов имплантологии. (Обзор литературы) // Российский стоматологический журнал.– 2015.– №5.– С.39-40

5. Узунян Н.А., Адамчик А.А., Олесов Е.Е., **Повстянко Ю.А.**, Калинина А.Н., Гришкова Н.О. Взаимодействие фибробластов с имплантологическими и протетическими материалами // Российская стоматология: Материалы 13-й Всероссийского стоматологического форума «ДЕНТАЛ-РЕВЮ 2016».– 2016.– №2.– С.68-69

6. Адамчик А.А., Олесова В.Н., Узунян Н.А., Бронштейн Д.А., **Повстянко Ю.А.**, Тихонов А.И. Керамика, титан, стоматологические сплавы в дентальной имплантологии. Экспериментальное сравнение в клеточной культуре // Материалы VI Международной научно-практической конференции по реконструктивной челюстно-лицевой хирургии «Предпротезная восстановительная хирургия и имплантологическая реабилитация средней зоны лица».– Красногорск.– 2016.– С.11-13

7. Бронштейн Д.А., Лернер А.Я., **Повстянко Ю.А.**, Узунян Н.А., Шумаков Ф.Г. Современные тенденции в дентальной имплантологии // Сборник научных трудов 23-й Международной научно-практической конференции «Современная медико-техническая наука. Достижения и проблемы».– Москва.– 2016.– С.89-91

8. Узунян Н.А., Олесов Е.Е., **Повстянко Ю.А.**, Шумаков Ф.Г. Актуальные конструктивные особенности дентальных имплантатов // Сборник работ Научно

23

практической конференции «Инновационные методы преподавания по специальности Стоматология ортопедическая».– Электросталь.– 2016.– С.38-39



9. Протезирование зубов на имплантатах. 2-е издание дополненное (**Монография**): под редакцией Загорского В.А., Робустовой Т.Г. / Робустова Т.Г., Узунян Н.А., **Повстянко Ю.А.**, Шумаков Ф.Г. Глава 3. Конструкционные особенности современных внутрикостных имплантатов (С.21-47) // Бином.- Москва.– 2016.– 368с.

10. Олесов Е.Е., Лернер А.Я., **Повстянко Ю.А.**, Узунян Н.А., Шматов К.В., Шумаков Ф.Г. Отдаленные результаты дентальной имплантации. Учебное пособие // ИПК ФМБА России 2017.– 28с.

11. Бронштейн Д.А., **Повстянко Ю.А.**, Узунян Н.А., Шумаков Ф.Г., Шматов К.В. Анализ отдаленных клинических результатов дентальной имплантации по частоте воспалительных осложнений // Российская стоматология: Материалы 14-й Всероссийского стоматологического форума «ДЕНТАЛ-РЕВЮ 2017».– 2017.– №1.– С.7-9

12. **Повстянко Ю.А.**, Самойлов А.С., Олесов Е.Е., Шумаков Ф.Г., Степанов А.Ф., Узунян Н.А. Динамика остеоинтеграции титана с разной обработкой поверхности. Учебное пособие. // ИППО ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России.– 2017.– 25с.

13. **Повстянко Ю.А.**, Шумаков Ф.Г., Узунян Н.А. Частота развития воспалительных осложнений как показатель эффективности дентальной имплантации в отдаленные сроки эксплуатации протезов // Сборник статей научной конференции «Современная стоматология», посвящённой 125-летию профессора И.М. Оксмана.– Казань.– 2017.– С.346-351

14. Олесова В.Н., Бронштейн Д.А., Шматов К.В., Узунян Н.А., **Повстянко Ю.А.**, Шумаков Ф.Г. Сравнение разных условий имплантации на эффективность протезирования в отдаленные сроки // Head and Neck/Голова и шея. Российское издание: Материалы V Междисциплинарного конгресса с международным участием «Голова и Шея».– Москва.– 2017.– №2.–С.92-93 /



15. Олесов Е.Е., Лобанов С.А., Новоземцева Т.Н., Степанов А.Ф., **Повстянко Ю.А.** Клинические преимущества съемных протезов на имплантатах в сопоставлении с традиционными протезами на отдаленных сроках их эксплуатации // **Российский вестник дентальной имплантологии.**– 2017.– №3-4.– С.76-80

16. Olesova V.N., Uzunyan N.A., Filonov M.R., Shumakov F.G., **Povstyanko Y.A.** Effect of Implantation and Construction Dental Materials on Fibroblast Cell Culture // Conference Proceedings Shape Memory Biomaterials and Implants in Medicine. Busan, South

24 Korea.– 2017.– С.459-465

17. Шматов К.В., Шумаков Ф.Г., **Повстянко Ю.А.**, Лобанов С.А., Заславский Р.С. Актуальные направления развития дентальной имплантологии // Материалы Международной научно-практической конференции «Приоритетные задачи современной медико-технической науки».– Москва.– 2017.– С.78-81