

УДК 616.314-76-77-089.843-085.465

Д.М. Король, А.С. Єфименко, С.М. Білий, Р.В. Козак, Д.В. Калашніков
Стоматологічна клініка фірми “Вітадент”, м. Запоріжжя, ВДНЗ України “Українська медична
стоматологічна академія”, м. Полтава

РЕЗУЛЬТАТИ ГІСТОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПЕРИІМПЛАНТАТНИХ ТКАНИН ПІСЛЯ ВЖИВЛЕННЯ ОКСИДОВАНОГО ТИТАНУ В ЕКСПЕРИМЕНТІ

Авторами проведені гістологічні дослідження зразків тканин навколо імплантатів з нанесеним оксидованим титаном (рутилом). Результати досліджень показали, що представлені дослідні зразки сплаву є біосумісними з тканинами експериментальних тварин, безпечними, нетоксичними та відповідають вимогам до матеріалів для виготовлення стоматологічних імплантатів

Ключові слова: стоматологічні імплантати, оксидований титан (рутил), гістологічні дослідження.

Робота є фрагментом науково-дослідної роботи “Удосконалення ортопедичних методів профілактики та лікування вторинної адентії, патологічної стертості, уражень тканин пародонту та захворювань СНЦС у дорослих на тлі загально соматичної патології” державний реєстраційний № 0111U004872.

Пошук і вдосконалення нових матеріалів, використовуваних для виготовлення імплантатів є основним завданням сучасної імплантології. Багато років чисельними дослідженнями титан і його сплави виділяються як найбільш оптимальні для виготовлення стоматологічних імплантатів. Титан та його сплави із захисним модифікованим покриттям дозволяють створити імплантати нового покоління, що відрізняються модифікацією своєї поверхні, а це дає можливість покращити остеоінтегративні процеси [1, 3, 4, 5]. Оксид титану дозволяє вирішити два завдання: зменшити корозію титану в організмі й вихід з його сплавів токсичних легуючих добавок, а також створити умови для проведення діелектричного остеосинтезу.

Метою роботи була оцінка біосумісності дослідних зразків титану, вкритого оксидом титану (хімічний склад TiO_2 , який містить 60 % титану і 40 % кисню), для застосування в стоматологічній імплантології.

Матеріал та методи дослідження. Дослідження проводили в лабораторії полімерів медичного призначення (зав. проф. Н.А. Галатенко) інституту хімії високомолекулярних сполук НАН України (директор, академік НАН України, професор Є.В. Лебедєв).

Експериментальні дослідження проводилися на 36 білих лабораторних щурах, вагою 200-250 г. Під наркозом, в асептичних умовах, щурам субкутально в області спини імплантували дослідні зразки. Тварин виводили з експерименту шляхом передозування ефіру на 7, 14 та 30 добу після операції. 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 та еозином. Використовували мікроскоп “Мікмед-2” та Carl Zeiss Primo Star при збільшенні x100, x150 [2, 6].

Результати дослідження та їх обговорення. Макроскопічно навколо всіх імплантованих зразків сполучна тканина щільно з’єднувалася з поверхнею імплантованого матеріалу, за кольором і структурою не відрізнялася від тканин подалі від місця імплантації. Через 7 діб після операції навколо всіх імплантованих зразків спостерігалися майже однакові за інтенсивністю початкові процеси формування сполучнотканинної капсули. Навколо I зразка (рис. 1, I) характерними клітинними елементами присутніми в сполучнотканинній капсулі були молоді форми фібробластів, макрофаги, а також спостерігалися залишкові явища нейтрофільної реакції. В оточуючій сполучній тканині характерним було явище неоваскуляризації, при якому спостерігалася утворення доволі значної кількості кровоносних судин невеликого діаметру без порушення мікроциркуляторних процесів.

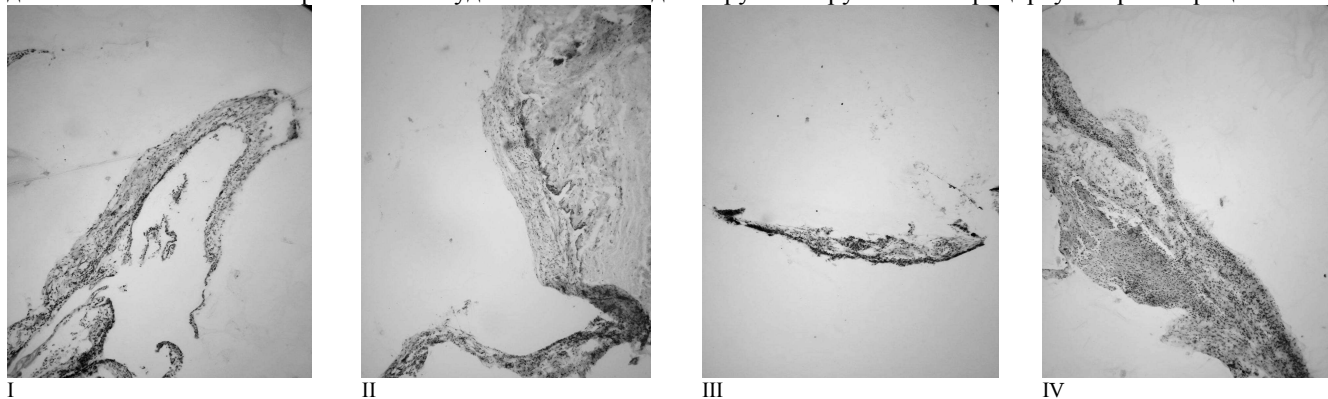


Рис. 1. Гістологічна картина навколо імплантованих зразків через 7 діб після операції. Заб. гематоксиліном і еозином. X100.

Навколо II зразка (рис. 1, II) клітинний склад утвореної сполучнотканинної капсули мало чим відрізнявся від капсули, що формувалася навколо зразка I. Процес утворення кровоносних судин був менш виражений, поодинокі судини характеризувалися нормальними мікроциркуляторними процесами. Навколо III зразка (рис. 1, III) спостерігалася доволі обширна, майже на всіх ділянках капсули, круглоклітинна реакція. Спостерігалися помірні залишкові явища нейтрофільної інфільтрації, були присутні лімфоцитарні елементи та макрофаги, що формували

основну масу капсули. Кровоносні судини були представлені в незначній кількості з нормальною мікроциркуляцією. Навколо IV зразка (рис. 1, IV) спостерігалася яскраво виражена круглоклітинна реакція – основними клітинними елементами були макрофаги. На окремих ділянках характерними були залишкові явища лейкоцитарної інфільтрації. Реакція мікроциркуляторного русла була незначною – спостерігалися поодинокі судини малого діаметру з нормальною мікроциркуляцією. Таким чином, через 7 діб після операції навколо всіх зразків спостерігалася формування, в основному, нейтрофільно-макрофагального бар'єру, що відокремлював імплантовані зразки від оточуючих тканин.

Через 14 діб після операції навколо всіх імплантованих зразків спостерігалися зрілі та досить сформовані сполучнотканинні капсули. Навколо I зразка (рис. 2, I) переважаючими клітинними елементами були фіброblastи веретеноподібної форми, що активно синтезували колаген. Кількість макрофагів збільшувалася, в порівнянні з попереднім терміном дослідження. На окремих ділянках спостерігалися незначні скупчення нейтрофілів. Кількість кровоносних судин навколо зразка I також збільшувалася. Навколо II зразка (рис. 2, II) спостерігалася тонка та зріла сполучнотканинна капсула, що складалася з пучків колагенових волокон та веретеноподібних фіброblastів між ними. Нейтрофільна та лімфоцитарна реакції були майже відсутні. Кровоносні судини були представлені в незначній кількості без порушень мікроциркуляції. Навколо III зразка (рис. 2, III) спостерігалася також тонка та зріла сполучнотканинна капсула без ознак нейтрофільної та лімфоцитарної інфільтрації. Макрофаги були представлені в незначній кількості. Кількість кровоносних судин була незначною, всі вони характеризувалися нормальною мікроциркуляцією. Навколо IV зразка (рис. 2, IV) спостерігалася більша за інтенсивністю запальна реакція. Сполучнотканинна капсула виглядала менш зрілою, основними клітинними елементами присутніми в капсулі були нейтрофіли та макрофаги. На окремих ділянках спостерігалися веретеноподібні фіброblastи, що знаходилися в площині зрілих колагенових волокон. Кількість кровоносних судин була незначною, всі вони характеризувалися нормальною мікроциркуляцією.

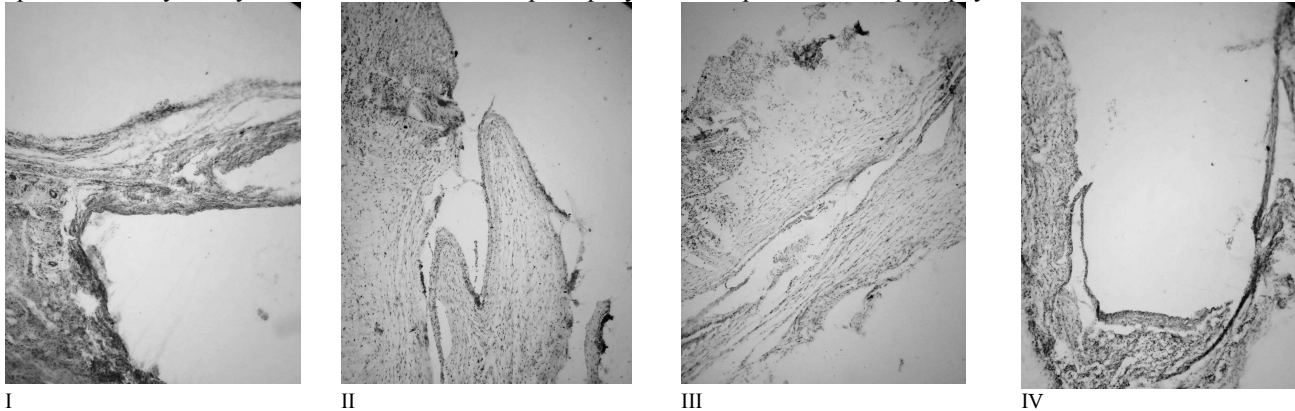


Рис. 2. Гістологічна картина навколо імплантованого зразка через 14 діб після операції. Заб. гематоксиліном і еозином. X100.

Таким чином, через 14 діб після операції навколо всіх зразків спостерігалася формування досить зрілих сполучнотканинних капсул, що складалася з пучків колагенових волокон та веретеноподібних фіброblastів між ними. При цьому, треба відмітити, виражену реакцію макрофагальних елементів на присутність чужорідного тіла.

Через 30 діб навколо всіх імплантованих зразків спостерігалися зрілі та повністю сформовані сполучнотканинні капсули, що мали дещо більшу товщину, ніж на попередніх термінах дослідження, що є свідченням активних проліферативних процесів в місці імплантації. Навколо I зразка (рис. 3, I) спостерігалася досить товста сполучнотканинна капсула, що містила в своєму складі пучки зрілих колагенових волокон та веретеноподібних фіброblastів між ними.

На окремих ділянках капсули спостерігалися скупчення макрофагів. Кількість кровоносних судин збільшувалася, але всі вони були без ускладнень мікроциркуляції. Навколо II зразка (рис. 3, II) спостерігалася більш тонка та зріла сполучнотканинна капсула, ніж навколо I зразка, що також складалася з пучків колагенових волокон та веретеноподібних фіброblastів між ними. Слід відмітити локальну та незначну за інтенсивністю макрофагальну реакцію. Кількість кровоносних судин збільшувалася, а мікроциркуляторні процеси в деяких судинах були порушені – в них спостерігався стаз. Навколо III зразка (рис. 3, III) спостерігалася зріла сполучнотканинна капсула.

Основними клітинними елементами капсули були фіброblastи веретеноподібної форми та пучки колагенових волокон. Спостерігалася незначна та локальна макрофагальна інфільтрація. Кількість кровоносних судин, в порівнянні з попереднім терміном дослідження, різко збільшувалася. Поряд з кровоносними судинами знаходилися тучні клітини.

Всі кровоносні судини характеризувалися нормальними мікроциркуляторними процесами. Навколо IV зразка (рис. 3, IV) спостерігалася тонка та зріла сполучнотканинна капсула, що складалася з пучків зрілих колагенових волокон та веретеноподібних фіброblastів між ними. Треба відмітити, яскраво виражену макрофагальну реакцію на даному терміні дослідження. Спостерігалися поодинокі кровоносні судини з нормальною мікроциркуляцією.

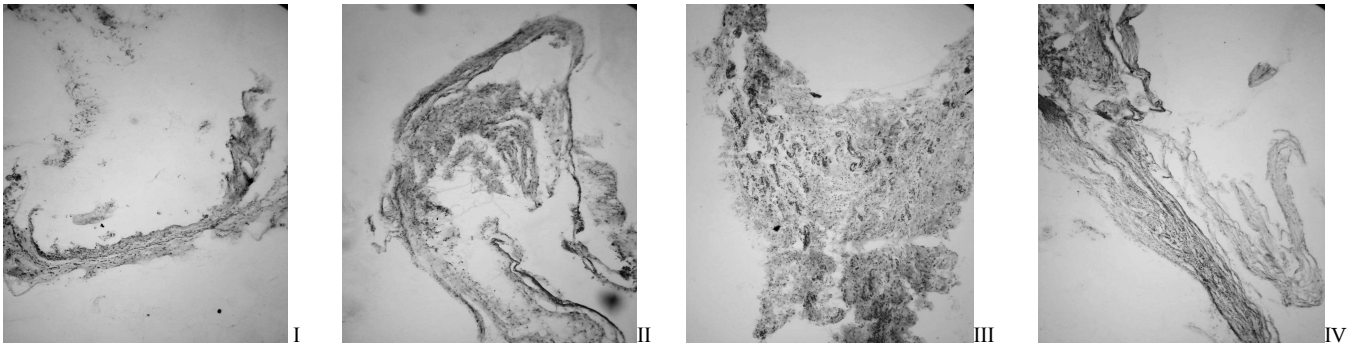


Рис. 3. Гістологічна картина навколо імплантованого зразка через 30 днів після операції. Заб. гематоксилином і еозином. Х100.

Таким чином, через 30 днів після операції навколо всіх зразків завершувалося формування зрілих сполучнотканинних капсул, спостерігалася збільшення їх товщини за рахунок проліферативних процесів. Реакція макрофагів була досить вираженою, що є нормою для реакції тканин на наявність чужорідного тіла.

Таким чином, навколо імплантованих зразків протягом всього терміну дослідження відмічалася локальне запалення, яке викликало розвиток клітинного валу, а в подальшому формування зрілої сполучнотканинної капсули.

В сполучнотканинній капсулі та в прилеглій сполучній тканині навколо всіх імплантованих зразків не виявлялося ознак клітинної атипії, розвивалася запальна реакція по типу асептичного запалення. Клітинна лейкоцитарна реакція, характерна для асептичного запалення, яка характеризується наявністю в зоні імплантації лімфоцитів, нейтрофілів на ранніх термінах, була приблизно однаковою навколо всіх зразків (I, II, III та IV) та викликала мінімальний по інтенсивності запальний процес.

Лейкоцитарна інфільтрація поступово зменшувалася до 14 доби дослідження та змінювалася появою новоутворених кровоносних судин та формуванням сполучнотканинної капсули. Отримані дані експериментального дослідження морфологічних змін в тканинах показали, що імплантація зразків не призводила до виникнення яскраво вираженої запальної реакції.

Висновки

1. Проведені гістологічні дослідження показали, що дослідні зразки є біосумісними з тканинами експериментальних тварин і викликають незначну запальну реакцію в місці їх імплантації по типу асептичного запалення.
2. Дослідні зразки титану з нанесеним оксидом титану (рутил) є нетоксичними та відповідають вимогам до матеріалів для виготовлення стоматологічних імплантатів.

Література

1. Артюшкевич А. С. Морфологические особенности заживления кости при использовании пористых титановых имплантатов в эксперименте / А. С. Артюшкевич, И. А. Швед, Е. В. Мишустина [и др.] // Современная стоматология. – 2002. – №2. – С.43 – 45.
2. Галатенко Н. А. Методичні вказівки по токсиколого-гігієнічному дослідженню полімерних матеріалів і виробів на їхній основі медичного призначення / Н. А. Галатенко, Ю. Б. Константинов, А. И. Луйк [та інш.]. – К., 1998. – 124 с.
3. Данилин А. В. Морфология костной ткани в области внутрикостной части эндодонто-эндооссального имплантата / А. В. Данилин, С. Д. Григорян, С. Д. Арутюнов и др. // Стоматолог : научно-практический журнал. – 2009. – N 1/2. – С. 44 – 59
4. Миргазизов М. З. Критерии эффективности в дентальной имплантологии / М. З. Миргазизов, А. М. Миргазизов // Российский стоматологический журнал. – 2000. – №2. – С.4 – 7.
5. Мосейко О. О. Морфологічна характеристика формування механічного та біологічного ложа дентального імплантату системи «Vitaplant» в експерименті / О. О. Мосейко, В. О. Туманський // Патологія. – 2005. – Т.2, №2. – С. 84 – 86.
6. ISO 10993-6 “Оценка биологического действия медицинских изделий. Тесты на локальные эффекты после имплантации”.

Реферати

РЕЗУЛЬТАТЫ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПЕРИИМПЛАНТАТНЫХ ТКАНЕЙ ПОСЛЕ ВЖИВЛЕНИЯ ОКСИДИРОВАННОГО ТИТАНА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Король Д. М., Ефименко А. С., Билый С. М., Козак Р. В.,
Калашников Д. В.

Авторами проведены гистологические исследования образцов тканей вокруг имплантатов с нанесенным оксидированным титаном (рутилом). Результаты исследований показали, что представленные образцы сплава являются биосовместимыми с тканями экспериментальных животных, безопасными, нетоксичными и отвечают требованиям к материалам для изготовления стоматологических имплантатов.

Ключевые слова: стоматологические имплантаты, оксидированный титан (рутил), гистологические исследования.

Стаття надійшла 15.01.2013 р.

THE RESULTS OF HISTOLOGICAL EXAMINATION OF THE TISSUES IN THE REGION OF OXIDIZED TITANIUM IMPLANTATION BY EXPERIMENT

Korol D., Iefimenko A., Biliy S., Kozak R.,
Kalashnikov D.

The authors conducted histological examination of the tissues in the region of oxidized titanium implantation. The received results showed that the presented alloy samples were biocompatible with the tissues of the involved into experiment animals, safe, nontoxic, and met the requirements to the materials for dental implants manufacturing.

Key words: dental implants, oxidized titanium (rutile), histological examination.

Рецензент Гасюк А.П.