

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКА МЕДИЧНА СТОМАТОЛОГІЧНА АКАДЕМІЯ

ЄФІМЕНКО АРТЕМ СЕРГІЙОВИЧ

УДК 616.314–089.843–085.466

**ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ОСТЕОІНТЕГРАЦІЇ ОДНОЕТАПНИХ
ВНУТРІШНЬОКІСТКОВИХ ІМПЛАНТАТІВ З РІЗНИМ ТИПОМ
ПОВЕРХОНЬ**

14.01.22 – стоматологія

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата медичних наук

Полтава-2021

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Українській медичній стоматологічній академії МОЗ України, м. Полтава.

Науковий керівник:

доктор медичних наук, професор **Король Дмитро Михайлович**, Українська медична стоматологічна академія МОЗ України, м. Полтава, кафедра пропедевтики ортопедичної стоматології, завідувач.

Офіційні опоненти:

- доктор медичних наук, професор **Гасюк Петро Анатолійович**, Тернопільський національний медичний університет імені І.Я.Горбачевського, кафедра ортопедичної стоматології, завідувач;
- доктор медичних наук, професор **Фастовець Олена Олександрівна**, Державний заклад «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», кафедра ортопедичної стоматології, завідувачка.

Захист відбудеться «_____» _____ 2021 року о _____ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 44.601.01 при Українській медичній стоматологічній академії МОЗ України за адресою: 36011, м. Полтава, вул. Шевченка, 23.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Української медичної стоматологічної академії МОЗ України (м. Полтава, вул. Шевченка, 23).

Автореферат розіслано «_____» _____ 2021 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради Д 44.601.01
к.мед.н., доцент

О. В. Гуржій

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Ортопедична реабілітація пацієнтів за допомогою методу дентальної імплантації на сьогодні є загальноприйнятою методикою заміщення дефектів зубних рядів (Жусев А.И., 2004).

Наукові дослідження та практичні впровадження останніх років призвели до появи великої кількості конструкційних варіантів внутрішньокісткових імплантатів, різних підходів до хірургічних методик та протоколів (Мосейко А. А., 2001; Базикян Э.А., 2006; Король Д.М., 2008, 2009).

Більшість з розроблених дотепер конструкцій гвинтових внутрішньокісткових імплантатів передбачають так званій «двохетапний» протокол встановлення (Самсонов В. и соавт., 2001; Опанасюк И. В., 2003; Ломжинські Л., 2013). Попри це, принцип одноетапної імплантації залишається вкрай актуальним як для лікарів, так і для пацієнтів. Серед позитивних рис одноетапних конструкцій – відсутність механічного поєднання окремих елементів, порівняно менша травматизація під час імплантації та значно коротший термін повної реабілітації.

Досі невирішеною проблемою планування гвинтових конструкцій імплантатів залишається профілактика ранньої прекортикальної резорбції кісткової тканини та створення надійного епітеліального бар'єру в трансінгівальної ділянці імплантату (Макар'євский И. Г., 2002; Раздорский В. В. и соавт. 2005; Никольский В. Ю., 2007). За даними деяких авторів, ступінь адаптації крайової кістки більше залежить від конструкції імплантату, ніж від протоколу проведення операції чи від терміну функціонального навантаження. Це повинні бути імплантати гвинтового типу з шорсткою поверхнею (наприклад, після нанесення титану плазмою чи після піскоструминної обробки TiO_2), що забезпечує міцніше початкове прикріплення до кістки, що, у свою чергу, забезпечує щільніший контакт між імплантатом та кісткою.

У контексті сформульованих на сьогодні принципів одноетапної імплантації, показань та протипоказань до їхнього застосування, а також враховуючи велику зацікавленість в такому варіанті лікування, створення сучасної вітчизняної внутрішньокісткової гвинтової нерозбірної конструкції імплантату з поверхнею, що підвищила б остеointegraційний потенціал, є вкрай актуальним (Мосейко А. А., 2004).

Аналіз літературних даних, що стосуються цієї проблеми, дозволив зосередитися на варіантах модифікації поверхні нерозбірної конструкції внутрішньокісткового імплантату системи вітчизняного виробництва.

Зв'язок роботи з науковими програмами, темами, планами. Дисертаційна робота є фрагментом комплексної ініціативної теми кафедри пропедевтики ортопедичної стоматології Вищого державного навчального закладу України «Українська медична стоматологічна академія»: «Удосконалення ортопедичних методів профілактики та лікування вторинної адентії, патологічної стертості, уражень тканин пародонта та захворювань

СНЦС у дорослих на тлі загальносоматичної патології» (державний реєстраційний номер 0111U004872).

Автор був безпосереднім виконавцем фрагмента зазначеної науково-дослідної роботи.

Мета дослідження: підвищити якість ортопедичного лікування пацієнтів з дефектами зубних рядів незнімними конструкціями зубних протезів з опорою на внутрішньокісткові дентальні імплантати вітчизняного виробництва.

Відповідно до мети сформульовано такі **задачі дослідження:**

1. Провести санітарно-хімічні та гістологічні дослідження зразків різних матеріалів для виготовлення внутрішньокісткових дентальних імплантатів вітчизняного виробництва з точки зору характеристик поверхні рутилу.
2. Розробити та впровадити алгоритм експертизи макро- та мікроструктури поверхні й визначити ступінь шорсткості внутрішньокісткових дентальних імплантатів з різним матеріалом поверхні.
3. Надати порівняльну характеристику морфометричних показників кісткової тканини періімплантатної зони навколо внутрішньокісткових дентальних імплантатів з різним матеріалом покриття та зафіксованими на них незнімними ортопедичними конструкціями.
4. Оцінити ступінь гіперемії періімплантатної слизової оболонки навколо внутрішньокісткових дентальних імплантатів вкритих рутилом, у порівнянні з титановими імплантатами сплаву VT-6 після протезування.

Об'єкт дослідження: стан тканин порожнини рота і кістки альвеолярного відростка щелеп пацієнтів дослідних груп при застосуванні внутрішньокісткових імплантатів, цифрові фотозображення мікроскопії та цифрові ортопантомограми.

Предмет дослідження: обґрунтування й оцінка ефективності застосування внутрішньокісткових імплантатів вітчизняного виробництва з різним матеріалом поверхні для фіксації незнімних конструкцій зубних протезів.

Методи дослідження. З метою обґрунтування ефективності застосування внутрішньокісткових імплантатів вітчизняного виробництва проведені лабораторні (токсико-хімічний та гістологічний аналізи) та клінічні (одонтопантомографія; мікроскопія періімплантатної слизової оболонки; гістограмна морфометрія кісткової тканини) дослідження на різних етапах лікування.

Наукова новизна дослідження. Уперше, на підставі комплексного використання лабораторних даних та клінічних досліджень отримані нові порівняльні результати застосування вітчизняних імплантатів «Vitaplant» (компанія «Вітадент», Україна) з різним матеріалом поверхні.

Уперше надано характеристику макро- та мікроструктури поверхні внутрішньокісткових дентальних імплантатів вітчизняного виробництва, різних за матеріалом.

Уперше проведене порівняння структури періімплантатної кісткової тканини у зоні контакту з різним матеріалом поверхні внутрішньокісткових дентальних імплантатів вітчизняного виробництва.

Уперше вивчено реакцію періімплантатної слизової оболонки у контакті з різними імплантаційними матеріалами на етапах ортопедичного лікування.

Практичне значення отриманих результатів.

Вивчення цієї проблеми дозволить більш широко застосовувати вітчизняні імплантати нерозбірної конструкції з підвищеним рівнем ступеню підготовки поверхні з метою подальшого ортопедичного лікування з використанням незнімних металокерамічних зубних протезів.

Розроблений та впроваджений алгоритм експертизи макро- та мікроструктури поверхні, на що отримано Патент України на корисну модель № 126576, необхідно використовувати для оптимізації процесу протезування.

Результати дослідження впроваджені в роботу ортопедичних відділень: Полтавської обласної клінічної стоматологічної поліклініки; навчально-науково-лікувального Стоматологічного центру та в навчальний процес кафедри пропедевтики ортопедичної стоматології Української медичної стоматологічної академії, м. Полтава.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є особистою працею автора. Дисертант самостійно здійснив аналіз наукової літератури з досліджуваної проблеми й патентно-інформаційний пошук, а також сформулював мету й завдання роботи.

Усі клінічні та лабораторні дослідження виконані автором самостійно або у співпраці, проведено математично-статистичну обробку отриманих результатів за допомогою програмного пакету інструментів статистичного аналізу, здійснено аналіз отриманих результатів, зроблені висновки. Клінічні дослідження пацієнтів проводили на базі стоматологічної клініки «Вітадент» (м. Запоріжжя). Провідною є участь дисертанта в підготовці до друку матеріалів досліджень.

Апробація результатів дисертації. У ході виконання дисертаційної роботи були виголошені доповіді на: науково-практичній конференції з міжнародною участю «Сучасні методи діагностики, лікування та профілактики в терапевтичній стоматології» (Полтава, 2010); науково-практичній конференції з міжнародною участю «Сучасні питання ортодонції. Місце ортодонції серед стоматологічних спеціальностей» (Полтава, 2012); науково-практичній конференції «Здобутки клінічної та експериментальної медицини» (Тернопіль, 2012); науково-практичній конференції з міжнародною участю «Клінічні і теоретичні аспекти артикуляції і оклюзії в ортопедичній стоматології» (Полтава, 2012); III Всеукраїнській науково-практичній конференції студентів та молодих вчених «Сучасні можливості стоматології» (Луганськ, 2013); науково-практичній конференції з міжнародною участю «Актуальні проблеми сучасної стоматології» (Полтава, 2013); Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Актуальні проблеми стоматології, щелепно-лицевої хірургії, пластичної та реконструктивної хірургії голови та шиї» (Полтава, 2014); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Комплексний підхід у реабілітації стоматологічних хворих» (Запоріжжя, 2015); XLVI-XLVII Міжнародній науково-практичній конференції «Современная медицина: актуальные вопросы» (Новосибирск, 2015); науково-

практичній конференції з міжнародною участю «Ternopil Dental Summit» (Тернопіль, 2017).

Структура та обсяг дисертації. Робота викладена українською мовою на 217 сторінках комп'ютерного тексту. Робота складається з анотацій, вступу, огляду літератури, розділу «Матеріали і методи досліджень», трьох розділів власних досліджень, розділу обговорення результатів дослідження, висновків, практичних рекомендацій, списку використаної літератури, що містить 370 літературних джерел (284 кирилицею та 86 латиницею) та додатків. Дисертація ілюстрована 65 рисунками та містить 20 таблиць.

Публікації. Основні положення дисертації відображено у 17 друкованих працях, із них 4 статті опубліковано у фахових виданнях, рекомендованих ДАК України, 1 – у міжнародному виданні, 4 статті у профільних журналах, 6 тез науково-практичних конференцій, отримано 2 патенти України на корисну модель.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Матеріали і методи досліджень. Обробку дослідних зразків зі сплаву VT-6 проводили на базі установки ВУП-5, яка була доопрацьована з огляду на вищезазначену технологію.

Установка складається з вакуумної камери, у якій на стрічковому вольфрамовому нагрівачі розташований зразок, ізольований від нагрівача слюдяною прокладкою, яка запобігає шунтуванню нагрівача зразком. Спай хромель-алюмелевої термопари розташований в отворі, просвердленому у зразку.

Зразки нагрівали до температури 1000^oC і витримували при цій температурі протягом 10 хвилин, після чого відкривали клапан, через який напускали повітря в робочу камеру. Потім зразок витягували з робочої камери. Зразок був рівномірно покритий оксидною плівкою темно-синього кольору, крізь яку чітко проглядалася мікроструктура титанового сплаву.

У процесі нагрівання зразка в глибокому вакуумі відбувалося випаровування з поверхні металу різного роду забруднень, метал очищувався, і при подальшому напуску повітря утворювалася плівка рутила, що міцно поєднувалася з металом. Оксидування при високій температурі сприяє дифузії кисню в титановий сплав, що також підвищує ступінь адгезії оксидної плівки до його поверхні.

Для вивчення особливостей макрорельєфу було застосовано метод макрофотографування, для чого було розроблено та виготовлено спеціальний пристрій, що складається з міцної металевої платформи, вертикальної стійки, на якій встановлено фокусуєчий механізм з черв'ячним редуктором, призначеним для точного фокусування зображення. Оптична голівка приладу складається з WEB-камери та об'єктива.

WEB-камеру за допомогою USB-контакту приєднували до персонального комп'ютера, а програмне забезпечення камери дозволило у

широких межах регулювати яскравість, контрастність та кольорову гаму отриманого зображення.

Розмір об'єктів дослідження визначали за мікрофотографіями. У якості еталону використовували фотографію еталонної скляної шкали з діленням 0,1 мм.

Завдання з визначення мікроструктури полягало у визначенні глибини мікрорельєфу (ступінь шорсткості). Для чого застосовували принцип оптичної мікроскопії, а саме: співвідношення малої глибини різкості при великому збільшенні. Заявлений спосіб захищено Патентом України на корисну модель № 126576 МПК (2018.01) А61С 19/00, А61С 8/00 Спосіб дослідження мікроструктури поверхні імплантатів / Єфіменко А.С., Король Д.М., Бялік Г.А., Король М.Д.; заявл. 29.01.2018; опубл. 25.06.2018, Бюл. № 12.

Мікроскоп фокусувався на дні лакуни та на її краю. При цьому об'єктив мікроскопа переміщували для отримання різкого зображення. Відстань L , яку можна визначити за поділками мікрогвинта мікроскопу, відповідає глибині лакуни.

Найбільш працездатним в умовах проведення такого дослідження можна вважати мікроскоп мікротвердометр ПМТ-3, на який додатково було встановлено індикатор годинникового типу з ціною поділки 1 мкм для безпосереднього визначення глибини рельєфу поверхні.

У роботі було застосовано об'єктив з фокусною відстанню 4.3 мм, при глибині різкості 0,435 мкм. При цьому середня глибина лакуни становила 5 мкм, а похибка дорівнювала 8,7%, що є припустимим для мікроскопії металевих матеріалів.

Процедура дослідження мікроструктури поверхні імплантатів у рамках експертизи якості поверхні захищена Патентом України на корисну модель № 126576 від 25.06.2018 року.

Для оцінки ступеню біосумісності зразків на базі відділу полімерів медичного призначення ІХВС НАН України було проведено експериментальні санітарно-хімічні та гістологічні дослідження. Експеримент проводився на 36 білих лабораторних щурах-самцях які виводилися з експерименту на 7, 14 та 30 добу після операції.

Санітарно-хімічна експертиза.

Умови проведення експерименту: температура – 22°C, відносна вологість – 70%.

Лабораторні дослідження передбачали одержання порівняльної характеристики зразків чотирьох типів поверхні.

Зразок 1 – наноструктурований титан, оброблений піскострумінно та протравлений у кислоті;

Зразок 2 – титановий сплав ВТ-6, оброблений піскострумінно та протравлений у кислоті;

Зразок 3 – титановий сплав ВТ-6 з оксидованою поверхнею (рутил);

Зразок 4 – наноструктурований титан з оксидованою поверхнею (рутил).

Витяжки готувалися згідно з Методичними вказівками щодо токсиколого-гігієнічних досліджень полімерних матеріалів і виробів на їх основі медичного призначення.

Зразки зважували та заливали дистильованою водою в співвідношенні 10 мг/см³. Потім ставили в термостат на 1 добу за температури 40°C. В отриманій витяжці визначали вміст відновлюваних домішок, зміну величини рН. Вміст відновлюваних домішок визначали згідно з регламентом, що встановлює порядок проведення санітарно-хімічних, токсикологічних і біологічних випробувань стерилізованих шприців ін'єкційних одноразового застосування. На початку, 20 см³ досліджуваної витяжки переносили піпеткою в конічну колбу місткістю 250 см³ з притертою пробкою, додавали 20 см³ розчину марганцевокислого калію (0,002н) та 1 см³ сірчаної кислоти (3н), закривали колбу пробкою, обережно перемішували вміст колби та залишали постояти на 15 хвилин.

Після закінчення зазначеного проміжку часу додавали 0,1 г йодистого калію та йод, що виділився, титрували розчином тіосульфату натрію (0,02 н) до світло-жовтого кольору. Потім додавали 0,5 см³ розчину крохмалю (0,5%) і продовжували титрувати до знебарвлення. Титрування контролю проводили в тих же умовах. Для цього використовували 20 см³ контрольного розчину (дистильованої води). Визначення проводили не менш, ніж у двох паралельних пробах (з однієї й тієї ж витяжки або контрольного розчину). Розбіжність між паралельними пробами не повинна перевищувати 0,05 см³ 0,02 н розчину тіосульфату натрію.

Кількість відновлюваних домішок ΔV виражають в об'ємі (см³) 0,02 н розчину тіосульфату натрію, використаного для їхнього визначення, та обчислюють за формулою: $\Delta V = V_k - V_o$, де V_k – об'єм 0,02 н розчину тіосульфату натрію, витраченого на титрування контрольного розчину, см³, а V_o – об'єм 0,02 н розчину тіосульфату натрію, витраченого на титрування витяжки, см³.

Гістологічна експертиза.

Для морфологічного аналізу після стандартної гістологічної обробки (фіксація в 10% розчині формаліну, дегідратація в зростаючих концентраціях етанолу, заливка в парафін) сполучнотканинної капсули, що сформувалася навколо імплантованого матеріалу, були виготовлені зрізи товщиною 10–15 мкм, які забарвлювали гематоксиліном й еозином. Використовували мікроскоп «Мікмед-2» та Carl Zeiss Primo Star при збільшенні x100, x150.

Встановлення внутрішньокісткових дентальних імплантатів нерозбірної конструкції проводилося в хірургічному відділенні клініки «Вітадент» (м. Запоріжжя).

54 пацієнти, які мали показання до проведення стоматологічної імплантації та подальшого протезування незнімними металокерамічними ортопедичними конструкціями, чоловічої і жіночої статі було розподілено на три клінічні дослідні групи (табл. 1):

- 20 пацієнтів, яким було встановлено внутрішньокісткові імпланти з титанового сплаву TiV6Al;
- 16 осіб, яким було встановлено внутрішньокісткові імпланти з цирконію;
- 18 осіб, яким було встановлено титанові імпланти, вкриті рутилом.

Таблиця 1

**Зведена таблиця розподілу пацієнтів дослідних груп (n=54)
за віком і статтю**

Вікові групи (роки)	Стать			
	чоловіки		жінки	
	Абс.	%	Абс.	%
20–30	1	1,85	1	1,85
31–40	1	1,85		
41–50	1	1,85	5	9,26
51–60	9	16,7	6	11,1
61 і старше	10	18,52	20	37,04
Усього	22	40,74	32	59,26

Пацієнтам дослідних груп було виготовлено 160 зубних протезів, серед яких 80 (50%) поодиноких металокерамічних коронок, а також 80 (50%) металокерамічних мостоподібних протезів (табл.2).

Таблиця 2

**Розподіл виготовлених металокерамічних конструкцій зубних протезів
пацієнтам дослідних груп (n=54)**

Конструкції протезів	Дослідні групи						Усього	
	1 група (n=20)		2 група (n=16)		3 група (n=18)			
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Поодинокі коронки	30	18,75	30	18,75	20	12,5	80	50
Мостоподібні протези	35	21,88	18	11,25	27	16,87	80	50
Усього протезів	65	40,63	48	30	47	29,37	160	100

Зубні протези виготовляли із кобальто-хромового сплаву металу Heraenium SE фірми Kulzer GmbH (Німеччина) та кераміки ДС–Ceramos3 фірми Dentsply International (Німеччина).

При дослідженні щільності кісткової тканини альвеолярних відростків щелеп за даними ортопантограм враховували: середній показник гістограми та індекс архітектоніки, як співвідношення мінімального значення гістограми до її максимального значення. Комп'ютерна програма «Corel Photo–Paint» забезпечила можливість одержання гістограми будь-якої ділянки

ортопантомографічного зображення з виведенням основних показників, необхідних для інтерпретації одержаних результатів. Комп'ютерні ортопантомограми були зроблені на одному й тому ж ортопантомографі ORTHOPHOS XG DS/Ceph («Sirona Dental Systems GmbH»), що автоматично стандартизує отримані цифрові зображення за яскравістю зображення. Рентгенографія проводилася в умовах рентгенологічного кабінету стоматологічної клініки «Vitadent» (м.Запоріжжя). Загальна кількість гістограм – 75 зразків. При проведенні оцінювання морфометричних гістограм враховували візуальний та математичний складники, на що вказує гістограмний графік.

За допомогою інструментів комп'ютерної програми «Corel Photo-Paint» у цифрових ортопантомографічних зображеннях щелеп виділяли дослідні ділянки (періімплантатна зона), вимірювання проводили в умовних одиницях (у.о.), передбачених цією програмою. Для кожної ділянки відтворювалася індивідуальна гістограма, що характеризує кольорові параметри забарвлення ділянки.

Дослідження проводилося у три терміни: до встановлення імплантатів, через 1 місяць після імплантації та через 1 місяць після постійної фіксації незнімної ортопедичної конструкції.

Дослідження слизової оболонки ротової порожнини у періімплантатній зоні виконувалося за допомогою цифрового мікроскопа Supereyes B003, з подальшою комп'ютерною візуалізацією та програмною обробкою даних.

Сформульоване завдання вирішувалося із застосуванням способу виявлення запалення слизової оболонки порожнини рота на етапі ортопедичного лікування, який було запропоновано і захищено Патентом України на корисну модель № 88400 від 11.03.2014. Король Д.М. і співавтори. Вищезгаданий спосіб забезпечує об'єктивізацію процесу виявлення гіперемії шляхом графічної візуалізації отриманих результатів.

Дослідження слизової оболонки ротової порожнини у періімплантатній зоні виконувалося за допомогою цифрового мікроскопа Supereyes B003 зі спеціальною конічною насадкою. Подальша комп'ютерна візуалізація та обробка отриманого зображення проводилися в програмі Adobe® Photoshop® CS6 extended, що передбачає реалізацію графічного аналізу за допомогою таких інструментів, як: фрагментація (*Magnetic Lasso Tool*) та «аналіз кольору» (*Color Sampler Tool*).

Magnetic Lasso Tool – інструмент комп'ютерної фрагментації, що дозволив виділяти фрагмент зображення, який потребує вивчення.

Color Sampler Tool – інструмент «аналіз кольору» дозволяє отримати кольорову гістограму виділеного фрагмента.

За показниками інтенсивності червоного спектру зображення на кольоровій гістограмі визначався ступінь гіперемії слизової оболонки. Зменшення числових значень медіани червоного компонента і зміщення гістограми вліво відповідає більшій насиченості червоного кольору.

Таким чином, з діагностичної точки зору, принципово важливими показниками гістограми були середнє значення медіани червоного спектру

зображення, оскільки домінування червоного кольору (гіперемія) свідчить про процес вазомоторної реакції на подразнення, адже, зміни слизової оболонки, що характеризували б явища гіперемії, фіксують за ознакою інтенсивності медіани червоного спектру зображення на кольоровій гістограмі і за числовими значеннями середнього показника гістограми.

Статистичну обробку отриманих даних проводили за допомогою програми Statistica 10.0 для Windows у якій проводилася перевірка нульової та альтернативної гіпотез з рівнем значимості можливої похибки 0,05 та достовірністю відмінностей значень 95%. Кількісний аналіз отриманих результатів клінічних досліджень проводили з використанням непараметричних методів. Перевірка статистичної гіпотези щодо порівняння числових значень залежних груп (у різний термін спостереження) проводили із застосуванням коефіцієнту конкордації за Кендаллом та критерієм Вілкоксона. Для перевірки статистичної гіпотези на предмет наявності відмінностей між незалежними групами застосували непараметричний метод Краскела–Уолліса та критерій Манна–Уїтні.

Результати досліджень та їх обговорення. Висока міцність, технологічність та біосумісність титану стали вирішальними аргументами на користь стоматологічної імплантації в останні десятиріччя, на що вказують результати наукових досліджень вітчизняних та закордонних авторів ([Ілик Р. Р.](#), 1998; Landi L. та співавт., 2005; Азарин Г.С., 2017). Вагомі переваги методу дентальної імплантації на підставі накопиченого клінічного досвіду неодноразово підкреслювалися у науковій літературі останнім часом. Так, Р.Р. Ілик (2009) вказує на те, що сукупність сучасних наукових досягнень забезпечила перспективи застосування методу стоматологічної імплантації для реалізації ортопедичного відновлення будь-якої ділянки зубного ряду.

Попри це, пошук альтернативних матеріалів триває, адже, не дивлячись на абсолютно епізодичні згадування про можливі недоліки титану та його алергічний вплив, неможливо виключити подібну патологічну дію повністю. Цю думку підтверджують результати низки досліджень (Branemark P. I. et al., 1985; Nakimi N. M., 2005).

Одним із шляхів підвищення біосумісності та покращення інтеграційних властивостей, за даними деяких авторів, є модифікація поверхні титанового сплаву шляхом його наноструктурування або оксидування з утворенням поверхневого шару специфічної сполуки – рутилу.

Оскільки завданням роботи було порівняти характеристики титанового сплаву ВТ-6, обробленого за стандартною методикою, з аналогічним сплавом, поверхня якого підлягала оксидуванню з формуванням плівки рутилу, основна увага приділялася вивченню кількісного складу домішок у зразках 2 та 3. Витяжка зразка 2 містила 0,000062 мг/л свинцю, у той час, як у витяжці зразку 3 його кількість виявилася більшою на 0,000989 мг/л. Проте, цей показник все одно виявився нижчим, ніж у витяжці зразка 4. Кількісний вміст міді у витяжці зразка 2 дорівнював 0,1213 мг/л, у той же час, у витяжці зразка 3 цей показник був на рівні 0,05653 мг/л. Отже, різниця складає 0,06477 мг/л. Вміст цинку у витяжці зразка 2 становив 0,7621 мг/л, натомість, витяжка зразка 3 містила

лише 0,5837 мг/л цього металу. Останній показник виявився нижчим навіть за показник зразка 1 (0,8725 мг/л).

Безперечним лідером за мінімальністю домішок став зразок 4, який продемонстрував вміст 0,008029 мг/л міді та 0,03340 мг/л цинку (табл.3).

Таблиця 3

Вміст важких металів у зразках окисованого титану (мг)

Вміст металів	Зразок				ГДК, мг/л
	1	2	3	4	
свинець	0,000037	0,000062	0,001051	0,002014	0,03
мідь	0,1071	0,1213	0,05653	0,008029	1,0
цинк	0,8725	0,7621	0,5837	0,03340	1,0

Слід окремо зауважити, що комбінування титанової наноструктури з рутиловим шаром знижує ці показники до критично малих значень, що позитивно позначається на процесі остеоінтеграції внутрішньокісткових дентальних імплантатів.

При макроскопічному аналізі імплантованих зразків спостерігається утворення щільної сполучної тканини навколо, що за кольором та структурою не відмічається від тканин на більшій дистанції від ділянки імплантації. Формування незрілої сполучної тканини спостерігалось вже через 7 діб після проведеної імплантації у всіх випадках спостереження.

Ситуація навколо зразка 1 характеризується наявністю клітинних елементів. Так, в сполучнотканинній капсулі спостерігалися молоді форми фібробластів, макрофаги, мали місце також залишкові явища нейтрофільної реакції. Спостерігається суттєва капіляризація, як прояв первинної фази регенерації.

Утворення сполучнотканинної капсули навколо зразка 2 так само супроводжувалося скопиченням макрофагів, фібробластів та неоваскуляризацією, хоча і менш інтенсивною, у порівнянні з аналогічними процесами навколо зразка 1. Як у першому, так і у другому випадку поодинокі новоутворенні судини характеризувалися нормальною мікроциркуляцією.

Круглоклітинна реакція, так само, була характерна і для ділянки навколо зразка 3. При цьому, мали місце локальні явища інфільтрації нейтрофілами. Клітинний склад був представлений переважно макрофагами та лімфоцитарними елементами. Треба відмітити, що вищезазначені клітинні елементи формували масив сполучнотканинної капсули, при цьому спостерігалася нормальна мікроциркуляція у новостворених помірних за кількістю мікросудинах.

Ситуація у ділянці навколо зразка 4 була більш показовою з точки зору кількості макрофагів, що характеризувало гостру круглоклітинну реакцію. Інфільтрація лейкоцитами мала місце лише у окремих ділянках, а незначні за кількістю мікросудини характеризувалися нормальною мікроциркуляцією.

Отже, загальною характеристикою ситуації навколо імплантованих зразків у термін спостереження через 7 діб, стало активне відмежування їх відутворення нейтрофільно-макрофагального бар'єру.

На 14 добу після проведеної імплантації спостерігалось формування зрілої сполучнотканинної капсули.

Найбільш поширеними клітинними елементами такої капсули навколо зразка 1 були колаген – синтезуючі веретеноподібні фібробласти. У порівнянні з попереднім терміном спостереження відбулося помітне збільшення кількості макрофагів. Скупчення нейтрофілів носило локальний характер. Характерною особливістю ситуації навколо зразка 1 стало помітне збільшення кількості мікросудин.

Формування повноцінної зрілої, але тонкої капсули було характерно і для ділянки навколо зразка 2. При цьому, вона була представлена фібробластами веретеноподібної форми у структурі пучків колагенових волокон. Звертає на себе увагу майже повна відсутність нейтрофільної та лімфоцитарної реакції. При цьому, у порівняльно невеликій кількості новоутворених судин спостерігалася нормальна мікроциркуляція.

Подібне формування сполучнотканинної капсули без інфільтрації нейтрофілами та лімфоцитами мало місце і навколо зразка 3. Характерними ознаками були також незначна кількість макрофагів та новоутворених судин з фізіологічною мікроциркуляцією.

Відносно інтенсивнішою була реакція запалення навколо зразка 4. Проявами такої реакції були: формування незрілої сполучнотканинної капсули з нейтрофільною та макрофагальною інфільтрацією, Фібробласти веретеноподібної форми розташовувалися у товщі зрілих колагенових волокон, а незначна кількість новоутворених судин характеризувалася нормальною мікроциркуляцією

Через 14 діб після проведеної операції навколо усіх дослідних зразків формувалася сполучнотканинна капсула, що складалася з пучків колагенових волокон, інфільтрованих веретеноподібними фібробластами. Загалом, морфологічна картина відповідала процесу макрофагальної реакції на чужорідний агент.

Навколо всіх зразків через 30 діб сполучнотканинна капсула мала сформований, зрілий характер зі збільшенням товщини у порівнянні з попередніми термінами, наявними також були процеси активної проліферації.

У випадку зразка 1 сполучнотканинна капсула містила пучки зрілих колагенових волокон з веретеноподібними фібробластами. Скупчення макрофагальних клітин мало місце лише на окремих ділянках.

На цьому етапі спостерігалось збільшення кровоносних мікросудин з нормальною циркуляцією.

Порівняно більш тонка та зріла сполучнотканинна капсула формувалася навколо зразка 2. Тенденція до її побудови (веретеноподібні фібробласти у структурі колагенових пучків) зберіглася, але, привертає увагу локальна та досить незначна за інтенсивністю макрофагальна реакція. Крім цього, на тлі збільшення кровоносних судин, спостерігалися явища стазу.

Зріла сполучнотканинна капсула формувалася і навколо зразка 3. Серед основних її компонентів відмічалися колагенові волокна з веретеноподібними фібробластами. Макрофагальна інфільтрація була локальною та відносно незначною. Помітно збільшилася кількість кровоносних судин, поряд з якими виявлялися тучні клітини. Мікроциркуляція у судинах при цьому, мала нормальний характер.

Капсула навколо зразка 4 була тонкою та зрілою, складалася з пучків зрілих колагенових волокон та веретеноподібних фібробластів між ними. Зауважимо, що на цьому етапі мала місце яскраво виражена макрофагальна реакція, а циркуляція поодиноких мікросудин була нормальною.

Таким чином, на 30 добу спостереження після імплантації, навколо всіх зразків, процес формування зрілої сполучнотканинної капсули завершувався і супроводжувався її потовщенням. Переважала реакція макрофагів. Загалом, активний перебіг проліферативних процесів відповідав нормальній реакції у відповідь на наявність чужерідного тіла.

Упродовж всього часу дослідження мало місце запалення локального характеру. Комплекс морфологічних змін при цьому складався з побудови клітинного валу, а з часом – формування сполучнотканинної капсули. У структурі самої капсули та у прилеглий до неї зони по периферії ознак клітинної атипії виявлено не було. Запальна реакція на ранній стадії спостереження носила асептичний характер, була мінімально вираженою, до того ж, навколо всіх зразків (1,2,3 і 4) відмічалася наявність лімфоцитів та нейтрофілів. До 14 доби ця реакція зменшувалася та доповнювалася утворенням дрібних кровоносних судин, що у свою чергу, сприяло формуванню сполучнотканинної капсули. Отримані експериментальні дані, свідчать про морфологічні зміни, притаманні процесу помірної реакції запалення.

Отже, дослідні зразки 1,2,3 та 4 є біосумісними з тканинами експериментальних тварин, а незначна реакція запалення в місці імплантації має асептичний характер.

Більшість відомих наукових публікацій свідчать про те, що фактор надання внутрішньокістковій поверхні імплантату шорсткості або шпаринності є ключовим для досягнення гарного механічного зчеплення з кістковою тканиною (Ушаков А.И., 2005; John V., 2005; Потапчук А., 2015; Винников Л.И. и соавт., 2016; Дуддек Д.У., 2016).

Висновком роботи щодо вивчення мікроструктури поверхні внутрішньокісткових імплантатів з різними видами поверхонь, проведеної Леоненко П.В. та співавт. (2013), стало те, що середнє арифметичне відхилення профілю шорсткості для всіх зразків знаходиться у діапазоні від $1,39 \pm 0,05$ мкм до $2,91 \pm 0,13$ мкм. Візуальна і цифрова оцінка модифікованих поверхонь показали, що середня висота нерівностей профілю поверхні ДІ за десятьма точками (R_z) знаходилася в межах від $3,31 \pm 0,67$ до $9,67 \pm 0,52$ мкм.

Ураховуючи це, нами було розроблено та впроваджено алгоритм експертизи макро- та мікроструктури поверхні, на що отримано Патент України на корисну модель № 126576 та визначено, що окисдування поверхні титанового сплаву ВТ-6 й отримання рутилу сприяє створенню стабільного

шару рівномірної шорсткості з розміром мінімальних елементів, що загалом відповідає значенням шорсткості імплантатів інших виробників.

На важливість адаптаційного ремодельовання кісткової періімплантатної тканини та необхідність подальшого пошуку шляхів чіткої об'єктивізації й категоризації, формування методологічного підходу до оцінювання успішності ортопедичного лікування з використанням методу дентальної імплантації вказують Н.В. Романенко (2002) та Н.В. Зайцева (2015). При цьому зазначається, що навіть через 3 та 6 місяців, в періімплантатній зоні навколо сплавів TiVT6 може фіксуватися частковий дефіцит основних елементів кістки. Повне ж відновлення архітекtonіки відбувається у термін від 6 до 24 місяців (Rasmusson L., 2003; Tian T., 2017).

Морфометрична оцінка періімплантатної кісткової тканини у нашій роботі показала, що в усіх дослідних групах спостерігається зменшення числових показників індексу архітекtonіки у порівнянні з першопочатковим рівнем: на 0,008 ум. од. у групі 1, на 0,037 ум. од. – у групі 2 та на 0,046 ум. од. – у групі 3. Подібні зміни свідчать про зменшення площі кальцінованих структур на цифровому зображенні та збільшення міжтрабекулярного простору. Такі ознаки можна з впевненістю трактувати як процес активного ремодельовання періімплантатної кісткової тканини у термін від 1 до 3 місяців після фіксації ортопедичної конструкції.

Не дивлячись на те, що міжгрупове порівняння результатів не дозволило відкинути нульову гіпотезу про однорідність значень, неможливо не підкреслити той факт, що найбільш помітним виявилось зменшення морфометричних показників зразків групи 3 у пацієнтів, яким було проведено ортопедичне лікування із застосуванням внутрішньокісткових дентальних імплантатів, вкритих рутилом.

У вітчизняній науковій літературі бракує інформації щодо клінічної ефективності використання внутрішньокісткових дентальних імплантатів з поверхнею модифікованою рутилом. Саме тому, нами було перевірено припущення щодо можливої вазомоторної реакції періімплантатної слизової оболонки, що знаходиться у контакті з рутилом. У якості групи порівняння виступили пацієнти з встановленими титановими внутрішньокістковими дентальними імплантатами та зафіксованими на них незнімними металокерамічними конструкціями.

Було встановлено, що через 1 місяць після завершення протезування кількісні показники в обох групах збільшилися, з незначним переважанням у групі 2 (191 та 194 умовні одиниці відповідно). Оскільки збільшення середнього значення гістограми свідчить про зменшення гіперемії, можна зробити висновок про те, що з часом подразнення слизової оболонки спадає. Це можна пояснити, по-перше – перебігом процесу регенерації, по-друге – захистом слизової від механічного травмування під час їжі та по-третє – позитивним впливом поверхні імплантованого матеріалу.

Не дивлячись на статистично зіставні показники у групі 1 та групі 2, у групі пацієнтів з встановленими імплантатами, що мають поверхню вкриту рутилом, інтенсивність змін була вищою.

ВИСНОВКИ

У роботі представлено теоретичне узагальнення й нове розв'язання наукової задачі - підвищення якості ортопедичного лікування пацієнтів з дефектами зубних рядів незнімними конструкціями зубних протезів з опорою на внутрішньокісткові дентальні імплантати вітчизняного виробництва.

1. Санітарно-хімічні дослідження зразка титанового сплаву ВТ-6 показали вміст свинцю на рівні 0,000062 мг/л, міді – на рівні 0,1213 мг/л та цинку – на рівні 0,7621 мг/л. Оксидування даного сплаву та створення поверхневого шару рутилу змінює ці показники у випадку свинцю – до рівню 0,001051 мг/л, міді – 0,05653 мг/л та цинку – 0,5837 мг/л. При створенні рутилової поверхні на наноструктурованому титані аналогічні показники змінюються до 0,008029 мг/л (мідь) та 0,03340 мг/л (цинк). Указані зміни, пов'язані із суттєвим зменшенням вмісту домішок важких металів, сприяють підвищенню біосумісності внутрішньокісткових дентальних імплантатів.

2. Проведені гістологічні дослідження показали, що всі дослідні зразки, різні за видом поверхні, є біосумісними з тканинами експериментальних тварин і викликають незначну реакцію в місці їх імплантації по типу асептичного запалення. Характерними відмінностями гістологічної картини за присутності рутилу є: виражена круглоклітинна реакція з домінуванням макрофагів у термін 7 діб після операції, а також формування тонкої та зрілої сполучнотканинної капсули, що складається з пучків зрілих колагенових волокон та веретеноподібних фіброblastів між ними через 30 діб після операції. Привертає увагу яскраво виражена макрофагальна реакція на даному терміні дослідження. При цьому спостерігаються поодинокі кровоносні судини з нормальною мікроциркуляцією.

3. Оксидування поверхні титанового сплаву ВТ-6 та отримання рутилу призвело до створення шару рівномірної шорсткості з розміром мінімальних елементів 0,0178 мм, максимальних елементів – 0,326 мм та середнього калібру елементів – 0,136 мм. Створення оксидованого шару на внутрішньокістковій поверхні імплантату у формі рутилу змінює розміри мінімальних, середніх та максимальних елементів шорсткості поверхні. До того ж, спостерігається тенденція до отримання більш рівномірної мікрорельєфної поверхні (збільшення мінімальних та зменшення максимальних елементів). Спостерігається збільшення середнього розміру елементів шорсткості поверхні, що вкрита рутилом.

4. Морфометричний аналіз цифрових зразків рентгенологічних зображень періімплантатної зони довів, що за наслідками фіксації незнімних металокерамічних протезів на внутрішньокісткових дентальних імплантатах середнє значення гістограми змінилося у групі 1 із 112 (St.Err. 8,3) до 123 (St.Err. 5,10), у групі 2 – із 130 (St.Err. 7,64) до 122 (St.Err. 11,34) та у групі 3 із 136 (St.Err. 6,95) до 122 (St.Err. 11,05). Також відбулися зміни індексу архітекtonіки у групі 1 – із 0,771 (St.Err. 0,04) до 0,763 (St.Err. 0,02), у групі 2 – із 0,835 (St.Err. 0,01) до 0,798 (St.Err. 0,05), а також у групі 3 – із 0,829 (St.Err. 0,01) до 0,783 (St.Err. 0,03). Отже, вид матеріалу поверхні

внутрішньокісткового дентального імплантату не має вирішального значення для перебігу процесів репаративної регенерації, який продовжується у термін від одного до трьох місяців після постійної фіксації незнімної металокерамічної конструкції.

5. За результатами оцінки гістограми цифрового зображення слизової оболонки в осіб 1 групи, до встановлення внутрішньокісткових дентальних імплантатів, поверхня яких представлена титановим сплавом ВТ-6, її середній показник дорівнював 189 ум. од. (St.Err. 3,56), у той час, як у 2 групі, пацієнтам якої було заплановане встановлення внутрішньокісткових дентальних імплантатів з поверхнево нанесеним рутилом, він становив 185 ум. од. (St.Err. 3,94). Через один місяць після проведення протезування у групі 1 показник гістограми збільшився до 191 ум. од. (St.Err. 4,45), з різницею у 4 ум. од. У 2 групі ця різниця становила 9 ум. од., а значення гістограми дорівнювало 194 ум. од. (St.Err. 3,64).

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Виробникам стоматологічних імплантатів необхідно використовувати на етапі перевірки якості запропонований алгоритм експертизи макро- та мікроструктури поверхні, що контактує з кістковою тканиною.

2. З метою подальшого протезування незнімними ортопедичними конструкціями з опорою на внутрішньокісткові імплантати за одноетапним протоколом, слід застосовувати внутрішньокісткові дентальні імплантати вітчизняного виробництва нерозбірної конструкції та поверхнею, вкритою рутилом.

3. У якості діагностичного методу оцінки перебігу репаративної регенерації та ступеню остеоінтеграції бажано використовувати гістограмний аналіз цифрових ортопантограм пацієнтів.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Король Д. М. Стан періімплантатних тканин пацієнтів за даними індексного контролю / Д. М. Король, С. М. Білий, Г. Ю. Апекунов, А. С. Єфіменко // Український стоматологічний альманах. – 2012. – № 3. – С. 77–79. *Особистий внесок здобувача - літературний пошук, написання тексту статті.*

2. Апекунов Г. Ю. Проблеми протезування пацієнтів із застосуванням стоматологічних імплантатів / Г. Ю. Апекунов, А. С. Єфіменко, С. М. Білий, Д. М. Король // Український стоматологічний альманах. – 2013. – № 1. – С. 112–115. *Особистий внесок – літературний пошук, підготовка статті до друку.*

3. Король Д. М. Результати гістологічних досліджень періімплантатних тканин після вживлення оксидованого титану в експерименті / Д. М. Король, А. С. Єфіменко, С. М. Білий, Р. В. Козак, Д. В. Калашніков //

Світ медицини та біології. – 2013. – № 1. – С.127–129. *Особистий внесок – проаналізовані й узагальнені отримані результати, написана стаття.*

4. Король Д. М. Санітарно-хімічні дослідження зразків оксидованого титану для використання в стоматологічній імплантології / Д. М. Король, А. С. Єфіменко, С. М. Білий, Д. Д. Кіндій, Л. С. Коробейніков // Вісник проблем біології і медицини. – 2013. – Вип. 1, том 1(98). – С. 170–172. *Особистий внесок – проаналізовані й узагальнені отримані результати, написана стаття.*

5. Korol D. Comparison of the condition of the peri-implant oral mucous according to the results of digital microscopy / D. Korol, A. Yefimenko, M. Korol // Scientific journal. – 2020. – № 6{71}. – С. 68–73. *Особистий внесок – проаналізовані й узагальнені отримані результати, написана стаття.*

6. Патент України на корисну модель № 112421, номер заявки u 2016 07878 від 15.07.2016, МПК А61С 19/04 (2006.01), А61В 5/22 (2006.01) Спосіб дослідження функціонального стану жувальних м'язів /Король Д.М., Козак Р.В., Тончева К.Д., Ніколов В.В., Оніпко Є.Л., Єфіменко А.С.; заявл.15.07.2016; опубл. 12.12.2016, Бюл. № 23. *Особистий внесок – проведення пошуку періоджерел та їх опрацювання, оформлення та підготовка роботи до подання.*

7. Патент України на корисну модель № 126576, номер заявки u 2018 00788 від 29.01.2018, МПК (2018.01) А61С 19/00, А61С 8/00 Спосіб дослідження мікроструктури поверхні імплантатів / Єфіменко А. С., Король Д. М., Бялік Г. А., Король М. Д.; заявл. 29.01.2018; опубл. 25.06.2018, Бюл. № 12. *Особистий внесок – проведення пошуку періоджерел та їх опрацювання, проведення досліджень, оформлення та підготовка роботи до подання.*

8. Єфіменко А. С. Кальцій-фосфатні імплантати // А. С. Єфіменко, М. Д. Король // Проблеми екології та медицини. – 2012. – Т.16. – № 1–2. – С. 38–39. *Особистий внесок здобувача - літературний пошук, написання тексту статті.*

9. Король Д. М. Применение индексного контроля для определения состояния периимплантатных тканей / Д. М. Король, Е. Л. Онипко, А. С. Ефименко, В. В. Николов // Стоматологическая наука и практика. – 2015. – № 3–4 (8–9). – С. 18–21. *Особистий внесок здобувача - літературний пошук, написання тексту статті.*

10. Король Д. М. Содержание тяжелых металлов в образцах оксидированного титана для использования в стоматологической имплантологии / Д. М. Король, А. С. Ефименко, В. В. Николов, Е. Л. Онипко // Стоматологическая наука и практика. – 2015. – № 5 (10). – С. 32–35. *Особистий внесок – проаналізовані й узагальнені отримані результати, написана стаття.*

11. Ефименко А. С. Методика исследования макроструктуры оксидированных титановых имплантатов / А. С. Ефименко // Стоматологическая наука и практика. – 2016. – № 2 (13). – С. 23–26.

12. Єфіменко А. С. Проблеми та здобутки негайної післяекстракційної імплантації / А. С. Єфіменко, В. В. Ніколов // Здобутки

клінічної та експериментальної медицини: збірник матеріалів конференції, м.Тернопіль, 17 квітня 2012 р. – Тернопіль, 2012. – С.115–116. *Особистий внесок здобувача - літературний пошук, написання тексту тез.*

13. Апекунов Г. В. Проблемы одноэтапной имплантации и немедленной функциональной нагрузки / Г. В. Апекунов, С. Н. Билый, А. С. Ефименко // Сучасна реконструктивна стоматологія. Міждисциплінарний підхід: матер. наук-практ. конф. з міжнар. участю, м.Одеса, 11–12 травня 2012 р. – Одеса, 2012. – С.51–52. *Особистий внесок здобувача - написання тексту тез.*

14. Апекунов Г. Ю. Визначення щільності й архітектоніки кісткової тканини за даними цифрової рентгенограми / Г. Ю. Апекунов, Д. М. Король, С. М. Білий, А. С. Єфіменко, Є. Л. Оніпко // Український стоматологічний альманах. – 2013. – № 5. – С. 89. *Особистий внесок здобувача - написання тексту тез.*

15. Білий С. М. Застосування індексного контролю при внутрішньокістковій імплантації / С. М. Білий, Г. Ю. Апекунов, А. С. Єфіменко, Д. М. Король // Український медичний альманах. – 2013. – Т. 16. – № 1(додаток). – С. 108. *Особистий внесок здобувача - написання тексту тез.*

16. Виженко Е. Е. Методика микробиологического исследования в клинических условиях препаратом Saliva Check фирмы “GC” Япония / Е. Е. Виженко, С. Н. Билый, А. С. Ефименко, В. В. Николов, Г. Ю. Апекунов // Актуальные направления фундаментальных и прикладных исследований: матер. междунар. научно-практ. конф., г. Москва, 4-5 марта 2013 г. – Москва, 2013. – С.31–34. *Особистий внесок здобувача - літературний пошук, написання тексту тез.*

17. Король М. Д. Определение интенсивности окклюзионного давления у пациентов на ортопедическом приеме / М. Д. Король, В. В. Николов, Е. Л. Оніпко, А. С. Ефименко // Современная медицина: актуальные вопросы: сборник статей по материалам XLVI-XLVII международной научно-практической конференции, г. Новосибирск. – Новосибирск, 2015. – № 8–9(42). – С. 40– 46. *Особистий внесок здобувача - літературний пошук, написання тексту тез.*

АНОТАЦІЯ

Єфіменко А. С. Порівняльна оцінка остеоінтеграції одноетапних внутрішньокісткових імплантатів з різним типом поверхонь. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук за спеціальністю 14.01.22 – «Стоматологія» (222 – Медицина). – Українська медична стоматологічна академія, Полтава, 2021.

Дисертацію присвячено проблемі підвищення якості ортопедичного лікування пацієнтів з дефектами зубних рядів незнімними конструкціями зубних протезів з опорою на внутрішньокісткові дентальні імплантати вітчизняного виробництва.

За результатами санітарно-хімічної та гістологічної експертизи зразків гістотоксичних домішок та біосумісність з тканинами експериментальних тварин в ділянці імплантації не виявлено. Створено авторський алгоритм експертизи макро- та мікроструктури, з метою контролю утворення шару рівномірної шорсткості поверхні. Морфометрична оцінка періімплантатної кісткової тканини показала, вид матеріалу поверхні імплантату не має вирішального значення для перебігу процесів репаративної регенерації, який триває від одного до трьох місяців після постійної фіксації незнімної металокерамічної конструкції. Дослідження вазомоторної реакції періімплантатної слизової оболонки у контакті з рутилом показало, що через один місяць після завершення протезування кількісні показники в обох групах збільшилися, з незначним переважанням у групі 2 (рутил), що свідчить про поступове зменшення запальної реакції з часом.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що наноструктурування та оксидування з утворенням шару рутилу, позитивно впливають на процеси репаративної регенерації та остеоінтеграції, що, у свою чергу, поліпшить результати протезування незнімними ортопедичними конструкціями.

Ключові слова: внутрішньокісткова дентальна імплантація, остеоінтеграція, мікрорельєф поверхні, рутил, незнімне протезування.

АННОТАЦІЯ

Ефименко А. С. Сравнительная оценка остеоинтеграции одноэтапных внутрикостных имплантатов с разным типом поверхностей. - На правах рукописи.

Диссертация на соискание научной степени кандидата медицинских наук за специальностью 14.01.22 – «Стоматология» (222 – Медицина). - Украинская медицинская стоматологическая академия, Полтава, 2021.

Диссертация посвящена проблеме повышения качества ортопедического лечения пациентов с дефектами зубных рядов несъемными конструкциями зубных протезов с опорой на внутрикостные дентальные имплантаты отечественного производства.

По результатам санитарно-химической и гистологической экспертиз, сделан вывод об отсутствии гистотоксических примесей и их биосовместимости с тканями экспериментальных животных в участке имплантации. Создан авторский алгоритм экспертизы макро- и микроструктуры, с целью контроля образования слоя равномерной шероховатости поверхности.

Морфометричная оценка періімплантатної костної ткани показала, що вид матеріала поверхні внутрикостного дентального імплантата не має вирішального значення для ходу процесів репаративної регенерації, який триває від одного до трьох місяців після постійної фіксації незнімної металокерамічної конструкції. Дослідження вазомоторної реакції періімплантатної слизової оболонки в контакті з рутилом поверхні

имплантата показало, что через один месяц после завершения протезирования количественные показатели в обеих группах увеличились, с незначительным преобладанием в группе 2 (рутил), что указывает на постепенное уменьшение воспалительной реакции со временем.

Таким образом, можно утверждать, что наноструктурирование и оксидирование с образованием слоя рутила, положительно влияют на процессы репаративной регенерации и остеоинтеграции, что улучшит результаты протезирования несъемными ортопедическими конструкциями.

Ключевые слова: внутрикостная дентальная имплантация, остеоинтеграция, микрорельеф поверхности, рутил, несъемное протезирование.

SUMMARY

A. S. Yefymenko. Comparative Evaluation of Osseointegration of One-stage Endosseous Impants with Different Surface Types – Qualification research (retaining manuscript rights).

Thesis for a Candidate degree in Medical Sciences. Specialty 14.01.22 – Dentistry (Medicine 222). – Ukrainian Medical Stomatological Academy, Poltava, 2021.

However, according to a number of researchers, the degree of margin bone adaptation depends rather on implant construction than on surgery placement procedure or functional loading terms. In this case, screw type implants with harsh surface (e.g. received after titanium application with plasma or sandblasting with TiO₂) are preferable.

They provide stronger initial bone fixation, resulting in the achievement of stronger implant and bone contact. The essential features of the efficient one-stage implant placement procedure include such properties of endosseous screw construction as to ensure excellent initial implant fixation in bone tissues of any architectonic type, to distribute functional bone loading in an optimal way, to prevent osteoresorption processes, to provide favourable conditions for the planning and manufacturing of orthopaedic construction.

Such alloy patterns were laboratory tested in terms of sanitary and chemical as well as histologic expertise: nanostructured sandblasted and acid-etched titanium, titanium alloy BT-6, sandblasted and acid-etched, titanium alloy BT-6 with the oxidized surface (rutile), nanostructured titanium with the oxidized surface (rutile). In vitro cell culture method was applied to study the histotoxic impact of the researched pattern extracts. It was treated as the model testing system in the conducted research. The results of the abovementioned research proved the absence of histotoxic additive components in the studied patterns and their biocompatibility with the tissues of the test animals in implantation area.

Taking into account the significance of the comparative analysis of endosseous implant surfaces of different materials, the expertise algorithm of macro- and microstructure was developed (A. Yefymenko et al 2018) According to the harshness testing of different endosseous implant surfaces with the signs of minimal, maximal and medium measurement of harshness elements, that is the

oxidization of titanium alloy BT-6 resulting in rutile generation which promoted the formation of even and smooth layer. In its turn, it had a positive impact on osseointegration process.

In order to reach the research objectives 54 male and female patients were examined. They were subdivided into three sample groups on the basis of the placed implant surface material. Digital orthopantomographies obtained at the different stages of their orthopedic treatment were employed as the primary material for histogram morphometry. Morphometric evaluation of peri-implant bone tissue state showed the decrease of numeric values of architectonic indices in all sample groups compared to the initial ones. That is the evidence of active bone remodeling. Received results allowed to conclude that endosseous implant surface material has no influence on the process of reparative regeneration. In general, it usually lasts from 1 to 3 months after permanent porcelain fused metal denture fixation.

Domestic scientific sources lack information on clinical efficiency of endosseous dental implant use with rutile-modified surface. Therefore, the assumption of vasculomotor response of peri-implant mucosa contacting with rutile implant surface was verified. In this case, patients with the placed titanium endosseous implants and fixed porcelain fused metal dentures served as a control group. In a month period after prosthetic treatment completion numerical indices increased in both groups.

However, group 2 had slightly higher results. Taking into account the fact, that the growth of average histogram value indicates hyperemia decrease, we can conclude about gradual reduction of inflammatory reaction over time. Firstly, it can be explained with the regeneration process upholding. Secondly, it is connected with the mucosa defence reaction against food traumatization. Finally, it is caused with the positive impact of implant material surface. Despite statistically similar indices received from group 1 and 2, the patients with the placed rutile-surfaced implants demonstrated more intense dynamics.

Summing up, it should be stated that different contacting surface preparation methods, namely nanostructuring and oxidization accompanied with rutile layer generation, have positive impact on reparative regeneration processes and osseointegration, resulting in the improvement of fixed denture prosthetics. Some fragments of the research were introduced into the production process of domestic endosseous one-stage dental implants of different surface preparation (see the appendix).

Key words: endosseous dental implantation, osseointegration, surface microrelief, rutile, fixed prosthetics.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

(СВОІ) – Стоматологічні внутрішньокісткові одноетапні імплантати.