

РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ БІОСУМІСНОСТІ КОНСТРУКЦІЙНИХ СТОМАТОЛОГІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ В ЕКСПЕРИМЕНТІ

Біда В.І., Савчук І.Ю.

Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика, кафедра ортопедичної стоматології

Резюме

Результати експериментальних досліджень, проведених на щурах-самцях із застосуванням таких базисних матеріалів, як фторакс, а також суміші фтораксу з порошком титану у фракції від 5 до 40 мкм та суміші фтораксу з графітовими нанотрубками засвідчують, що в строки спостереження від 15 до 60 діб імплантовані зразки, виготовлені з фтораксу, фтораксу з титаном, фтораксу з карбідом кременю, не викликали патологічних змін в оточуючих тканинах. В імплантатах зразків суміші фтораксу з графітними нанотрубками спостерігалися порушення структури та руйнування графіту. За аналізом гістоморфологічної картини вивчені комбінації матеріалів фторакс+титан, фторакс+карбід кременю можуть застосовуватись для виготовлення знімних протезів.

Ключові слова: знімні протези, базисні матеріали, фторакс, титан, графітові нанотрубки, карбід кременю.

Резюме

Приведенные результаты исследований на самцах крыс с применением таких материалов, как фторакс, фторакс+титан, фторакс+графитовые нанотрубки, фторакс+карбид кремния. В сроки наблюдения от 15 до 60 суток, вживленные образцы фторакс, фторакс+титан, фторакс+карбид кремния не вызывает патологических изменений в окружающих тканях, относительно вживления образца фторакс+графитовые нанотрубки наблюдается нарушение структуры и разрушения графита. По анализу гистоморфологии изученные материалы на базе фторакса, а именно фторакс+титан, фторакс+карбид кремния, могут применяться для изготовления зубных протезов.

Ключевые слова: съемные протезы, базисные материалы, фторакс, титан, графитовые нанотрубки, карбид кремния.

Summary

The results of researches are conducted on rats-males with application of such materials, as ftoraks, ftoraks+titan, ftoraks+graphite, nanotrubi, ftoraks+carbide flint. After the result of the noted researches, in the terms of supervision from 15 to 60 days, implanted standards of ftoraks, ftoraks+titan, the ftoraks+carbide of silicon does not cause ftoraks titan, ftoraks+carbide flint pathological changes in surrounding fabrics in relation to implantation of standard of ftoraks graphite nanotrubi it is observed and destructions of graphite. After the analysis of gistomorfologii the studied materials on a baze ftorakzu namely ftoraks titan, ftoraks carbide of silicon can be used for making of variable prosthetic appliancez.

Keywords: ftoraks, ftoraks+titan, ftoraks+graphite, nanotrubi, ftoraks+carbide flint.

Вступ

Серед етіологічних факторів часткової чи повної втрати зубів розрізняють ускладнення карієсу, захворювання пародонта, функціональне перенавантаження зубів та інші стоматологічні захворювання. Для заміщення дефектів зубних рядів у загальній структурі зубних протезів, пластинкові протези складають близько 44%, та потреба в них має тенденцію до зростання у різних вікових групах пацієнтів [1, 5, 7].

Кожний знімний протез має свої конструктивні особливості, які залежать від топографії і величиною дефекту, кількості зубів, що залишилися, станом їх твердих тканин і пародонта, станом слизової оболонки, протезного ложа, вираженістю твердого піднебіння й іншими анатомічними особливостями. Не зважаючи на велике розмаїття конструкцій, є конструктивні елементи, які повторюються у всіх видах знімних протезів. До них слід віднести насамперед базис протезу, тобто пластинку з пластмаси чи металу, на якій прикріплюються штучні зуби і утримуючі елементи для фіксації протеза в порожнині рота. Базис протезу лежить на альвеолярній частині нижньої щелепи, а на верхній, крім того, ще й на піднебінні. Жувальне навантаження від штучних зубів передається через нього на слизову оболонку протезного ложа [3, 4, 6, 8, 9].

З базисом протеза, крім позитивних, пов'язано і низка негативних особливостей. Зокрема, покриваючи тверде піднебіння, він викликає порушення тактильної, смакової, температурної чутливості, крім того пригнічує еміграцію лейкоцитів на поверхню слизової оболонки порожнини рота і вдвічі підвищує злущування епітеліальних клітин. При запаленні слизової оболонки протезного ложа десквамація епітелію різко підвищується. Особливе місце в клініці реактивних змін слизової оболонки порожнини рота займає підвищена чутливість організму до базисного матеріалу, зокрема, З.С. Василенко [2] вважає, що мономер, гідрокінон, перекись бензолу, оксид цинку і барвники впливають на появу алергічних реакцій. При цьому, алергічна реакція може виникнути не лише на місці контакту з матеріалом протезу, але й у формі екзем, набряку губ, гострими дерматитами обличчя і рук, бронхіальною астмою та іншими алергічними проявами [10, 11].

Виявлена пряма залежність між часом користування знімними протезами і явищами хронічного запалення, які спостерігаються як в епітелії, так і в сполучній тканині [12].

Під знімними пластинчастими протезами змінюються і міжклітинні структури. Еластичні волокна приймають неприродний вигляд. Вони потовщуються, приймають нерівні контури, а іноді концентруються чи стають переривистими.

Виходячи з наведеного, ми собі поставили за мету вивчити в експерименті вплив на біологічні тканини акрилових базисних пластмас, армованих мілкодисперсними біологічно індиферентними матеріалами, в тому числі виготовленими за нанотехнологіями.

Матеріали та методи досліджень

В експерименті на 60 щурах-самцях, масою від 280 до 305 г, вивчали особливості впливу різних матеріалів на структурно-функціональний стан м'яких тканин. Для цього на спині, у ділянці правої лопатки, після обробки операційного поля повздожнім паравертебральним розтином шкіри та фасції інтрам'язово імплантували один із зразків матеріалу, який планується застосовувати для виготовлення знімних протезів. Поставлено чотири групи дослідів: тваринам першої групи імплантували зразок із фтораксу, другої — суміші фтораксу з прошком титану у фракції від 5 до 40 мкм, третьої — суміші фтораксу з графітовими нанотрубками та тваринам четвертої групи — фторакс з карбідом кремнію (табл. 1).

Таблиця 1.

Розподіл тварин за групами та строками спостереження

Група тварин	Назва імплантованого матеріалу	Строки спостереження, днів			Усього піддослідних тварин (n)
		15	30	60	
Перша	Фторакс	5	5	5	15
Друга	Фторакс з порошком титану	5	5	5	15
Третя	Фторакс з графітовими нанотрубками	5	5	5	15
Четверта	Фторакс з карбідом кремнію	5	5	5	15
Усього піддослідних тварин (n)		20	20	20	60

Застосовували для імплантації зразки у формі прямокутних блоків з розмірами сторін: довжина — 10, ширина — 3 та висота — 2 мм. Оперативні втручання виконували під загальним знеболюванням внутрішньочеревним введенням кетаміну в кількості 0,2 мл на 1 кг живої маси тіла. Дослідження проведені в період жовтня-листопада. Протягом експерименту щурів утримували в умовах клініки для експериментальних тварин на стандартному харчовому раціоні та вільного доступу до їжі й води. Строки спостереження за оперованими тваринами складали 15, 30 та 60 днів. Із досліду тварин виводили шляхом внутрішньочеревного введення аллоферину в кількості 0,2 мл на 1 кг маси тіла.

Для гістологічного дослідження брали ділянку м'яких тканин разом з імплантованим зразком. Забрану тканину фіксували в 10% розчині формаліну, після зневоднювання та знежирювання в ацетонах і спиртах наростаючої міцності шматочки тканин заливали в целоїдин та виготовляли тонкі гістологічні зрізи, які фарбували гематоксиліном і еозином, а також пікрофуксином за ван Гізоном.

При проведенні досліджень керувалися «Європейською конвенцією щодо захисту хребетних тварин, які використовуються з експериментальними та іншими науковими цілями» (Страсбург, 18.03.86 р.).

Результати дослідження

При гістоморфологічному дослідженні ділянки м'яких тканин за 15 днів після операції імплантації зразків із фтораксу спостерігали в оточуючих імплантат м'язах та сполучній тканині ендотеліальної перимізії помірні явища набряку та активізацію проліферації фібробластичних клітин, ознаки формування тоненького шару фіброзної сполучної тканини (рис. 1). У прилеглих до імплантату ділянках м'яза відмічали незначне та нерівномірне потовщення міоцитів, місцями з ознаками гомогенізації.

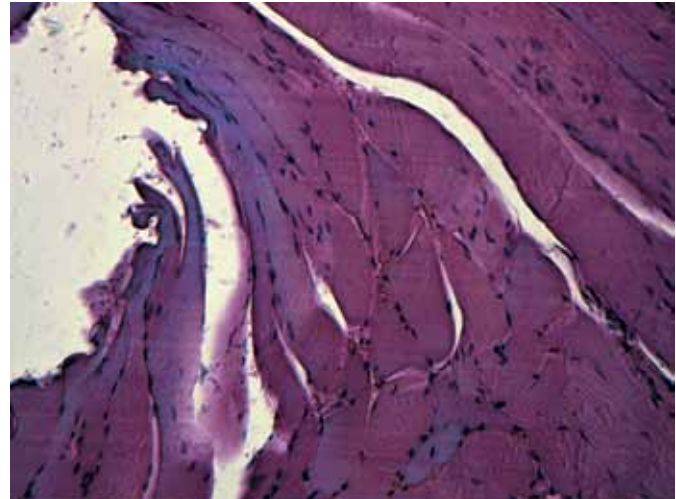


Рис. 1. Явища набряку, нерівномірного потовщення та гомогенізації м'язових волокон. Розростання фіброзної сполучної тканини. Гематоксилін та еозин. Об. x20. 15 днів після імплантації зразка фтораксу

За 30 днів у прилеглих до імплантованого зразка ділянках м'яза зберігались явища набряку. Проліферативні процеси з боку сполучнотканинних клітин ендотеліальної перимізії посилювались, що призводило до формування нерівномірної товщини шару фіброзної сполучної тканини (рис. 2). Патологічні зміни м'язових волокон, що межують з ділянкою імплантації зразка фтораксу відсутні.

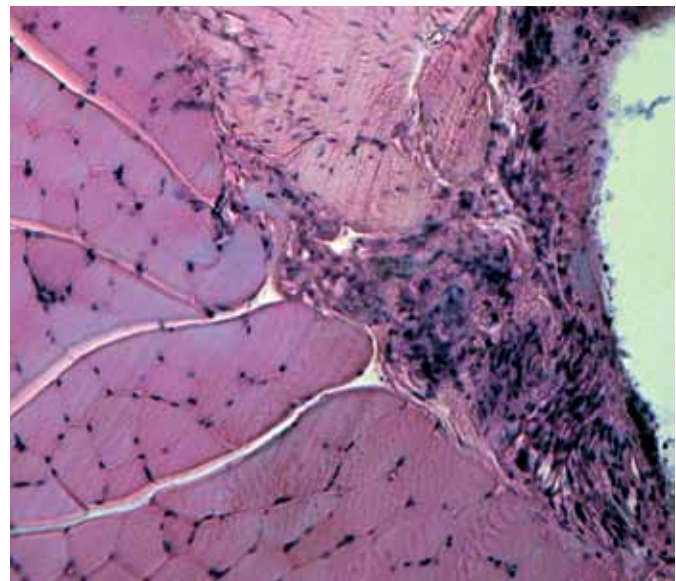


Рис. 2. Формування шару сполучної тканини навколо імплантату. М'язові волокна не змінені. Гематоксилін та еозин. Об. x20. 30 днів після імплантації зразка фтораксу

За 60 днів після імплантації навколо зразку спостерігали добре сформований шар фіброзної сполучної тканини. Поверхня його з боку імплантату нерівна за рахунок "сполучнотканинних виростків", які утворились під час видалення імплантату із м'яза та свідчать про те, що між поверхньою імплантату та оточуючими м'якими тканинами існував тісний та щільний контакт, який був зруйнований під час видалення зразка та вказує на наявність певної ангезивності (рис. 3).

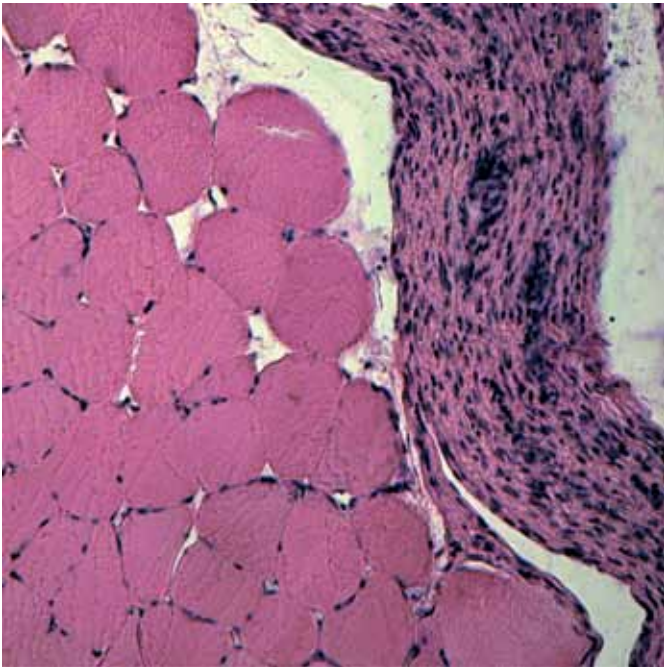


Рис. 3. Шар фіброзної сполучної тканини навколо зразку. Патологічні зміни міоцитів відсутні. Гематоксилін та еозин. Об. $\times 20$. 60 днів після імплантації зразка фтораксу

Таким чином, імплантація в м'які тканини спини щура зразка фтораксу в строки спостереження від 15 до 60 днів не викликала чітких патологічних морфологічних змін з боку м'язових волокон. Навколо імплантованого зразка формувалася шар фіброзної сполучної тканини, яка тісно контактувала з поверхністю пересадженого зразка фтораксу.

При видаленні зразка фтораксу+титан із м'яких тканин спини в строки спостереження 15, 30 та 60 днів. Після імплантації колір його не змінився, поверхня залишалася гладенькою, ознаки резорбції та руйнування відсутні.

При гістоморфологічному дослідженні ділянки м'яких тканин за 15 днів після операції імплантації зразка із фтораксу+титан спостерігали в оточуючих імплантат м'язах та сполучній тканині ендо- та перимізію активну проліферацію фібробластичних клітин, формування шару фіброзної сполучної тканини (рис. 4). У прилеглих до імплантату ділянках м'яза відмічали незначне та нерівномірне потовщення міоцитів, ознаки гомогенізації.

За 30 днів після імплантації зразка навколо імплантату сформований шар фіброзної сполучної тканини, товщина якого нерівномірна (рис. 5). У прилеглих до нього ділянках м'яза зберігаються ознаки набряку.

За 60 днів після імплантації зразка із фтораксу+титан товщина фіброзного шару, що утворився навколо ім-

плантату, та щільність клітинних елементів збільшилися (рис. 6).

Таким чином, імплантація в м'які тканини спини щура зразка із фтораксу+титан в строки спостереження від 15 до 60 днів не викликала патологічних морфологічних змін з боку м'язових волокон. Навколо імплантованого зразка формувалася щільний шар фіброзної сполучної тканини, яка тісно контактувала з його поверхністю.

При видаленні зразка фтораксу+графітові нанотрубки із м'яких тканин спини в строки спостереження 15, 30

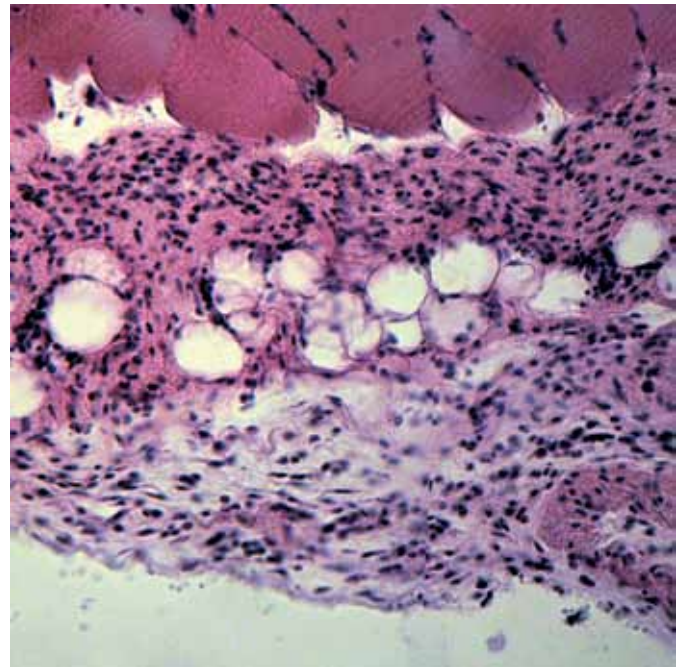


Рис. 4. Проліферація фібробластичних клітинних елементів. Гематоксилін та еозин. Об. $\times 40$. 15 днів після імплантації зразка із фтораксу + титан

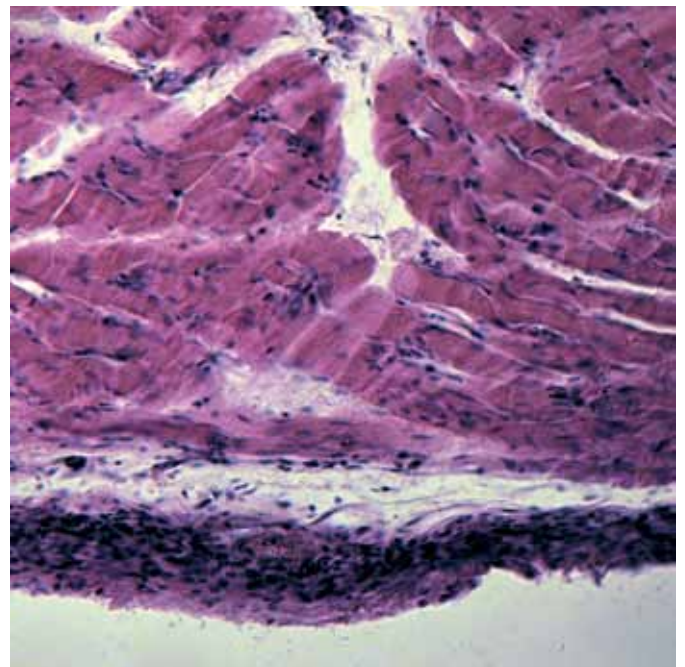


Рис. 5. Шар фіброзної сполучної тканини, що прилягає до імплантату. Гематоксилін та еозин. Об. $\times 20$. 30 днів після імплантації зразка із фтораксу з порошком титану

та 60 дів після імплантації колір його не змінився, але поверхня була з явищами ерозії та набувала ознак руйнування.

При гістоморфологічному дослідженні ділянки м'яких тканин за 15 дів після операції імплантації зразків із фтораксу+графітові нанотрубки спостерігали в оточуючих імплантат м'язах та сполучній тканині ендо- та перимізія помірні явища набряку та активізацію проліферації

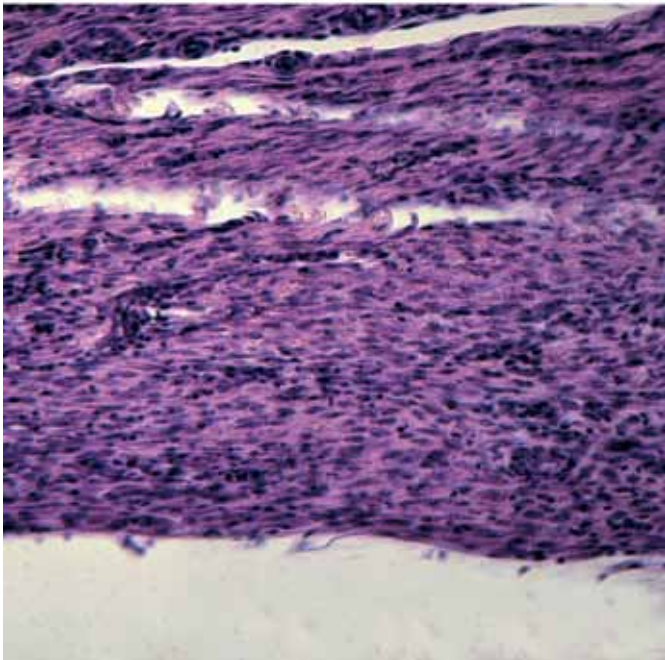


Рис. 6. Щільний шар щільної фіброзної сполучної тканини, що прилягає до поверхні імплантату. Гематоксилін та еозин. Об. x20. 60 дів після імплантації зразка із фтораксу з порошком титану

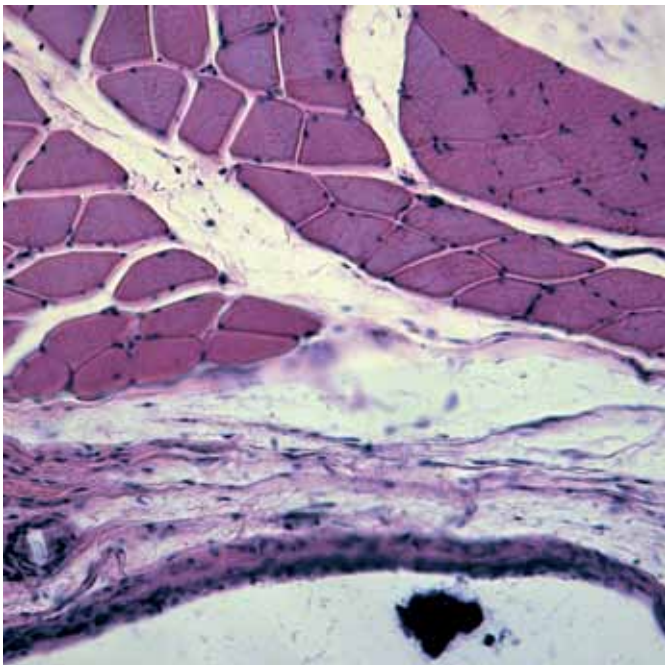


Рис. 7. Формування шару фіброзної сполучної тканини навколо імплантату. Часточки імплантату, що залишилися після його видалення. Гематоксилін та еозин. Об. x20. 15 дів після імплантації зразка із фтораксу + графіт

фібробластів, формування шару фіброзної сполучної тканини (рис. 7). У прилеглих до імплантату ділянках м'яза відмічали незначне та нерівномірне потовщення міоцитів.

За 30 дів після імплантації зразка навколо імплантату формувалася нерівномірно потовщений шар фіброзної сполучної тканини. У прилеглих до нього ділянках м'яза зберігаються ознаки набряку. Після видалення зразка в порожнині залишалися часточки графітових нанотрубок (рис. 8 а). Ділянками часточки графітових нанотрубок визначали також і в прилеглих м'язах (рис. 8 б).

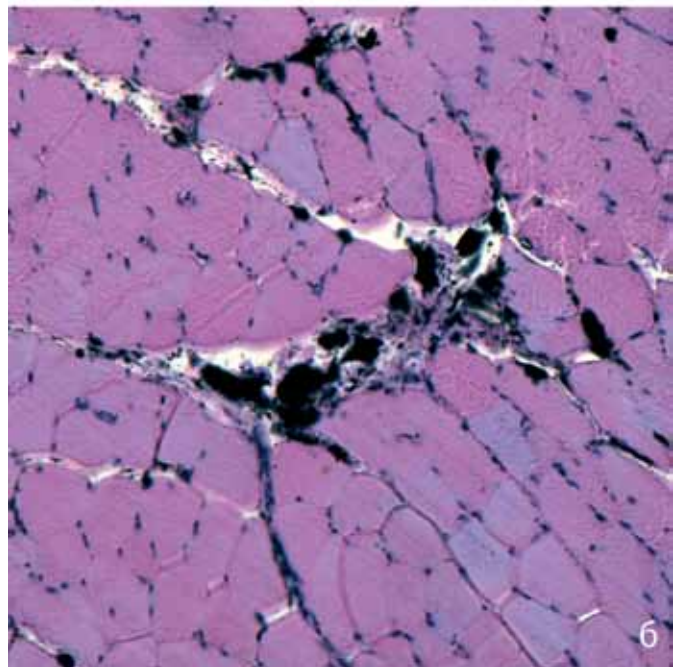
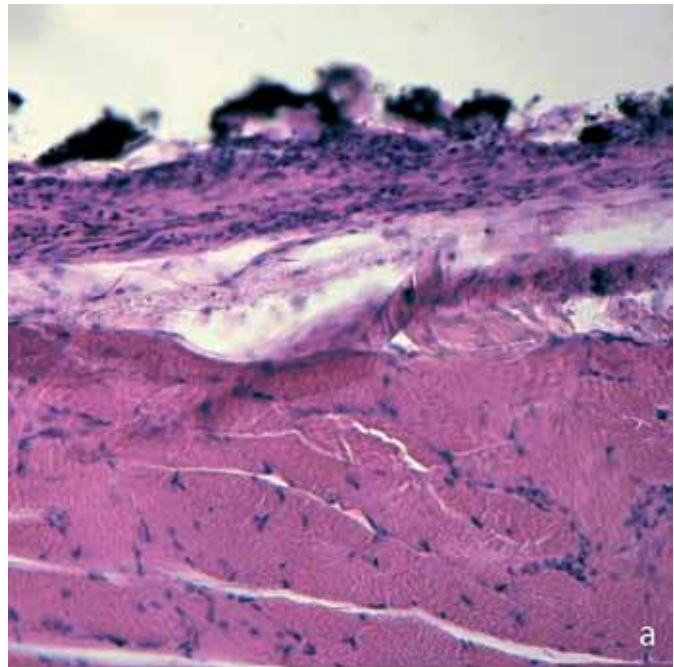


Рис. 8. Шар фіброзної сполучної тканини навколо імплантату, на поверхні якого часточки графіту (а). Часточки графіту в ділянках прилеглого м'яза (б). Гематоксилін та еозин. Об. x20. 30 дів після імплантації зразка із фтораксу з графітовими нанотрубками

За 60 днів після імплантації зразка із фтораксу з графітовими нанотрубками товщина фіброзного шару, що утворився навколо імплантату, збільшилася (рис. 9). У прилеглих ділянках м'яза посилювалось розростання сполучної тканини, яка місцями включала частки графіту.

Таким чином, при імплантації в м'які тканини зразків фтораксу+графітові нанотрубки в строки спостереження

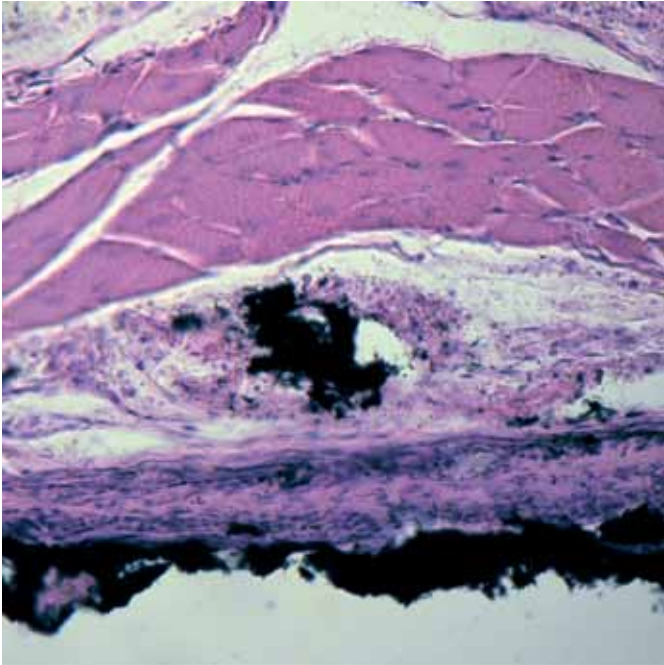


Рис. 9. Товстий шар фіброзної сполучної тканини навколо імплантату. Часточки імплантату в розростаннях фіброзної сполучної тканини. Гематоксилін та еозин. Об. $\times 20$. 60 днів після імплантації зразка із фтораксу з графітовими нанотрубками

від 15 до 60 днів відбуваються ознаки руйнування імплантату, які супроводжувались активним розростанням фіброзної сполучної тканини в межуючих з імпантованим зразком ділянках м'яза. Навколо імпантованого зразка формується щільний шар фіброзної сполучної тканини.

При імплантації зразків на основі фтораксу+карбід кремню за 15 днів після пересадки в оточуючих м'язах чітких патологічних змін не спостерігали. Навколо імплантату на тлі помірних явищ набряку спостерігали ак-

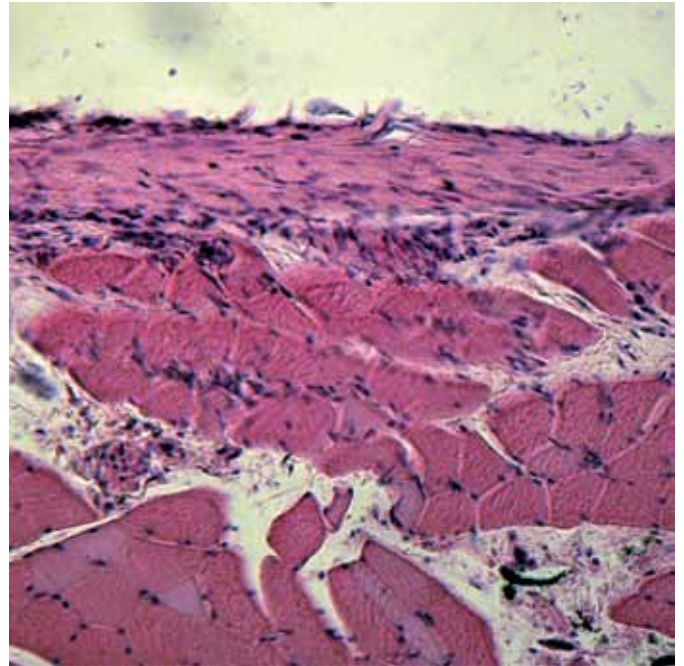


Рис. 11. Потовщення шару фіброзної сполучної тканини навколо імплантату. Гематоксилін та еозин. Об. $\times 20$. 30 днів після імплантації зразка із фтораксу з карбідом кремню

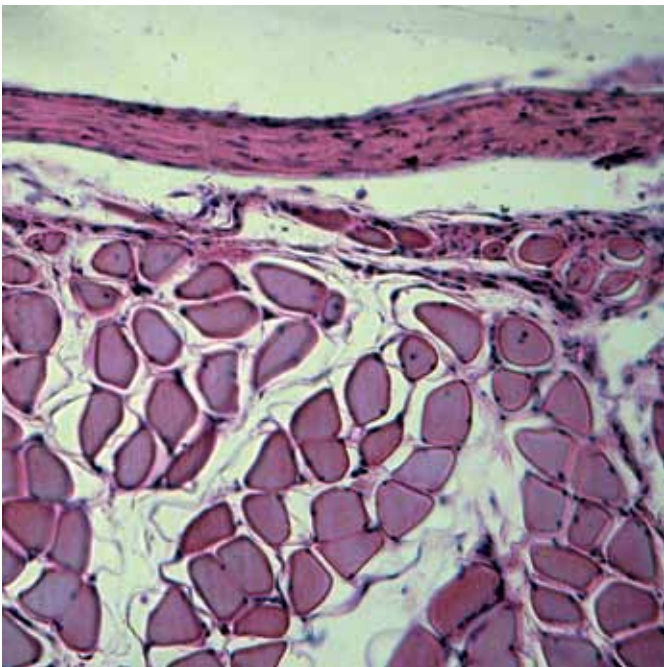


Рис. 10. Явища набряку м'яза. Формування шару фіброзної сполучної тканини навколо імплантату. Гематоксилін та еозин. Об. $\times 20$. 15 днів після імплантації зразка із фтораксу + карбід кремню

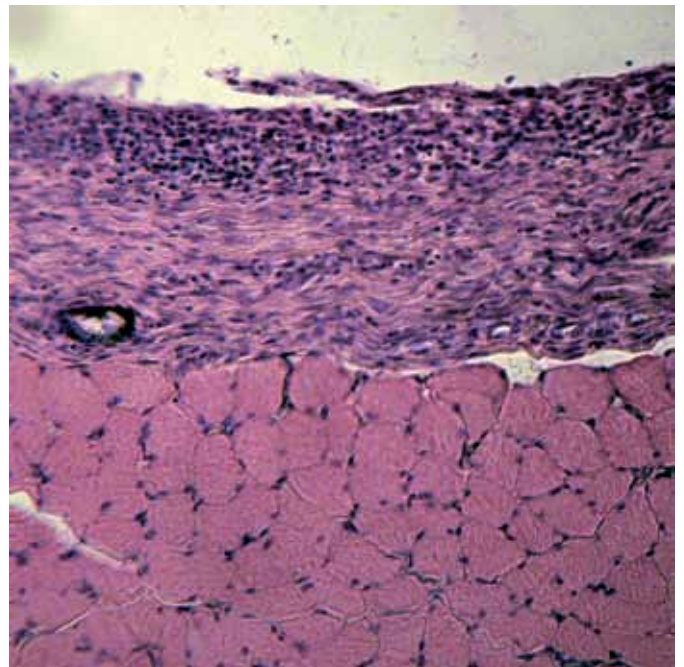


Рис. 12. Сформований шар фіброзної сполучної тканини навколо імплантату. Патологічні зміни м'яза відсутні. Гематоксилін та еозин. Об. $\times 20$. 60 днів після імплантації зразка із фтораксу з карбідом кремню

тивізацією проліферації клітин фібробластичного типу з ознаками формування шару фібрознаї сполучної тканини (рис. 10).

За 30 дів після імплантації проліферативні процеси з боку фібробластичних клітинних елементів зберігались, що призводило до значного потовщення фібрознаї шару навколо імплантованого зразка фтораксу з карбідом кременю. Ознак ерозії та руйнування не спостерігали.

За 60 дів після імплантації зразка в м'язи спостерігали товстий та щільний шар фібрознаї сполучної тканини. Патологічних змін з боку м'язових волокон не відмічається (рис. 12).

Таким чином, при імплантації в м'язі тканини зразка із фтораксу з карбідом кременю не викликає патологічних змін в оточуючих тканинах. Навколо імплантату формується шар фібрознаї сполучної тканини, яка щільно контактує з імплантатом.

Висновок

Порівняльний аналіз отриманих гістоморфологічних даних у тварин усіх серій досліджень: першої (імплантація зразка із фтораксу), другої (імплантація зразка із фтораксу з титаном), третьої (імплантація зразка із фтораксу з графітовими нанотрубками) та четвертої (імплантація зразка з фтораксу з карбідом кременю) груп свідчить, що зміни в м'язовій тканині після імплантації зразків в усі строки спостереження (від 15 до 60 дів) виникають та перебігають однотипово. Навколо імплантату в результаті проліферативної реакції сполучнотканинних клітинних елементів (ендомізій, перимізій та міжпучкова сполучна тканина) формується шар фібрознаї сполучної тканини,

який у тварин першої, другої та четвертої груп щільно, навіть з явищами адгезії, прилягає до поверхні зразка. Ознак патологічних змін у строки 30 та 60 дів з боку м'язових волокон у цих тварин не відмічали. Визначені в ранній строк (15 дів) явища нерівномірного набрякання та гомогенізації м'язових волокон зі збільшенням строків спостереження не прогресували. Їх виникнення можна пов'язати з травматичними розладами кровопостачання м'яза внаслідок імплантації. Це свідчить про те, що застосовані матеріали, а саме фторакс та його комбінації з титаном та карбідом кременю при імплантації в м'язи є, у певній мірі, достатньо толерантними та індиферентними. На користь їх стійкості до дії внутрішньої середовища свідчить і відсутність змін кольору та поверхні цих імплантатів після впливу таких агресивних середовищ, як ацетон та 8% розчин сірчаної кислоти. Дія цих реактивів була випробувана під час гістологічної проводки взятого матеріалу в експерименті. Потрібно також враховувати, що дані матеріали будуть використовуватися не внутрішньотканинно. На відміну від першої, другої та четвертої груп тварин у досліді третьої групи, в якій тваринам імплантували фторакс з графітовими нанотрубками, спостерігали порушення структури та руйнування графіту.

Результати гістоморфологічного дослідження дають підставу вважати, що вивчені композиції матеріали на базі фтораксу, а саме суміші фтораксу з титаном та фтораксу з карбідом кременю можуть застосовуватися для виготовлення знімних протезів. Їх можна вважати матеріалами які відповідають вимогам, що пред'являються до матеріалів, які постійно контактують з тканинами організму, але не імплантуються в організм (зовнішній контакт).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Біда В.І. Заміщення дефектів зубних рядів сучасними конструкціями знімних протезів / В.І. Біда, С.М. Клочан. — Львів: ГалДент, 2009. — С.145-151.
2. Василенко З.С. Влияние пластинчатых протезов на слизистую оболочку полости рта: автореф. дисс. на соискание учен. степ. канд. мед. наук : спец. 14.01.22 «Стоматология» / З.С. Василенко. — К. 1955. — 19 с.
3. Власова И.В. Спектрофотометрическое определение метилметакрилата как способ контроля качества стоматологических изделий. / Власова И.В., Кузьмин Г.В., Блиникова А.В. Омск: Омский государственный университет., 1999. — С.40-42.
4. Гурьев А.В. Изготовление пластиночных съёмных протезов из пластмасс холодного отверждения методом компрессионной полимеризации / А.В. Гурьев // Новое в стоматологии. — 2005. №4. — С.124-126.
5. Дьяконенко Е.Е. Природа связи керамики с благородными, неблагородными и титановыми сплавами / Е.Е. Дьяконенко // Новое в стоматологии. — М, 2004. — №1. — С.67-72 (Шифр в БД НР25/2004/1)
6. Жадько, С.И. Повышение качества съёмных пластиночных протезов путем применения рессорной конструкции базиса / С.И. Жадько, К.Г. Кушнир // Современная стоматология: Науч.-практ. стомат. журн.. — 2002. — №2. — С.113-116.
7. Кузнецов В.В. Залежність стану мікрофлори порожнини рота при користуванні знімними пластинковими протезами від технології їх виготовлення / В.В. Кузнецов // Вісник проблем біології і медицини. — Полтава; Харків, 2002. — №3. — С.98-103.
8. Лепилин А.В. Влияние съёмных пластиночных протезов, изготовленных из акриловых пластмасс, на структурно-функциональные свойства клеточных мембран слизистой оболочки полости рта / А.В. Лепилин, В.И. Рубин, А.Г. Прошин // Стоматология. — М, 2003. — Т.82, №2. — С.51-54.
9. Макаров Ю.П. Конструювання знімних пластинчастих протезів з врахуванням анатомо-фізіологічних особливостей порожнини рота у осіб геронтологічного віку: Автореф. дис... канд. мед. наук : 14.01.22 / Ю.П. Макаров; МОЗ України. Нац. мед. ун-т ім. О.О. Богомольця. — К., 2006. — 16 с. — Бібліогр.: С.12-13
10. Павленко О.В. Клинико-экспериментальная оценка усовершенствованных методов изготовления зубных пластиночных протезов : автореф. дис. на соискание ученой степени доктора медицинских наук : спец. 14.01.22 «Стоматология» / О.В. Павленко. — Киев, 1989. — 19 с.
11. Реброва М.А. Влияние съёмных пластических протезов на слизистую оболочку твердого неба и альвеолярного отростка: автореф. дисс. на соискание учен. степ. канд. мед. наук : спец. 14.01.22 «Стоматология» / М.А. Реброва. — Калинин. 1968. — 16 с.
12. Рожко М.М. Клініко-експериментальне обґрунтування нових методів лікування знімними конструкціями зубних протезів: автореф. дис. на здобуття ступеня док. мед. наук: спец. 14.01.22 «Стоматология» / М.М. Рожко. — Івано-Франківськ, 1993. — 23 с.