

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УДК: 616.314–77–089.843–085.837.3–092

**ХОМИЧ**  
**Илья Станиславович**

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-КЛИНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ  
ПРИМЕНЕНИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ИМПУЛЬСНОГО  
УЛЬТРАЗВУКА ПРИ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ**

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

по специальности 14.01.14 – стоматология

Минск 2016

Научная работа выполнена в государственном учреждении образования «Белорусская медицинская академия последипломного образования»

**Научный руководитель:** **Рубникович Сергей Петрович**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии государственного учреждения образования «Белорусская медицинская академия последипломного образования»

**Официальные оппоненты:** **Походенько-Чудакова Ирина Олеговна**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой хирургической стоматологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»

**Швед Иван Адамович**, доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории государственного учреждения образования «Белорусская медицинская академия последипломного образования»

**Оппонирующая организация:** Учреждение образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»

Защита состоится 26 апреля 2016 года в 14:00 часов на заседании совета по защите диссертаций Д 03.18.05 при учреждении образования «Белорусский государственный медицинский университет» по адресу: 220116, г. Минск, пр-т Дзержинского, 83; e-mail: rector@bsmu.by, тел. 8 (017) 272-55-98.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет».

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

Ученый секретарь совета  
по защите диссертаций  
кандидат медицинских наук, доцент



Н.В. Шаковец

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальной проблемой современной стоматологии является лечение и реабилитация пациентов с частичной вторичной адентией. Существует несколько методов лечения частичной вторичной адентии, среди которых применение дентальных имплантатов имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционным протезированием [Параскевич В.Л., 2011; Иванов А.С., 2013; Рубникович С.П., 2015].

Важным аспектом в лечении пациентов с частичной вторичной адентией методом дентальной имплантации является сокращение сроков от момента установки дентальных имплантатов до их функциональной нагрузки. Одним из способов сокращения сроков протезирования пациентов с частичной вторичной адентией является оптимизация процессов остеоинтеграции дентальных имплантатов путем изменения свойств поверхности имплантатов и воздействия на протекающие вокруг них процессы, начиная с ранних послеоперационных сроков. С этой целью применяются различные химические и физические методы модификации поверхности дентальных имплантатов, включающие в себя изменение геометрии, смачиваемости, микро- и нанотопографии, направленные на улучшение молекулярных взаимодействий и клеточного ответа на имплантационные биоматериалы для достижения более эффективной остеоинтеграции [Branemark P.I., 1977; L.Le Guehenec, 2007; Quaranta A. 2010; Palmquist A., 2010].

Среди множества лечебных мероприятий, используемых при лечении частичной вторичной адентии, большое значение имеет применение физических факторов. Они широко применяются на различных этапах терапии, профилактики и реабилитации стоматологических заболеваний [Наумович С.А., 2001; Корчажкина Н.Б., 2002; Зисман В.А., 2003; Походенько-Чудакова И.О., 2005; Гунько И.И., 2006; Денисова Ю.Л., 2006; Дедова Л.Н., 2007; Мушеев И.У., 2008; Рубникович С.П., 2013].

Стремление добиться полноценной остеоинтеграции и снизить процент осложнений после дентальной имплантации побуждает исследователей к поиску новых, более эффективных методов лечения и их комбинаций [Базилян Э.А., 2001; Зисман В.А., 2003; Nasuike A., 2011; Tobita K., 2011].

Учитывая анализ результатов зарубежных и отечественных исследований, актуальным является совершенствование известных и разработка новых комбинированных методов лечения, направленных на раннюю профилактику развития патологических состояний, улучшение процессов остеоинтеграции и заживления мягких тканей, которые позволят повысить качество и сократить сроки лечения пациентов с частичной вторичной адентией ортопедическими

конструкциями с опорой на дентальные имплантаты. Особенно перспективным в этом плане является комбинированное воздействие низкоинтенсивным импульсным ультразвуком при проведении дентальной имплантации [Зисман В.А., 2003; Leung K.S., 2004; Khan Y., 2008; Рыжковская Е.Л., 2008; Pounder N.M., 2008; Hasuike A., 2011; Tobita K., 2011].

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

### **Связь работы с научными программами (проектами), темами**

Диссертационное исследование выполнено в рамках научно-исследовательской работы кафедры ортопедической стоматологии Белорусской медицинской академии последипломного образования «Профилактика, диагностика и лечение заболеваний зубочелюстной системы» (государственная регистрация № 20132596 от 16.12.2013 г., срок выполнения 2013-2016 гг.).

### **Цель и задачи исследования**

**Цель исследования:** разработка, экспериментальное обоснование и клиническое внедрение нового метода дентальной имплантации в лечении пациентов с частичной вторичной адентией, основанного на использовании низкоинтенсивного импульсного ультразвука.

### **Задачи исследования:**

1. Определить в эксперименте на медико-технической модели влияние низкоинтенсивного импульсного ультразвука на смачиваемость поверхности титановых дентальных имплантатов.

2. Обосновать в экспериментальных условиях возможность и оценить эффективность применения низкоинтенсивного импульсного ультразвука при дентальной имплантации.

3. Разработать и внедрить в практику здравоохранения новый метод дентальной имплантации с применением низкоинтенсивного импульсного ультразвука.

4. Провести клиническую оценку эффективности разработанного метода дентальной имплантации с использованием низкоинтенсивного импульсного ультразвука у пациентов с частичной вторичной адентией.

### **Научная новизна:**

1. Впервые в эксперименте изучен и доказан эффект низкоинтенсивного импульсного ультразвука, направленный на смачиваемость поверхности титановых дентальных имплантатов.

2. Впервые в экспериментальных условиях обоснована целесообразность и доказана эффективность использования низкоинтенсивного импульсного

ультразвука для процессов восстановления и формирования костной ткани при дентальной имплантации.

3. Впервые разработан, научно обоснован и внедрен в лечебную деятельность учреждений здравоохранения Республики Беларусь новый метод дентальной имплантации с использованием низкоинтенсивного импульсного ультразвука в лечении пациентов с частичной вторичной адентией.

4. Доказана клиническая эффективность применения разработанного метода дентальной имплантации с использованием низкоинтенсивного импульсного ультразвука у пациентов с частичной вторичной адентией, которая характеризуется улучшением результатов лечения в 1,7 раза по сравнению с традиционным методом.

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

1. Воздействие низкоинтенсивным импульсным ультразвуком с частотой 32 кГц в течение 12 секунд на титановые дентальные имплантаты в условиях эксперимента проявляется эффектом полной смачиваемости их поверхности, что положительно влияет на остеоинтеграцию дентальных имлантатов.

2. Проведение имплантации у животных с комбинированным воздействием низкоинтенсивного импульсного ультразвука на дентальные имплантаты и периимплантные ткани оперированной области на 47–66% улучшает процессы остеоинтеграции по сравнению с контролем.

3. Разработанный метод дентальной имплантации с комбинированным воздействием низкоинтенсивного импульсного ультразвука в лечении пациентов с частичной вторичной адентией улучшает процессы остеоинтеграции в 2,1 раза по сравнению с традиционным методом лечения и позволяет в отдаленные сроки наблюдения получить хорошие результаты в 96,7% случаев.

#### **Личный вклад соискателя**

Диссертация представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, выполненную автором самостоятельно. Соискателем совместно с научным руководителем сформулированы цель и задачи исследования. Диссертантом лично выполнен ретроспективный анализ отечественной и зарубежной литературы, проведен патентно-информационный поиск, определены цель, задачи, объем, методы и дизайн исследования. Планирование и проведение клинических исследований, сбор и анализ полученных результатов, анализ амбулаторных карт пациентов и исследование групп пациентов с частичной вторичной адентией выполнены лично автором (вклад соискателя – 100%) [6].

Обобщение результатов и интерпретация полученных данных, статистический анализ, формулирование выносимых на защиту научных положений, заключения, содержащего выводы и практические рекомендации, сделаны соискателем лично.

Экспериментальные исследования влияния низкоинтенсивного импульсного ультразвука на смачиваемость поверхности дентальных имплантатов проведены на базе кафедры «Конструирование и производство приборов» БНТУ при консультативной помощи профессора В.Т. Минчени, в соавторстве с которым опубликована работа (вклад диссертанта – 90%) [4].

Экспериментально-морфологические исследования костной ткани проведены на базе НИЛ ГУО «Белорусская медицинская академия последиplomного образования» с консультативно-методической помощью руководителя патоморфологической группы, кандидата биологических наук Т. Э. Владимирской. Результаты экспериментально-морфологических исследований опубликованы в статье, где диссертанту принадлежит проведение морфологических исследований и их интерпретация (вклад диссертанта – 90%) [5].

Проведено клиническое обследование и лечение пациентов, изучены результаты лечения пациентов в ближайшие и отдаленные сроки наблюдения (вклад диссертанта – 100%) [6].

Диссертационная работа выполнена на клинических базах кафедры ортопедической стоматологии ГУО «Белорусская медицинская академия последиplomного образования» в КУП «Клиника эстетической стоматологии» и в УЗ «Военно-медицинское управление комитета государственной безопасности Республики Беларусь».

Основные научные результаты клинических исследований изложены в статьях и тезисах докладов. Соискателем разработан и внедрен новый метод лечения пациентов с частичной вторичной адентией, на который получены 2 уведомления о положительном результате предварительной экспертизы по заявке на выдачу патента на изобретение Республики Беларусь: № а20150329 «Способ дентальной имплантации», № а20150330 «Способ непосредственной дентальной имплантации». Министерством здравоохранения Республики Беларусь 18.06.2015 утверждена инструкция по применению № 056-0615 «Метод дентальной имплантации». Результаты применения предложенных методов лечения опубликованы в научных публикациях (вклад диссертанта – 90%) [1–7].

В работах, выполненных с соавторами, диссертантом выполнены экспериментальная часть, клиническое обследование и лечение пациентов с частичной вторичной адентией, анализ результатов экспериментов и лечения, формулировка выводов. Написание глав диссертации, оформление таблиц

и рисунков, анализ полученных результатов, фотографии и иллюстрации выполнены автором самостоятельно.

### **Апробация диссертации и информация об использовании её результатов**

Основные положения и результаты исследований доложены и обсуждены на: 19-м Конгрессе Европейской ассоциации черепно-челюстно-лицевых хирургов (9–12 сентября 2008 г., Болонья, Италия), 17-й научной студенческой конференции (2–3 мая, 2009 г., Гданьск, Польша), 19-й международной конференции оральных и челюстно-лицевых хирургов (23–27 мая 2009 г., Шанхай, Китай), 21-м Конгрессе Европейской ассоциации черепно-челюстно-лицевых хирургов (11–15 сентября 2012, Дубровник, Хорватия), научной сессии БГМУ (28 января 2014 г., Минск), международной научно-практической конференции «День высокой стоматологии Республики Беларусь – 2014» (4 апреля 2014 г., Минск), научной конференции «Минский консилиум» (10–11 июня 2014 г., Минск), 22-м Конгрессе Европейской ассоциации черепно-челюстно-лицевых хирургов (23–26 сентября 2014 г., Прага, Чехия), научной сессии БГМУ (27 января 2015 г., Минск), международной научно-практической конференции «День высокой стоматологии Республики Беларусь – 2015» (4 апреля 2015 г., Минск), международном имплантологическом конгрессе Alpha Bio (13 мая 2015 г., Минск), Минском международном медицинском форуме (8–9 октября 2015 г., Минск), 22-й международной конференции оральных и челюстно-лицевых хирургов (27–30 октября 2015 г., Мельбурн, Австралия).

Разработанные методики комплексных лечебных мероприятий внедрены в клиническую практику, что подтверждено актами внедрения 7 учреждений здравоохранения Республики Беларусь: УЗ «Центральная городская стоматологическая поликлиника г. Гродно», УЗ «Витебская городская клиническая стоматологическая поликлиника», УЗ «Минская областная стоматологическая поликлиника», УЗ «7-я городская стоматологическая поликлиника», УЗ «8-я городская клиническая стоматологическая поликлиника», КУП «Клиника эстетической стоматологии», УЗ «17-я городская клиническая поликлиника» и в учебный процесс двух учреждений образования: УО «Белорусский государственный медицинский университет», ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования».

### **Опубликованность результатов диссертации**

По теме диссертации опубликовано 29 научных работ: 7 журнальных статей объемом 4,24 авторских листа, соответствующих пункту 18 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь, 4 материала конференций и 15 тезисов докладов в сборниках научных

съездов и конференций (в том числе 15 зарубежных публикаций, 1 научная работа - без соавторов). Получены 2 уведомления о положительном результате экспертизы по заявке на выдачу патентов Республики Беларусь на изобретения № а 20150329, № а 20150330. Министерством здравоохранения Республики Беларусь утверждена 1 инструкция по применению (№ 056-0615).

### **Структура и объём диссертации**

Диссертационное исследование включает перечень условных обозначений, введение, общую характеристику работы, четыре главы с обзором литературы, заключение, библиографический список, приложения и изложено на 152 страницах. Объём, занимаемый 11 таблицами и 67 рисунками, составляет 28 страниц. Библиографический список включает 348 наименований: 97 русскоязычных, 220 иностранных и 29 публикаций автора. В диссертации изложены собственные методы клинического, функционального и экспериментальных исследований, хирургического и физиотерапевтического лечения на основе метода дентальной имплантации, собственные клинические наблюдения, сделаны заключения с выводами и практическими рекомендациями, оформлены библиографический список и приложения. Приложение включает акты внедрения результатов диссертационного исследования, патенты, инструкцию по применению.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Материал и методы исследования**

Для оценки влияния низкоинтенсивного импульсного ультразвука на смачиваемость поверхности титановых дентальных имплантатов использовали дентальные имплантаты в количестве 64 штук, изготовленные из титана Grade 23. Контрольную группу составили 32 дентальных имплантата без ультразвукового воздействия. В опытную группу вошли 32 дентальных имплантата, на которые воздействовали низкоинтенсивным импульсным ультразвуком.

Для изучения характера морфологических изменений в периимплантной костной ткани под влиянием контактного воздействия на имплантат и периимплантные ткани низкоинтенсивным импульсным ультразвуком проводили экспериментальные исследования на 77 кроликах породы Шиншилла обоего пола, содержащихся в стационарных условиях на полноценном стандартном пищевом рационе согласно установленным нормам в соответствии с правилами по работе с экспериментальными животными. Животных разделили на три группы: первая группа – 27 кроликов с традиционным методом

имплантации, вторая – 25 кроликов с озвучиванием дентальных имплантатов, третья группа – 25 кроликов с озвучиванием дентальных имплантатов и последующим ультразвуковым воздействием на периимплантную область.

По истечении срока наблюдения животных выводили из эксперимента с соблюдением принципов биоэтики (в соответствии со стандартами GLP). Изучение микропрепаратов и изготовление микрофотографий проводили на увеличении 100 и 400 с помощью микроскопов Axio Imager (Zeiss) и DMLS с программным обеспечением (Leica, Германия).

Морфометрический анализ гистологических препаратов костных образцов проводили на увеличении 50 по всему периметру каждого микропрепарата при помощи программно-аппаратного комплекса Leica-Qwin. Определяли площадь активной остеобластической поверхности ( $S_o$ ), площадь новообразованной (грануляционной, фиброретикулярной и костной) периимплантационной ткани ( $S_n$ ) и индекс интеграции ( $I_o$ ).

В основу клинической части работы положены результаты обследования 61 пациента с частичной вторичной адентией в возрасте 35–44 лет. Пациентов распределили на две группы в зависимости от примененного лечения. Состав групп был однотипен по степени тяжести частичной вторичной адентии (III класс Кеннеди), возрасту и полу пациентов.

Пациентам опытных групп проводили дентальную имплантацию. Пациентам первой группы дентальная имплантация проводилась по традиционной методике, а пациентам второй группы дентальная имплантация осуществлялась с комбинированным воздействием низкоинтенсивным импульсным ультразвуком на дентальные имплантаты и периимплантные ткани (инструкция по применению Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 056-0615 от 18.06.2015). Контрольную группу составили 30 добровольцев с интактными зубными рядами.

Статистическая обработка данных выполнена в соответствии с современными требованиями к проведению медико-биологических исследований с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel 2010 (версия 10,0, StatSoft, Inc., США) и программы Statistica 6.0.

Количественные показатели приведены в виде среднего значения  $\pm$  ошибка среднего. Сравнения между группами для количественных показателей выполняли с использованием параметрического t-критерия Стьюдента, для несвязанных групп (с учетом критерия Левена) и непараметрических критериев Манна–Уитни, Вилкоксона. Качественные параметры анализировали при помощи точного критерия Фишера. Для определения влияния ультразвука на болевые и воспалительные процессы использовали корреляционную модель связи Kendall Tau Correlations test. Граничным уровнем статистической значимости принят  $p < 0,05$ .

## Результаты собственных исследований

**Результаты экспериментального исследования влияния низкоинтенсивного импульсного ультразвука на смачиваемость поверхности титановых дентальных имплантатов.** Разработан, экспериментально и клинически обоснован и внедрен в медицинскую практику метод дентальной имплантации у пациентов с частичной вторичной адентией, который разрешен Министерством здравоохранения Республики Беларусь для практического использования (инструкция по применению № 056-0615).

Для проведения исследования влияния низкоинтенсивного импульсного ультразвука на смачиваемость поверхности титановых дентальных имплантатов была разработана экспериментальная медико-техническая модель. Модель состояла из ультразвукового аппарата, неподвижно-установленной цифровой фото/видеокамеры и лабораторного штатива с плавной вертикальной подачей, в котором фиксировали ультразвуковую насадку с опытным образцом дентального имплантата и крепеж с контрольным имплантатом. В качестве смачивающего агента был использован 0,9% стерильный физиологический раствор хлорида натрия в чашке Петри, подкрашенный бриллиантовым зеленым.

Использование компонентов модели позволило статически расположить на горизонтальной поверхности чашку Петри, одновременно и равномерно погрузить на одинаковую глубину контрольный и опытный дентальные имплантаты, закрепленные на лабораторном штативе на одном уровне. Опытным путем была выявлена базовая резонансная частота для данного типоразмера дентальных имплантатов, которая составила 32 кГц. В процессе погружения опытные образцы дентальных имплантатов подвергали воздействию низкоинтенсивным импульсным ультразвуком с частотой 32 кГц в течение 15 секунд и паузой 1 секунда.

Результаты проведенных исследований с применением низкоинтенсивного импульсного ультразвука показали, что смачиваемость поверхности всех опытных образцов (32 дентальных имплантата) была 100%, а смачиваемости контрольных образцов (32 дентальных имплантата) не наблюдали. Время полного смачивания поверхности опытных дентальных имплантатов, подвергнутых воздействию низкоинтенсивным импульсным ультразвуком, составляло до 12 секунд.

В эксперименте доказана возможность возникновения эффекта смачивания на поверхности титановых дентальных имплантатов при воздействии на них низкоинтенсивным импульсным ультразвуком.

**Результаты морфологических исследований эффективности дентальной имплантации с использованием низкоинтенсивного импульсного ультразвука.** При проведении экспериментальной дентальной имплантации процессы остеоинтеграции у всех групп животных проходили без нарушения последовательности прохождения стадий репарации. Однако сроки и степень репарации и остеоинтеграции в контрольной и экспериментальных группах животных отличались в зависимости от методов лечебного воздействия. На ранних сроках формировалась грануляционная ткань, которая замещалась впоследствии фиброретикулярной, грубоволокнистой и более зрелой пластинчатой костной тканью.

В первой группе кроликов отмечали задержку созревания костной ткани, заключающуюся в наличии зон некроза, незрелой грануляционной ткани, дефектов материнской кости в ранние сроки и преобладании грубоволокнистой костной ткани в более поздние сроки остеосинтеза. Отмечали наличие некротизированных участков в первой группе на ранних сроках эксперимента. Процессы резорбции в первой группе животных чаще преобладали над процессами остеосинтеза.

Применение низкоинтенсивного импульсного ультразвука при проведении дентальной имплантации индуцирует процессы остеорепаляции, стимулируя неоангиогенез в грануляционной и новообразованной костной ткани. Через 2 месяца у животных после имплантации наблюдали формирование костной ткани, состоящей из грубоволокнистой (преобладала) с костным мозгом в межтрабекулярных пространствах и пластинчатой кости, а в периимплантационной области – сосудистую сеть с активно функционирующими сосудами микроциркуляторного русла.

Проведение имплантации у животных с комбинированным воздействием низкоинтенсивным импульсным ультразвуком на дентальные имплантаты и периимплантные ткани оперированной области способствовало формированию костной ткани, приближенной по гистоструктуре к материнской кости. Трабекулы были ориентированы преимущественно параллельно поверхности имплантата, остециты лежали свободно в костных лакунах, костные пластинки располагались упорядоченно, тем самым сохранялась гистоархитектоника костной ткани. В экспериментальных группах животных наблюдали утолщение периоста за счет пролиферации клеток остеогенного слоя или гиперплазии волокнистого слоя, а также инвазию кровеносных сосудов эндоста и костного мозга в периимплантационную ткань.

Площадь новообразованной периимплантационной ткани в группах животных с лечебным воздействием низкоинтенсивного импульсного ультразвука достоверно превышала таковую в первой группе на всех сроках

эксперимента. Полную интеграцию новообразованной ткани с поверхностью имплантата на всех сроках эксперимента наблюдали в третьей группе животных. В этой группе происходило постепенное замещение грануляционной и фиброретикулярной ткани периимплантационной области новообразованной костной тканью, сначала менее зрелой грубоволокнистой, а затем зрелой пластинчатой, по гистоархитектонике практически не отличающейся от материнской кости.

**Результаты морфометрических исследований эффективности дентальной имплантации с применением низкоинтенсивного импульсного ультразвука.** В результате проведенных исследований по изучению площади активной остеобластической поверхности установили, что как в начале, так и в конце эксперимента процессы остеорепарации были достоверно выше у животных третьей экспериментальной группы на 47,2–66,8% ( $p < 0,001$ ) по сравнению с животными первой группы.

Результаты статистического исследования площади активной остеобластической поверхности показывают, что в первой группе животных, где применяли традиционное лечение, на всех сроках эксперимента площадь костных трабекул с высокой плотностью остеогенных клеток была достоверно ниже (Mann–Whitney U Test,  $p < 0,05$ ), чем в третьей группе с включением комбинированного воздействия низкоинтенсивным импульсным ультразвуком на имплантаты и периимплантные ткани.

Площадь новообразованной ткани по периметру имплантационной полости достоверно выше у животных второй и третьей групп на 25,6–36,5% ( $p < 0,001$ ) с момента начала исследований и до окончания наблюдений по сравнению с таковыми показателями животных первой группы, где применяли традиционное лечение.

Установлено, что увеличение площади новообразованной ткани по периметру имплантационной полости и улучшение состояния костной ткани в области имплантата в третьей группе достоверно значимо на 40,2% по сравнению с традиционным методом лечения (Mann–Whitney U Test,  $p < 0,033$ ).

На основании исследуемых показателей оценки восстановления площади костных трабекул, а также комплекса проводимого лечения у животных третьей группы были получены наиболее высокие результаты. Так, комбинированное воздействие низкоинтенсивным импульсным ультразвуком на имплантаты и периимплантные ткани имеет выраженную линейную зависимость ( $R = 0,96$ ) – при комбинированном использовании низкоинтенсивного импульсного ультразвука происходит выраженное увеличение площади активной остеобластической поверхности ( $p = 0,0332$ ).

Не отмечали полного интегрирования новообразованного регенерата с имплантатом в первой и второй группе животных на ранних сроках наблюдения (1-я и 2-я недели эксперимента). Полная интеграция новообразованной ткани (на 100%) с поверхностью имплантата наблюдается только в третьей группе животных.

Через 1 и 2 месяца эксперимента во второй и третьей группах животных наблюдали формирование новообразованной ткани по всему периметру имплантационной полости. Сформированная ткань представлена грубоволокнистой и пластинчатой костной тканью. В первой группе кроликов отмечали задержку созревания костной ткани и преобладание грубоволокнистой костной ткани в более поздние сроки остеосинтеза.

Полученные экспериментальные результаты исследований обосновывают целесообразность и преимущества применения нового разработанного метода дентальной имплантации с комбинированным воздействием низкоинтенсивным импульсным ультразвуком на дентальные имплантаты и периимплантные ткани для улучшения процессов остеорепаляции и остеоинтеграции.

**Разработка метода дентальной имплантации пациентов с частичной вторичной адентией с применением комбинированного воздействия низкоинтенсивного импульсного ультразвука.** Во время установки дентального имплантата производили его озвучивание низкоинтенсивным ультразвуком в прерывистом режиме с общей длительностью воздействия 15 секунд и паузой 1 секунда, с частотой 32 кГц с помощью ультразвукового аппарата и специального концентратора-волновода, который плотно фиксировался в устанавливаемом имплантате. Далее в течение 7 дней периимплантные ткани оперированной области челюсти, начиная сразу после операции, подвергали контактному воздействию низкоинтенсивным импульсным ультразвуком с частотой 28 кГц в прерывистом режиме по лабильной методике с длительностью воздействий 10 секунд, паузой 1–2 секунды в течение 10 минут.

**Сравнительная оценка результатов стандартного и предложенного метода дентальной имплантации у пациентов с частичной вторичной адентией.** У всех пациентов до лечения определяли сниженную плотность костной ткани челюсти по данным конусно-лучевой компьютерной томографии. Показатели микроциркуляции периимплантных тканей указывали на нарушение микроциркуляции в виде снижения интенсивности микроциркуляции периимплантных тканей ( $p < 0,001$ ).

По результатам клинического наблюдения за первой группой пациентов с частичной вторичной адентией в первые 8 суток после дентальной имплантации прослеживали тенденцию к ухудшению всех показателей по сравнению с первоначальным состоянием. При этом наблюдали сохранение легкой степени

воспаления периимплантных тканей при хорошей гигиене ротовой полости в виде болезненности при пальпации, отека, гиперемии, увеличения лимфатических поднижнечелюстных узлов, отека мягких тканей щеки, ограничения открывания рта и ухудшения микроциркуляции. Установка дентальных имплантатов привела к ухудшению показателей, характеризующих воспаление и состояние микроциркуляции в периимплантных тканях.

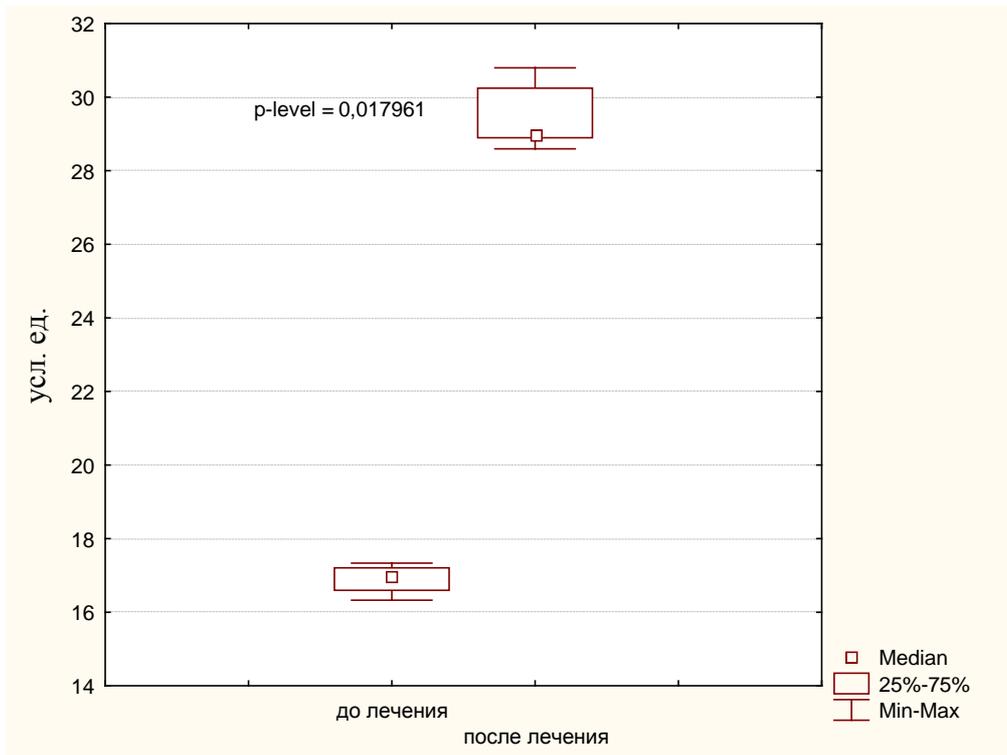
Кроме того, через 2 месяца после установки имплантатов у всех пациентов первой группы было выявлено еще более выраженное снижение локальной плотности костной ткани челюстей вокруг установленных дентальных имплантатов, и на протяжении всего периода наблюдения присутствовали выраженные микроциркуляторные нарушения.

При дентальной имплантации и последующем протезировании через 3 месяца только у 25,8% пациентов первой группы отмечалось хорошее состояние периимплантных тканей. В отдаленные сроки наблюдения (18 месяцев) у 41,9% пациентов наблюдали выраженные микроциркуляторные изменения и отсутствие положительной динамики в увеличении плотности периимплантной кости.

В процессе наблюдения за второй группой пациентов с частичной вторичной адентией установлен положительный эффект применения комбинированного воздействия низкоинтенсивного импульсного ультразвука при дентальной имплантации. Установлена положительная динамика снижения интенсивности воспаления в ближайшие сроки наблюдения, начиная с 3-х суток после воздействия низкоинтенсивным импульсным ультразвуком, и к 8-м суткам наблюдения показатели достигали максимальных значений. При этом показатели микроциркуляции периимплантных тканей по данным интенсивности микроциркуляции улучшились в 1,2 раза ( $p < 0,05$ ) по сравнению с исходными без назначения местной противовоспалительной терапии.

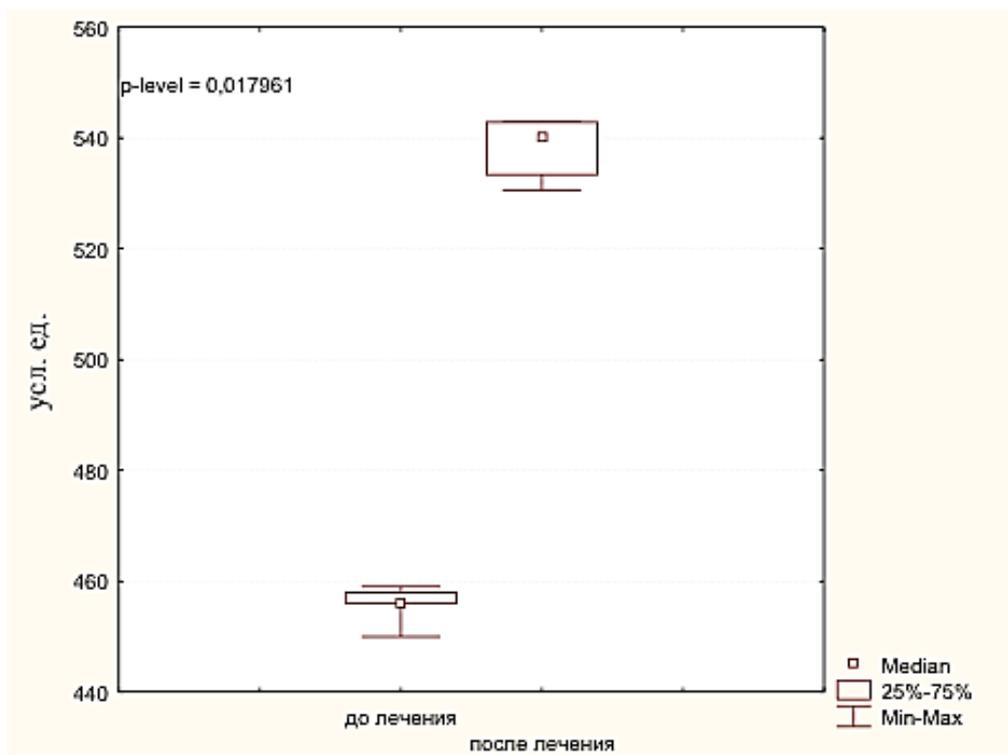
Отмечено снижение сроков острого постоперационного состояния до  $2,4 \pm 0,20$  суток (со снижением интенсивности или полным исчезновением боли), что связано с обезболивающим и противовоспалительным действием низкоинтенсивного импульсного ультразвука.

Анализируя полученные данные установили, что предложенное лечение у пациентов второй группы оказало достоверно значимое положительное влияние на интенсивность микроциркуляции в периимплантных тканях, и к концу исследования показатель микроциркуляции в периимплантных тканях увеличился на 44,3% по сравнению со значением до лечения (рисунок 1,  $p\text{-level} = 0,0179$ , Wilcoxon Matched Pairs Test).



**Рисунок 1. – Интенсивность микроциркуляции в периимплантных тканях после лечения методом дентальной имплантации с комбинированным воздействием низкоинтенсивным импульсным ультразвуком**

Рентгенологическая картина после установки дентальных имплантатов показала отсутствие активных процессов резорбции и усиление четкости рисунка губчатой костной ткани. При этом у всех пациентов второй группы уже через 2 месяца достоверно увеличилась плотность костной ткани альвеолярного отростка в 2,1 раза ( $p < 0,001$ ) по сравнению с первой группой, что подтверждает оптимизацию процессов остеоинтеграции дентальных имплантатов. Увеличение плотности костной ткани на этом сроке наблюдения позволило провести второй хирургический этап дентальной имплантации с последующим протезированием несъемными металлокерамическими конструкциями с опорой на установленные дентальные имплантаты. При этом сроки лечения сократились на  $29,2 \pm 0,39$  дней. Установили, что комплексное лечение пациентов второй группы оказало достоверно значимое положительное влияние на плотность костной ткани альвеолярного отростка в области установленных имплантатов, и к концу исследования показатель плотности костной ткани увеличился на 14,9% по сравнению со значением до лечения (рисунок 2,  $p\text{-level} = 0,0352$ , Wilcoxon Matched Pairs Test).



**Рисунок 2. – Плотность костной ткани альвеолярного отростка в области имплантатов после лечения методом дентальной имплантации с комбинированным воздействием низкоинтенсивным импульсным ультразвуком**

Улучшение состояния периимплантных тканей после лечения установлено у 96,7% пациентов в ближайшие и отдаленные сроки наблюдения (12–18 месяцев). При этом показатели микроциркуляции периимплантных тканей, по данным интенсивности микроциркуляции, увеличились в 1,8 раза по сравнению с таковыми исходными ( $p < 0,001$ ).

Следует отметить, что по критерию Фишера различие результатов используемых методов лечения пациентов с частичной вторичной адентией первой и второй групп является статистически значимым (Fisher exact  $p = 0,005822$ ). Таким образом, лечение методом дентальной имплантации с применением комбинированного воздействия низкоинтенсивным импульсным ультразвуком приводит к существенному повышению количества хороших результатов лечения до 96,7% и сокращению сроков лечения на  $29,2 \pm 0,39$  дней.

Разработанный метод лечения с использованием низкоинтенсивного импульсного ультразвука облегчает переносимость дентальной имплантации, способствует стойкому восстановлению нормального физиологического состояния периимплантных тканей, способствует сохранению объема и улучшению качества периимплантной кости, усиливает процессы остеоинтеграции и повышает эффективность имплантологического лечения в

целом, что обуславливает целесообразность использования разработанного метода в стоматологии.

Таким образом, выполненные исследования свидетельствуют о том, что у пациентов с частичной вторичной адентией для улучшения состояния периимплантных тканей в комплекс лечебно-профилактических мероприятий необходимо включать низкоинтенсивный импульсный ультразвук непосредственно в момент установки имплантата (озвучивание дентальных имплантатов) и в первые 7 дней после имплантации (контактное воздействие на периимплантные ткани). Его включение в комплекс лечебно-профилактических мероприятий позволило получить у 96,7% пациентов хорошие результаты лечения в ближайшие и отдаленные сроки наблюдения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### **Основные научные результаты диссертации:**

1. Воздействие низкоинтенсивным импульсным ультразвуком в экспериментальных условиях позволяет достичь 100%-ной смачиваемости поверхности титановых дентальных имплантатов, что положено в основу разработки нового метода дентальной имплантации [4].

2. Проведение дентальной имплантации с лечебным воздействием низкоинтенсивным импульсным ультразвуком на имплантаты с частотой 32 кГц у животных индуцирует процессы остеорепарации на 33,9% и процессы формирования костной ткани на 25,6% интенсивнее по сравнению с группой, в которой применялось только традиционное лечение. Комбинированное воздействие низкоинтенсивным импульсным ультразвуком на дентальные имплантаты с частотой 32 кГц и на периимплантные ткани оперированной области с частотой 28 кГц у животных способствует формированию костной ткани, приближенной по гистоструктуре к материнской кости, с полной и более прочной интеграцией новообразованной костной ткани с поверхностью имплантата, что проявляется: в более интенсивном костеобразовании (увеличение площади остеобластической поверхности на 47,2–66,8% по сравнению с контролем); более быстром созревании грануляционной ткани и замещении ее фиброретикулярной на ранних стадиях репаративных процессов и формировании трабекулярной и пластинчатой кости на поздних стадиях (увеличение площади новообразованной ткани и улучшение состояния костной ткани в области имплантата достоверно значимо на 40,2% по сравнению с контролем) и полной 100%-ной интеграцией новообразованной ткани с поверхностью имплантата [5].

3. Разработан, экспериментально обоснован и внедрен в клиническую практику новый метод дентальной имплантации с комбинированным использованием низкоинтенсивного импульсного ультразвука у пациентов с частичной вторичной адентией, превышающий эффективность традиционного лечения на 39,9% [1, 2, 6–14, 16, 17, 19, 20–22, 24, 27 – 29].

4. Разработанный новый метод дентальной имплантации с комбинированным использованием низкоинтенсивного импульсного ультразвука оказывает выраженное лечебное действие и характеризуется: улучшением процессов остеоинтеграции (по плотности периимплантной костной ткани альвеолярного отростка в 2,1 раза); ослаблением воспалительных явлений (по клиническим показателям опроса и визуальной характеристики); стимуляцией процессов микроциркуляции слизистой оболочки периимплантных тканей (увеличение в 1,8 раза по показателю ЛОДцф); сокращением сроков постимплантологического состояния (в среднем до 2,4 суток), времени лечения по восстановлению целостности зубного ряда (на 29,2 дней); а также снижением затрат на лечение (экономическая эффективность выше на 26,1%) [3, 15, 18, 23, 25, 26].

#### **Рекомендации по практическому использованию результатов:**

1. При лечении пациентов с частичной вторичной адентией целесообразно использовать разработанный метод дентальной имплантации с применением низкоинтенсивного импульсного ультразвука с целью улучшения процессов остеоинтеграции дентальных имплантатов (инструкция Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 056-0615) [29].

2. Для лечения пациентов с частичной вторичной адентией целесообразно применение метода дентальной имплантации с комбинированным лечебным воздействием низкоинтенсивным импульсным ультразвуком на дентальные имплантаты с частотой 32 кГц и на периимплантные ткани оперированной области с частотой 28 кГц, которое позволяет в 96,7% случаев получить хорошие результаты [27].

3. Для оценки состояния микроциркуляции слизистой оболочки периимплантных тканей у пациентов с частичной вторичной адентией рекомендуется использование лазерно-оптической диагностики на основе цифровой спекл-фотографии [6].

## СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

### Статьи в журналах

1. Рубникович, С. П. Костные трансплантаты и заменители для устранения дефектов и аугментации челюстных костей в имплантологии и периодонтологии / С. П. Рубникович, И. С. Хомич // *Стоматолог.* – 2014. – № 1. – С. 77–86.
2. Дедова, Л. Н. Реконструктивные методы лечения болезней периодонта / Л. Н. Дедова, О. В. Кандрукевич, И. С. Хомич // *Стоматолог.* – 2014. – № 2. – С. 65–71.
3. Хомич, И. С. Методика синуслифтинга с созданием аутокостной основы нижней стенки верхнечелюстной пазухи и аугментацией альвеолярного отростка при проведении дентальной имплантации и протезировании / И. С. Хомич, С. П. Рубникович, С. Ф. Хомич // *Стоматолог.* – 2014. – № 2. – С. 11–18.
4. Рубникович, С. П. Использование низкоинтенсивного импульсного ультразвука в дентальной имплантации (экспериментальное исследование) / С. П. Рубникович, И. С. Хомич, В. Т. Минченя // *Стоматолог.* – 2015. – № 4. – С. 21–24.
5. Рубникович, С. П. Экспериментальное обоснование применения метода дентальной имплантации с использованием низкоинтенсивного импульсного ультразвука у пациентов с частичной вторичной адентией / С. П. Рубникович, И. С. Хомич, Т. Э. Владимирская // *Пробл. здоровья и экологии.* – 2015. – № 4. – С. 75–80.
6. Хомич, И. С. Лечение пациентов с частичной вторичной адентией методом дентальной имплантации с применением низкоинтенсивного импульсного ультразвука / И. С. Хомич, С. П. Рубникович // *Стоматолог.* – 2015. – № 4. – С. 25–29.
7. Хомич, И. С. Способы модификации поверхности дентальных имплантатов / И. С. Хомич // *Стоматолог.* – 2015. – № 4. – С. 10–20.

### Материалы конференций

8. Рубникович, С. П. Применение остеозамещающих материалов в имплантологии и периодонтологии / С. П. Рубникович, И. С. Хомич // *Интегративная медицина в челюстно-лицевой хирургии и стоматологии: сб. тр. науч.-практ. конф. с междунар. участием «Паринские чтения 2014»*, Минск, 10–11 апр. 2014 г. / Белорус. гос. мед. ун-т; Ассоц. оральных и челюстно-лицевых хирургов Респ. Беларусь; под ред. И. О. Походенько-Чудаковой. – Минск, 2014. – С. 40–42.

9. Синуслифтинг и аугментация альвеолярного отростка с использованием остеозамещающего материала, мембран и костной ткани передней стенки верхнечелюстной пазухи при дентальной имплантации / И. С. Хомич, С. П. Рубникович, С. Ф. Хомич, А. С. Хомич // Интегративная медицина в челюстно-лицевой хирургии и стоматологии: сб. тр. науч.-практ. конф. с междунар. участием «Паринские чтения 2014», Минск, 10–11 апр. 2014 г. / Белорус. гос. мед. ун-т; Ассоц. оральных и челюстно-лицевых хирургов Респ. Беларусь; под ред. И. О. Походенько-Чудаковой. – Минск, 2014. – С. 43–45.

10. Рубникович, С. П. Применение современных остеопластических материалов хирургической стоматологии / С. П. Рубникович, И. С. Хомич // День высокой стоматологии в Республике Беларусь-2014: междунар. науч.-практ. конф. [опубл. в журн.] Стоматолог. – 2014. – № 4. – С. 56–57.

11. Хомич, И. С. Дентальная имплантация и протезирование у пациента с сахарным диабетом / И. С. Хомич, С. П. Рубникович, С. Ф. Хомич // День высокой стоматологии в Республике Беларусь-2014: материалы Междунар. науч.-практ. конф. [опубл. в журн.] Стоматолог. – 2014. – № 3. – С. 67–68.

#### **Тезисы докладов**

12. Khomich, S. Dental arch restoration after cystectomy and osteoplastics / S. Khomich, A. Khomich, I. Khomich // Abstracts from the 19th Congress of the European Association for Cranio-Maxillofacial Surgery (9th–12th Sept., 2008, Bologna, Italy [publ.] J. of Cranio-Maxillofac. Surg. – 2008. – Vol. 36, suppl. 1. – P. 260.

13. Khomich, I. Dental implantation after trauma to teeth and mandibular fracture / I. Khomich, A. Khomich, S. Khomich // Abstracts of the 19th International Conference on Oral and Maxillofacial Surgery (23–27 May, 2009, Shanghai, China [publ.] Int. J. of Oral & Maxillofac. Surg. – 2009. – Vol. 38, № 5. – P. 553.

14. Khomich, I. The use of bone grafting to restore alveolar process of a jaw for subsequent prosthetics / I. Khomich, E. Mamonova // Abstracts of 17th Scientific Student Conference, (May 2–3, 2009, Gdansk, Poland). – Gdansk, 2009. – P. 47.

15. Khomich, I. Restoration of the alveolar process and dentition after removal of solid odontoma of the mandible / I. Khomich, S. Khomich // Abstracts of the 21st Congress of European Association for Cranio-Maxillofacial surgeons, (11–15 Sept., 2012, Dubrovnik, Croatia). – Dubrovnik, 2012. – P. 188.

16. Khomich, S. Alveolar ridge augmentation with its small vertical and horizontal dimensions / S. Khomich, I. Khomich, A. Khomich // Book of abstracts of 22 Congress

of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery (23–26 Sept., 2014 Prague, Czech Republic). – Prague, 2014. – P. 992.

17. Khomich, S. Sinus lift and augmentation of alveolar processes using bone substitute, collagen membranes and anterior bony wall of the maxillary sinus / S. Khomich, I. Khomich, A. Khomich // Book of abstracts of 22 Congress of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery (23–26 Sept. 2014 Prague, Czech Republic). – Prague, 2014. – P. 965.

18. Khomich, S. Surgical and prosthetic treatment of patients missing large number of teeth and with significant atrophy of the alveolar processes / S. Khomich, A. Khomich, I. Khomich // Book of abstracts of 22 Congress of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery (23–26 Sept., 2014 Prague, Czech Republic). – Prague, 2014. – P. 990.

19. Medical and social rehabilitation of edentulous patients suffering from type 1 diabetes / I. Khomich, S. Rubnikovich, A. Khomich, S. Khomich // Book of abstracts of 22 Congress of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery (23–26 Sept., 2014 Prague, Czech Republic). – Prague, 2014. – P. 962.

20. Khomich, A. Bone grafting during dental implantation to improve the aesthetics / A. Khomich, S. Khomich, I. Khomich // Abstracts of the 22nd International Conference on Oral and Maxillofacial Surgery (27–30 October, 2015, Melbourne, Australia) [publ.] Int. J. of Oral & Maxillofac. Surg. – 2015. – Vol. 44, suppl. 1. – P. 250.

21. Khomich, A. Immediate loading of dental implants with simultaneous formation of gingival papillae / A. Khomich, I. Khomich, S. Khomich // Abstracts of the 22nd International Conference on Oral and Maxillofacial Surgery (27–30 October, 2015, Melbourne, Australia) [publ.] Int. J. of Oral & Maxillofac. Surg. – 2015. – Vol. 44, suppl. 1. – P. 249.

22. Khomich, A. Reconstruction of alveolar processes with replacement of missing teeth / A. Khomich, S. Khomich, I. Khomich // Abstracts of the 22nd International Conference on Oral and Maxillofacial Surgery (27–30 October, 2015, Melbourne, Australia) [publ.] Int. J. of Oral & Maxillofac. Surg. – 2015. – Vol. 44, suppl. 1. – P. 249.

23. Khomich, I. Enhancing osseointegration and new bone formation around dental implants using low intensity pulsed ultrasound / I. Khomich, S. Rubnikovich, S. Khomich // Abstracts of the 22nd International Conference on Oral and Maxillofacial Surgery (27–30 October, 2015, Melbourne, Australia) [publ.] Int. J. of Oral & Maxillofac. Surg. – 2015. – Vol. 44, suppl. 1. – P. 250.

24. Khomich, I. Immediate implantation and early functional loading with the use of ultrasound and autologous platelet-rich fibrin / I. Khomich, S. Rubnikovich, S. Khomich // Abstracts of the 22nd International Conference on Oral

and Maxillofacial Surgery (27–30 October, 2015, Melbourne, Australia) [publ.] Int. J. of Oral & Maxillofac. Surg. – 2015. – Vol. 44, suppl. 1. – P. 249.

25. Khomich, I. Reproducing dentition after total extraction of teeth of maxilla and mandible / I. Khomich, S. Khomich, A. Khomich // Abstracts of the 22nd International Conference on Oral and Maxillofacial Surgery (27–30 October, 2015, Melbourne, Australia) [publ.] Int. J. of Oral & Maxillofac. Surg. – 2015. – Vol. 44, suppl. 1. – P. 250.

26. Khomich, S. Rehabilitation of patients with extensive tumor-like formations of the mandible / S. Khomich, A. Khomich, I. Khomich // Abstracts of the 22nd International Conference on Oral and Maxillofacial Surgery (27–30 October, 2015, Melbourne, Australia) [publ.] Int. J. of Oral & Maxillofac. Surg. – 2015. – Vol. 44, suppl. 1. – P. 251.

### **Патенты**

27. Способ дентальной имплантации: заявка № а 20150329 Респ. Беларусь МПК А61С 18/00 / С. П. Рубникович, И. С. Хомич, В. Т. Минченя, С. Ф. Хомич: дата публ.: 30.10.2015 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2015. – № 5. – С. 10.

28. Способ непосредственной дентальной имплантации: заявка № а 20150330 Респ. Беларусь МПК А61С 18/00 / С. П. Рубникович, И. С. Хомич, С. Ф. Хомич, А. С. Хомич: дата публ.: 30.10.2015 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2015. – № 5. – С. 10.

### **Инструкция по применению**

29. Метод дентальной имплантации: инструкция по применению № 056-0615: утв. МЗ Респ. Беларусь 18.06.2015 г. / Белорус. мед. акад. последипл. образования; Белорус. гос. мед. ун-т; сост.: С. П. Рубникович, Ю. Л. Денисова, И. С. Хомич, С. Ф. Хомич. – Минск, 2015. – 2 с.

## РЭЗІЮМЭ

**Хоміч Ілья Станіслававіч**

### **Эксперыментальна-клінічнае абгрунтаванне прымянення нізкаінтэнсіўнага імпульснага ўльтрагуку пры дэнтальнай імплантацыі**

**Ключавыя словы:** дэнтальная імплантацыя, частковая другасная адэнтэя, нізкаінтэнсіўны імпульсны ўльтрагук, остэаінтэграцыя.

**Мэта даследавання:** разробтка, эксперыментальнае абгрунтаванне і клінічнае ўкараненне новага метада дэнтальнай імплантацыі ў лячэнні пацыентаў з частковай другаснай адэнтэяй, заснаванага на выкарыстоўванні нізкаінтэнсіўнага імпульснага ўльтрагуку.

**Метады даследавання:** эксперыментальныя, эксперыментальна-клінічныя, клініка-функцыянальныя, статыстычныя.

**Скарыстаная апаратура:** камп'ютэрны тамограф ProMax-3D Planmeca, фотаапарат Nikon D80, фізіядыспенсер Surgic AP (NSK), скелер ультрагукавы Varios (NSK), ўльтрагукавы нізкачастотны апарат «VM-1», дэнтальныя імплантаты Alpha Bio, мікраскопы Axio Imager (Zeiss) і DMLS з праграмным забеспячэннем (Leica, Германія).

**Атрыманыя вынікі і іх навуковая навізна:** распрацаваны новы метады дэнтальнай імплантацыі з выкарыстаннем нізкаінтэнсіўнага імпульснага ўльтрагуку ў лячэнні пацыентаў з частковай другаснай адэнтэяй. Эксперыментальна вывучаны і даказаны эфект нізкаінтэнсіўнага імпульснага ўльтрагуку, накіраваны на змочвальнасць паверхні тытанавых дэнтальных імплантатаў. У эксперыментальна-марфалагічных даследаваннях даказана эфектыўнасць нізкаінтэнсіўнага імпульснага ўльтрагуку ў аднаўленчых працэсах фарміравання костнай тканкі пры дэнтальнай імплантацыі. Укараненне новага метаду дэнтальнай імплантацыі з выкарыстаннем нізкаінтэнсіўнага імпульснага ўльтрагуку ў пацыентаў з частковай другаснай адэнтэяй дазволіла значна палепшыць вынікі лячэння ў параўнанні з традыцыйным метадам.

**Рэкамендацыі па выкарыстанні:** распрацаваныя метады дэнтальнай імплантацыі і вядомы метады лазерна-аптычнай дыягностыкі на аснове лічбавай спекл-фатаграфіі рэкамендуецца выкарыстоўваць у працы ўрачоў-стаматолагаў, а таксама ў навучальным працэсе ва ўстановах адукацыі медыцынскага профілю.

**Галіна прымянення:** стаматалогія.

## РЕЗЮМЕ

**Хомич Илья Станиславович**

### **Экспериментально-клиническое обоснование применения низкоинтенсивного импульсного ультразвука при дентальной имплантации**

**Ключевые слова:** дентальная имплантация, частичная вторичная адентия, низкоинтенсивный импульсный ультразвук, остеоинтеграция.

**Цель исследования:** разработка, экспериментальное обоснование и клиническое внедрение нового метода дентальной имплантации в лечении пациентов с частичной вторичной адентией, основанного на использовании низкоинтенсивного импульсного ультразвука.

**Методы исследования:** экспериментальные, экспериментально-клинические, клинико-функциональные, статистические.

**Использованная аппаратура:** компьютерный томограф ProMax-3D Planmeca, фотоаппарат Nikon D80, физиодиспенсер Surgic AP (NSK), скелер ультразвуковой Varios (NSK), ультразвуковой низкочастотный аппарат «VM-1», дентальные имплантаты Alpha Bio, микроскопы Axio Imager (Zeiss) и DMLS с программным обеспечением («Leica», Германия).

**Полученные результаты и их научная новизна:** разработан новый метод дентальной имплантации с использованием низкоинтенсивного импульсного ультразвука в лечении пациентов с частичной вторичной адентией. Экспериментально изучен и доказан эффект низкоинтенсивного импульсного ультразвука, направленный на смачиваемость поверхности титановых дентальных имплантатов. В экспериментально-морфологических исследованиях доказана эффективность низкоинтенсивного импульсного ультразвука в восстановительных процессах формирования костной ткани при дентальной имплантации. Внедрение нового метода дентальной имплантации с использованием низкоинтенсивного импульсного ультразвука у пациентов с частичной вторичной адентией позволило значительно улучшить результаты лечения по сравнению с традиционным методом.

**Рекомендации по использованию:** разработанный метод дентальной имплантации рекомендуется использовать в работе врачей-стоматологов, а также в учебном процессе учреждений образования медицинского профиля.

**Область применения:** стоматология.

## SUMMARY

**Khomich Ilya Stanislavovich**

### **Experimental and clinical substantiation of application of low intensity pulsed ultrasound during dental implantation**

**Key words:** dental implants, partial secondary adentia, low intensity pulsed ultrasound, osseointegration.

**Objective:** to improve the results of dental implantation in the treatment of partially secondary edentulous patients through the development and use of scientific evidence low intensity pulsed ultrasound aimed at the recovery processes in the dentition.

**Methods:** experimental, experimental and clinical, clinical and functional statistical.

**Used equipment:** computed tomography ProMax-3D Planmeca, photo camera Nikon D80, implant micromotor Surgic AP (NSK), ultrasonic scaler Varios (NSK), ultrasonic low-frequency device “VM-1”, dental implants Alpha Bio, microscopes Axio Imager (Zeiss) and DMLS software (Leica, Germany).

**The results and their scientific novelty:** a new method of dental implantation utilizing low-intensity pulsed ultrasound in the treatment of partially secondary edentulous patients was developed. Experimentally studied and proven the effect of low-intensity pulsed ultrasound aimed at the wettability of the surface of titanium dental implants. The experimental-morphological studies have proven the effectiveness of low-intensity pulsed ultrasound in restorative processes of bone formation in dental implantation. The introduction of a new method of dental implantation utilizing low-intensity pulsed ultrasound in treatment of partially secondary edentulous patients significantly improve treatment outcomes in comparison with the traditional method.

**Recommended use:** developed methods of dental implantation and known method of laser-optical diagnostics based on digital speckle photography is recommended for use by dental practitioners, as well as in the educational process in educational establishments of medical profile.

**Scope:** dentistry.

Подписано в печать 22. 03. 2016. Формат 60x84/16. Бумага «Discovery».  
Печать ризография. Гарнитура «Times New Roman».  
Печ. л. 1,5. Уч.- изд. л. 1,14. Тираж 60 экз. Заказ 55.  
Издатель и полиграфическое исполнение –  
Белорусская медицинская академия последипломного образования.  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/136 от 08.01.2014.  
220013, г. Минск, ул. П. Бровки, 3.

