

Міністерство охорони здоров'я України  
Вінницький національний медичний університет  
ім. М.І. Пирогова

Скорук Роман Васильович

УДК: 617-089:615.468.6

МОРФОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ НОВИХ ВИДІВ  
ХІРУРГІЧНОГО ШОВНОГО МАТЕРІАЛУ

14.03.01 – нормальна анатомія

Автореферат  
на здобуття наукового ступеня  
кандидата медичних наук

Вінниця – 2017

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у Вінницькому національному медичному університеті ім. М. І. Пирогова МОЗ України.

**НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:**

доктор медичних наук, професор  
**Гумінський Юрій Йосипович**,  
Вінницький національний медичний  
університет ім. М.І. Пирогова,  
професор кафедри анатомії людини

**Офіційні опоненти:**

- доктор медичних наук, професор **Погорєлов Максим Володимирович**,  
Медичний інститут Сумського державного університету,  
професор кафедри громадського здоров'я;
- доктор медичних наук, професор **Старченко Іван Іванович**, Вищий  
державний навчальний заклад України «Українська медична стоматологічна  
академія», завідувач кафедри патологічної анатомії з секційним курсом.

Захист дисертації відбудеться «08» червня 2017 р. о 10.00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 05.600.02 при Вінницькому національному медичному університеті ім. М.І. Пирогова (21018, м. Вінниця, вул. Пирогова, 56).

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова (21018, Вінниця, Пирогова, 56).

Автореферат розісланий 5 травня 2017 року.

Учений секретар  
спеціалізованої вченої ради

І. М. Кириченко

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Прогрес медичної науки на сьогоднішньому етапі пов'язаний з широким впровадження у медичну практику нових технологій, які ґрунтуються на використанні нових пристроїв, лікарських засобів, оперативних втручань з використанням різних видів алотрансплантантів і шовного матеріалу, що залишаються на все життя в організмі хворих (Криворучко І.А. та ін., 2012; Соловьева Е.П. и др., 2014; Jo Yo.Yo. et al., 2017).

Розробка нових біомедичних матеріалів для виготовлення алотрансплантантів та створення нових видів шовного матеріалу залишається актуальною проблемою сучасної медицини (Винник Ю.С., 2013; Pogorielov M. et al., 2015; Obermeier A. et al., 2015; Білаш С.М. та ін., 2016; Проніна О.М. та ін., 2016; Pogorielov M. et al., 2017).

Незважаючи на бурхливий прогрес у створенні нових хірургічних шовних матеріалів, залишаються актуальними питання, що стосуються їх впливу на морфологію органів, загоєння створених з'єднань та запобігання розвитку місцевих інфекційних процесів (Мохов Е.М., 2012; Маркевич В.Ф. та ін., 2013; Bhargava D., 2013; Bekele T. et al., 2015).

Розробка нових та модифікація відомих матеріалів, дозволили отримати принципово нові види матеріалів з новими властивостями, але інформація щодо використання у медицині нанокompозитних та наномодифікованих матеріалів у сучасній літературі обмежена (Shpak A.P. et al., 2010; Шпак А.П. та ін., 2011; Muzzarelli R.A. et al., 2014; Moura D. et al., 2016).

Морфологічні зміни органів при використанні різних видів шовного матеріалу за допомогою світлової та електронної мікроскопії показали, що анатомічні перебудови залежать від структури і наявності дефектів на поверхні ниток. Поряд з характерною відповіддю тканин на чужорідний матеріал у вигляді запальної-інфільтративної реакції, при наявності різних дефектів на поверхні ниток відбувається посилене відкладення фібрину, скупчення еритроцитів, тромбоцитів, що сприяє формуванню мікротромбів. Особливо виражену реакцію викликають шовні матеріали, що розсмоктуються (Третьяк С.И., 2011).

Також вивчаються морфологічні особливості поверхні рани печінки при застосуванні нового синтетичного полімеру фторопласта-4 у якості альтернативного способу закриття поверхні дефектів печінки після резекції (Кудло В.В., 2016).

На сьогодні створені хірургічні шовні матеріали вітчизняного виробництва, які містять вуглецеві нанотрубки та наночастинки срібла (Zadorozhnyy V. Yu., 2016). Срібло є сильним антибактеріальним агентом, який використовується у колоїдній, металевій та іонній формах (Chernousova S., 2013).

Властивості цих видів шовного матеріалу не вивчені і потребують морфологічного обґрунтування доцільності і можливості їх використання для з'єднання тканин при виконанні оперативного втручання.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Тема дисертації обговорена та затверджена на засіданні вченої ради медичного факультету Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова (протокол № 4 від 17 квітня 2014 р), на засіданні проблемної комісії МОЗ і АМН

України «Морфологія людини» (протокол № 36 від 2.12.2013 р).

Дисертаційна робота виходить із цільової комплексної програми фундаментальних досліджень НАН України “Фундаментальні проблеми наноструктурних матеріалів, наносистем, нанотехнологій на 2010-2014р.,” науковий напрямок 4.1. «Біосумісні наноструктуровані матеріали: взаємодія з біологічними системами, безпека використання, засоби і методи керованої доставки» і є фрагментом планової наукової роботи кафедри загальної хірургії Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова «Оптимізація профілактики та комплексного лікування післяопераційних гнійно-запальних ускладнень із застосуванням нанотехнологій» (державний реєстраційний номер 0111U005216), де автор даного дослідження є виконавцем фрагменту вказаної науково-дослідної роботи. Автор при виконанні роботи вивчив морфологічні зміни у печінці та скелетних м'язах задньої черевної стінки при імплантації різних видів шовного матеріалу та показав, що новий хірургічний шовний матеріал, модифікований вуглецевими нанотрубками і наночастинками срібла, не викликає вираженої запальної реакції, швидко відмежовується від навколишніх тканин тонкою сполучнотканинною капсулою.

**Мета дослідження.** Встановити особливості анатомічної перебудови органів при імплантації нових видів шовного матеріалу з поліпропілену, модифікованого наночастинками срібла, та поліпропілену, модифікованого вуглецевими нанотрубками, морфологічно обґрунтувати можливість їх використання для з'єднання тканин.

**Завдання дослідження:**

1. Вивчити морфологічні зміни у печінці та скелетних м'язах і провести порівняльну оцінку їх реакції в експерименті на імплантацію класичних поліфіламентних шовних матеріалів з шовку та капрону.

2. Провести порівняльну оцінку морфологічних змін у печінці та скелетних м'язах на імплантацію класичного монофіламентного шовного матеріалу з поліпропілену.

3. Визначити в експерименті механічні, фізико-хімічні, маніпуляційні та антимікробні властивості нових видів хірургічного шовного матеріалу з поліпропілену, модифікованого вуглецевими нанотрубками та наночастинками срібла, і порівняти його властивості з властивостями класичного поліфіламентного та монофіламентного шовного матеріалу.

4. Визначити морфологічні зміни у печінці та скелетних м'язах викликані імплантацією нового шовного матеріалу з поліпропілену, модифікованого вуглецевими нанотрубками, та поліпропілену, модифікованого наночастинками срібла, у порівнянні з морфологічними змінами при імплантації класичного монофіламентного шовного матеріалу з поліпропілену в експерименті.

*Об'єкт дослідження* – морфологічні зміни в органах при імплантації шовного матеріалу з поліпропілену, модифікованого вуглецевими нанотрубками, та поліпропілену з наночастинками срібла.

*Предмет дослідження* – якісний та кількісний аналіз змін клітинного складу органів у місцях імплантації шовного матеріалу у поєднанні із фізико-хімічними, механічними та антимікробними властивостями нових хірургічних шовних

матеріалів з поліпропілену, модифікованого вуглецевими нанотрубками, та поліпропілену з наночастинками срібла.

**Методи дослідження:** експериментальний – імплантація різних шовних матеріалів у печінку та скелетні м'язи, морфологічний – для оцінки клітинного складу рани, стану судин мікроциркуляторного русла, наявності міжклітинного набряку, генезу та організації сполучної тканини; морфометричний – для виявлення динаміки змін клітинного складу; фізико-хімічний – для визначення найбільш оптимальних концентрацій добавок нанокompatитів у поліпропілені; механічний – для визначення міцності нитки у петлі та вузлі; мікробіологічний – для визначення антимікробної активності модифікованого шовного матеріалу; статистичний – для достовірності та порівняння отриманих даних в усіх досліджуваних групах.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Проведена порівняльна оцінка морфологічних змін у печінці та скелетних м'язах задньої черевної стінки при ушиванні поліфіламентним шовним матеріалом з шовку та капрону і встановлені недоліки, притаманні цим видам шовного матеріалу, які проявлялися затяжною запальною реакцією у місці імплантації, яка зберігалася до кінцевих термінів спостереження. Морфологічні зміни у тканинах при імплантації монофіламентного шовного матеріалу з поліпропілену, у порівнянні з шовком і капронем, мають незначні відмінності.

Вперше доведено, що новий хірургічний шовний матеріал, модифікований вуглецевими нанотрубками і наночастинками срібла, при імплантації у тканини не викликає вираженої запальної реакції, швидко відмежовується від навколишніх тканин тонкою сполучнотканинною капсулою.

Вперше встановлено, що хірургічному шовному матеріалу з поліпропілену, модифікованому наночастинками срібла, притаманна антимікробна активність, яка зберігається протягом 30 діб.

Вперше показано, що модифікація шовного матеріалу з поліпропілену вуглецевими нанотрубками та поліпропілену з наночастинками срібла дозволяє отримати нові види шовного матеріалу, який за своїми властивостями переважає класичні, як поліфіламентні, так і монофіламентні, шовні матеріали

**Практичне значення отриманих результатів.** Морфологічно обґрунтована доцільність використання нового хірургічного шовного матеріалу з поліпропілену, модифікованого вуглецевими нанотрубками та наночастинками срібла. Впровадження у медичну практику нових видів шовного матеріалу дозволить покращити результати оперативного лікування хворих за рахунок зниження кількості післяопераційних ускладнень та скорочення термінів перебування хворих у стаціонарі, що є підставою для рекомендації широкого впровадження цих видів шовного матеріалу в клініку.

На основі отриманих даних морфологічного і морфометричного дослідження показана недоцільність використання поліфіламентного шовного матеріалу з шовку та капрону для з'єднання тканин, які внаслідок вираженого запального процесу при їх використанні можуть призводити до виникнення післяопераційних гнійних ускладнень. Морфологічно доведено, що більш доцільним є використання для з'єднання тканин монофіламентного шовного матеріалу з поліпропілену.

Результати дослідження впровадженні у матеріали лекцій і практичних занять

кафедри анатомії людини Одеського національного медичного університету (протокол № 7 від 14.02.2017 року); кафедри анатомії людини Харківського національного медичного університету (від 20.02.2017 року); кафедри нормальної анатомії, гістології, цитології, топографічної анатомії і оперативної хірургії Сумського державного медичного університету (протокол № 7 від 06.02.2017 року); кафедри анатомії людини, оперативної хірургії та топографічної анатомії Запорізького державного медичного університету (протокол № 7 від 19.01.2017 року); кафедри анатомії людини та гістології ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (протокол № 8 від 06.02.2017 року); кафедри анатомії людини імені М.Г. Туркевича ВДНЗУ «Буковинський державний медичний університет» (протокол № 37 від 04.01.2017 року); кафедри анатомії людини Дніпропетровської медичної академії (протокол № 11 від 06.02.2017 року); кафедри анатомії людини Луганського державного медичного університету (протокол № 7 від 09.02.2017 року); кафедри анатомії людини ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського» (протокол № 8 від 17.02.2017 року); кафедри гістології Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова (протокол № 7 від 30.01.2017 року); кафедри оперативної хірургії та топографічної анатомії Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова (протокол № 3 від 31.01.2017 року); кафедри патологічної анатомії, судової медицини та права Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова (протокол № 7 від 09.02.2017 року); кафедри анатомії людини Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова (протокол № 9 від 20.02.2017 року); кафедри анатомії людини ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія» (протокол № 13 від 08.02.2017 року); кафедри нормальної анатомії Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького (протокол № 9 від 21.02.2017 року).

**Особистий внесок здобувача.** Здобувач самостійно визначив мету і завдання дослідження. Особисто провів збір та аналіз літератури, статистичний аналіз отриманих даних, написав усі розділи дисертаційного дослідження, самостійно реалізував план фізико-хімічних, мікробіологічних, експериментальних, морфологічних та статистичних досліджень. Разом із керівником провів аналіз та узагальнення отриманих результатів, сформулював висновки та практичні рекомендації. У наукових працях, опублікованих за темою дисертації в співавторстві, значна роль у визначенні завдань дослідження й аналізі результатів належить автору даної роботи.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення роботи оприлюднені на II науковій практичній конференції «Актуальні питання медицини залізничного транспорту» (Вінниця, 2012); на XII Науково-практичній конференції з міжнародною участю «Рани й виразки, ранова інфекція, стопа діабетика. Пластика та електрозварювання живих тканин» (Київ, 2012); на VII Міжнародній науковій конференції молодих учених-медиків (Курськ, 2013); на Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні питання теоретичної та клінічної медицини» (Суми, 2013); на Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні наукові дослідження представників медичної науки – прогрес медицини майбутнього» (Київ, 2015); на XV Науково-практичній конференції з міжнародною участю

«Клініко-технологічні виклики в етапній та реконструктивній хірургії. Вогнепальні та побутові поранення, та з'єднання живих тканин, синдром діабетичної стопи» (Київ, 2015).

**Публікації.** Результати дисертаційної роботи повністю відображені в 11 роботах, з них – 5 статей у фахових виданнях (у тому числі 1 – в Австрії, 1 – одноосібна); решта – у матеріалах і тезах конференції.

**Обсяг і структура дисертації.** Дисертація написана українською мовою викладена на 178 сторінках комп'ютерного набору. Складається з вступу, огляду літератури, розділу матеріали та методи досліджень, 4 розділів власних досліджень, аналізу та обговорення результатів дослідження, висновків, практичних рекомендацій та списку використаних джерел, який містить 293 джерела (165 – кирилицею та 128 – латиницею). Робота ілюстрована 14 таблицями та 57 рисунками.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**Матеріал і методи дослідження.** Дослідження виконані у віварії Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова, на 245 статевозрілих лабораторних щурах різної статі, масою тіла від 200 до 250 грам, яких утримували відповідно загальноприйнятих норм (Западнюк І.П. и др., 1983).

Під час проведення експериментального дослідження були дотримані основні біоетичні норми Гельсінської декларації про права людини та біомедицину (1977), вимоги Гельсінської декларації прав людини (1975) та Ванкуверської конвенції (1979, 1994) про біомедичні експерименти, відповідних положень ВООЗ, Міжнародної ради медичних наукових товариств, Міжнародного кодексу медичної етики (1983) та законів України, а також згідно законів та документів про біоетику України. Комітетом з біоетики Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова встановлено, що проведені дослідження не суперечать основним біоетичним нормам (протокол № 4 від 21.03.2013р.).

Тварин виводили з досліду шляхом декапітації після попереднього знеболення тіопенталом-натрію з розрахунку 50 мг/кг маси тіла, на 3, 5, 7, 14, 21, 30 та 180 добу після імплантації шовного матеріалу.

У ході досліджень були використані такі методи: морфологічний та морфометричний – біоптати печінки та скелетних м'язів фіксували у 10% розчині нейтрального формаліну, зневоднювали, заливали у парафінові блоки, з яких на санному мікроскопі МС-2 виготовляли зрізи товщиною 3-5 мкм. Виготовлені гістологічні препарати забарвлювали гематоксилін-еозином та за Ван-Гізона. Для підрахунку кількості лейкоцитів, лімфоцитів, макрофагів, моноцитів та багатоядерних клітин стороннього тіла у місцях імплантації шовного матеріалу на площі у 4 мм<sup>2</sup> використовували планіметричну лінійку Г.Г. Автанділова (1990). Виявлені зміни у досліджуваних органах документували шляхом проведення мікрофотозйомки і обробляли за допомогою програми Quick PHOTO MICRO 2.3 (Меркулов Г.А., 1986; Саркисов Д.С., Петров Ю.Л., 1996; Афанасьєв Ю.И. и др., 2002).

Методика отримання та вивчення властивостей шовного матеріалу – для виготовлення шовного матеріалу використовували поліпропілен медичного призначення марки А-7-84 ТУ 24.1-32359181-001-2005 із добавками вуглецевих нанотрубок та наночастинок срібла, імібілізованих на нанодисперсному кремнеземі у вигляді комплексу  $\text{AgSiO}_2$ .

Для дослідження використовували стерильний атравматичний шовний матеріал діаметром 0,085 мм (умовний номер 6/0) з колючою голкою 12 мм 3/8 діаметром 0,28 мм.

Вивчення фізико-хімічних та механічних властивостей розробленого шовного матеріалу проведено на базі аналітично-дослідної випробувальної лабораторії «Текстиль-ТЕСТ» Головного науково-дослідного інституту метрології, сертифікації та управління якістю у структурі Київського національного університету технологій та дизайну (Акредитована Національним агентством з акредитації України, атестат акредитації № 2Т173 від 21.06.2010р., з міжнародною сертифікацією ДСТУ ISO/IEC 17025:2006).

Вивчення антимікробної активності нових хірургічних шовних матеріалів з поліпропілену модифікованого ВНТ, і шовного матеріалу з поліпропілену, модифікованого наночастинами срібла проведено *in vitro* на тест штаммах мікроорганізмів, рекомендованих ВООЗ: *S.aureus* ATCC 25923, *E.coli* ATCC 29922, *Pr.vulgaris* 4636, *P.aeruginosae* ATCC 27853 та грибів *Candida albica ns* проведено на базі ДУ «НДІ мікробіології та імунології АМН України ім. І.І. Мечнікова» за консультативною допомогою кандидата біологічних наук, старшого наукового співробітника інституту Осолодченко Т.П., методом дифузії в агар еталонних штамів мікроорганізмів, рекомендованих ВООЗ для вивчення антимікробної активності лікарських засобів.

Статистичний аналіз отриманих даних проводили у стандартному програмному пакеті «STATISTICA 6.1», що належить НДЦ Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова.

**Результати досліджень та їх аналіз.** Морфологічні зміни печінки та скелетних м'язів на імплантацію поліфіламентного шовного матеріалу з шовку та капрону супроводжувалися вираженим механічним пошкодженням тканин з розвитком запального процесу, що було наслідком особливостей будови шовного матеріалу. Запальний процес у початковий період носить ексудативно-гнійний характер і направлений на очищення місця імплантації від стороннього тіла і продуктів розпаду пошкоджених тканин, про що свідчила виражена макрофагально-лейкоцитарна інфільтрація. Кількість даних клітинних елементів у тканинах була максимальною за кількістю на третю добу спостереження і була значимо меншою після сьомої доби експерименту. Але процес запалення, як при імплантації шовку, так і при імплантації капрону, набував затяжного гнійно-продуктивного характеру. Основне місце у ньому займало формування гранульом сторонніх тіл і сполучної тканини для обмеження цього процесу. У печінці при імплантації шовку та капрону запальний процес навколо лігатур спостерігали протягом усіх термінів спостереження, хоча при імплантації капрону запалення було менш вираженим. До кінця експерименту у печінці навколо шовкових та капронових лігатур була сформована груба сполучнотканинна капсула, утворення



якої є однією з передумов уповільнення регенераторного процесу та розвитку келоїдних рубців (Black K.D., 2015; Ding J., 2015).

Зміни у скелетних м'язах, як і у печінці, при імплантації шовку та капрону носили затяжний запальний характер, який зберігався і у кінцеві терміни спостереження. При імплантації капрону морфологічні прояви запального процесу майже зникали до 21 доби експерименту, навколо лігатур була утворена груба сполучнотканинна капсула, однак прояви у вигляді лімфоцитарної інфільтрації виявлялася і у кінцеві терміни спостереження.

На 3 добу у печінці при імплантації поліпропілену ми спостерігали набряк строми та виражене повнокров'я центральних вен печінки, деструкцію синусоїдів внаслідок набухання гепатоцитів і виражену їх дистрофію. При проведенні підрахунку клітин на площі у  $4 \text{ мм}^2$  було встановлено, що кількість нейтрофільних лейкоцитів у печінці становила  $(550,0 \pm 12,7)$  клітин і була достовірно менша ( $p < 0,05$ ), ніж при імплантації шовку  $(657,0 \pm 18,4)$  клітин та капрону  $(611,0 \pm 17,3)$  клітин. У скелетних м'язах нейтрофільних лейкоцитів  $(590,0 \pm 16,5)$  клітин також було достовірно менше ( $p < 0,05$ ), ніж навколо лігатур із шовку  $(678,0 \pm 15,7)$  клітин та капрону  $(642,0 \pm 16,5)$  клітин. Кількість макрофагів і моноцитів  $(21,8 \pm 6,3)$  клітин при імплантації лігатур з поліпропілену у печінці достовірно ( $p > 0,05$ ) не відрізнялася від їх кількості при імплантації капронових лігатур  $(20,7 \pm 2,3)$  клітин та шовкових  $(19,6 \pm 0,9)$  клітин. На відміну від м'язів, де їх було у достовірно ( $p > 0,05$ ) більшій кількості навколо лігатур з поліпропілену  $(50,5 \pm 6,8)$  клітин, навколо шовку  $(18,4 \pm 0,5)$  клітин та капрону  $(20,1 \pm 9,6)$  клітин. Тоді як багатоядерних гігантських клітин стороннього тіла у печінці  $(4,1 \pm 0,7)$  клітин та скелетних м'язах  $(5,7 \pm 0,2)$  клітин при імплантації лігатур з поліпропілену ми зустрічали у достовірно ( $p < 0,05$ ) меншій кількості ніж при імплантації лігатур з шовку у печінці  $(12,4 \pm 1,2)$  клітин та скелетних м'язах  $(16,3 \pm 1,1)$  клітин та капрону у печінці  $(9,7 \pm 0,9)$  клітин та скелетних м'язах  $(12,1 \pm 0,8)$  клітин. Навколо шовного матеріалу з поліпропілену, модифікованого ВНТ, виявляли прояви запального процесу, але як і при імплантації немодифікованих лігатур з ПП, вона носила помірний характер. При цьому різниці між кількістю нейтрофільних лейкоцитів у печінці  $(527,0 \pm 13,0)$  клітин та скелетних м'язах  $(536,0 \pm 13,6)$  клітин ми не відмічали. Такі ж показники спостерігали, що до кількості лімфоцитів у печінці  $(52,7 \pm 5,3)$  клітин та скелетних м'язах  $(86,3 \pm 5,9)$  клітин, макрофагів, моноцитів у печінці –  $26,2 \pm 2,2$  клітин та скелетних м'язах –  $56,2 \pm 3,2$  клітин, різниця між кількістю яких була недостовірною ( $p > 0,05$ ) незалежно від серії дослідів з імплантацією як немодифікованого так і модифікованого шовного матеріалу з поліпропілену. Кількість багатоядерних гігантських клітин стороннього тіла у печінці –  $5,9 \pm 0,6$  клітин та скелетних м'язах –  $6,3 \pm 0,9$  клітин була дещо більша, хоча також не відрізнялася ( $p > 0,05$ ) від такої кількості у серії дослідів, де використовували шовний матеріал з поліпропілену. При імплантації шовного матеріалу з поліпропілену, модифікованого наночастинками срібла, навколо лігатур, як і у попередніх серіях дослідів, спостерігали виражені прояви запального процесу. Але кількість лейкоцитів у печінці  $(532,0 \pm 14,4)$  клітин та скелетних м'язах  $(540,0 \pm 16,2)$  клітин була достовірно менша, ніж при імплантації немодифікованих лігатур з поліпропілену: у печінці –  $550,0 \pm 12,7$  клітин та скелетних м'язах –

590,0±16,5 клітин. Достовірної різниці у співвідношенні інших клітинних елементів навколо лігатур не спостерігали, за виключенням багатоядерних гігантських клітин стороннього тіла, кількість яких у скелетних м'язах – 7,1±1,1 клітин, на цей термін спостереження, була більша ніж навколо лігатур з поліпропілену (5,7±0,2) клітин та лігатур з поліпропілену, модифікованого ВНТ (6,3±0,9) клітин.

На 7 добу спостереження прояви запалення навколо імплантованих лігатур з поліпропілену були менш вираженими. Кількість нейтрофільних лейкоцитів, у порівнянні з попереднім терміном спостереження, була меншою (97,0±8,4) клітин, в тому числі від їх кількості у тканинах при імплантації шовку (543,0±15,7) клітин та капрону (245,0±14,3) клітин. Разом з тим, кількість макрофагів і моноцитів стала більшою (63,0±9,3) клітин порівняно з 3 добою спостереження. Кількість багатоядерних гігантських клітин стороннього тіла на цей термін спостереження залишалася на доволі високому рівні – 10,0±0,7 клітин, хоча і була меншою, ніж у місцях імплантації шовкових (20,9±0,7) клітин та капронових лігатур (15,8±0,3) клітин. Навколо імплантованих у м'язи лігатур ми відмічали інфільтрацію нейтрофільними лейкоцитами (105,0±17,3) клітин, яка була менш вираженою, ніж у попередній термін спостереження та при імплантації шовку (569,0±15,7) клітин та капрону (278,0±11,2) клітин. Навколо шовного матеріалу з поліпропілену, модифікованого ВНТ, у печінці та скелетних м'язах визначали значні зміни клітинного складу. Так, кількість нейтрофільних лейкоцитів у печінці (92,7±7,8) клітин та скелетних м'язах (108,0±7,2) клітин навколо імплантованих лігатур у обох серіях дослідів достовірно ( $p < 0,05$ ) була меншою у порівнянні з попереднім терміном спостереження і достовірно ( $p > 0,05$ ) не відрізнялася від кількості лейкоцитів навколо лігатур з немодифікованого поліпропілену. Разом з тим, у печінці навколо лігатур кількість лімфоцитів (120,0±11,6) клітин, макрофагів, моноцитів (62,0±4,8) клітин, та багатоядерних гігантських клітин стороннього тіла (10,2±1,0) клітин була достовірно ( $p < 0,05$ ) вища, ніж у попередній термін спостереження. При цьому у м'язах всі вище перераховані клітинні елементи – лімфоцити (153,0±11,7) клітин, макрофаги, моноцити (73,1±5,7) клітин, багатоядерні гігантські клітини стороннього тіла (15,9±1,4) клітин ми зустрічали у більшій ( $p < 0,05$ ) кількості. Зміни клітинного складу навколо лігатур, модифікованих наночастинками срібла, достовірно не відрізнялися від змін при імплантації лігатур модифікованих ВНТ, та змін навколо немодифікованих лігатур на цей термін спостереження. У всіх дослідах на цей термін спостереження, відмічали достовірно меншу кількість нейтрофільних лейкоцитів у печінці (92,0±5,6) клітин та скелетних м'язах (110,0±6,8) клітин, більшою була кількість лімфоцитів у печінці (126,0±9,4) клітин та скелетних м'язах (149,0±11,4) клітин, макрофагів, моноцитів у печінці – 59,6±4,6 клітин та скелетних м'язах – 75,0±4,9 клітин, що свідчило про менш виражені прояви запальної реакції печінки та скелетних м'язів на імплантацію розроблених шовних матеріалів. Проте кількість багатоядерних гігантських клітин стороннього тіла було достовірно більше у печінці (12,0±1,4) клітин та скелетних м'язах (17,2±1,3) клітин, кількість яких була достовірно вища ніж при імплантації шовного матеріалу з поліпропілену (у печінці – 10,0±0,7 клітин та скелетних м'язах – 14,0±2,3 клітин) та поліпропілену

модифікованого ВНТ (у печінці –  $10,2 \pm 1,0$  клітин та скелетних м'язів –  $15,9 \pm 1,4$  клітин).

У печінці спостерігали ознаки незначного набряку, дистрофічні зміни гепатоцитів також були менш вираженими, ніж у попередній термін спостереження та при імплантації шовкових і капронових лігатур. Прояви інфільтрації також були менш вираженими і представлені переважно лімфоплазматичними клітинами у вигляді невеликих скупчень та незначною кількістю нейтрофільних лейкоцитів. У печінці навколо поліпропіленових лігатур ми визначали якісне представництво фібробластів та колагену, спостерігали витончення гранульоматозного валу. Колагенові волокна охоплювали місця імплантації ниток, формуючи сполучнотканинну капсулу. Навколо імпантованих у м'язи лігатур набряк був меншим, вогнищ некрозу ми не спостерігали, хоча у тканинах навколо лігатур виявляли окремі дистрофічно змінені м'язові волокна. Навколо поліпропіленових лігатур визначали тонкий епітеліоїдно-клітинний вал. Виявлення скупчення епітеліоїдних клітин у зоні введення біоматеріалу можна розцінювати як ознаку розвитку компенсаторно-адаптивної клітинної реакції, що виражалось у гіпертрофії макрофагів (Лебедева А.И. и др., 2013).

Серед можливих негативних впливів, що можуть викликати синтетичні матеріали, одним із перших проявляється токсичний ефект (Ascherman I.A., 2006). Одним із перших проявів токсичної реакції є виражене та стійке повнокров'я судин печінки й м'язів навколо зони розташування імплантату, некроз тканин, інфільтрація та дистрофічні зміни у ділянці шовного матеріалу, які виникали під дією продуктів розпаду цих матеріалів (Бонцевич Д.Н., Каплан М.Л., 2014).

Морфологічні зміни у печінці навколо імпантованих лігатур з ПШ, модифікованим ВНТ, показали ущільнення клітин гранульоматозного валу навколо ниток, збільшення кількості багатоядерних гігантських клітин стороннього тіла, які були розташовані переважно поблизу стінки шовного каналу. Зовні у тканинах навколо лігатур були розташовані епітеліоїдні клітини і фібробласти. Лімфоцити у складі клітинного валу практично ми не зустрічали. У стромі печінки набряк, у порівнянні з попереднім терміном спостереження, був значно меншим, ми визначали велику кількість функціонуючих синусоїдів, дистрофічні зміни у гепатоцитах ми спостерігали у невеликій кількості. Навколо ниток, модифікованих наночастинками срібла, визначали виразно сформований гістіоцитарний вал, що складався з епітеліоїдних клітин і багатоядерних гігантських клітин сторонніх тіл. Останні безпосередньо контактували з шовним матеріалом, збільшилося число фібробластів. При цьому вони були розташовані безпосередньо між клітинними елементами у складі гранульоми. Запальна інфільтрація носила дифузно-розсіяний характер і була представлена лімфо-плазматичними елементами з домішками нейтрофільних лейкоцитів. У печінці навколо лігатур спостерігали незначний набряк. Дистрофічно змінені гепатоцити зустрічали у незначній кількості, переважно з явищами гідропічної дистрофії, визначали функціонуючі синусоїди при збереженні повнокров'я центральних вен печінки.

Умови, які виникають під дією шовних матеріалів у зоні імплантації, різним чином впливають на процеси регенерації та життєдіяльності органів, стимулюють або пригнічують активність клітин навколо зони імплантації шовних матеріалів

(Аветіков Д.С., 2015).

Репаративна регенерація, що розвивається у відповідь на ушкодження тканин або органів, як правило, тісно пов'язана з іншими еволюційно виробленими стереотипними реакціями на ушкодження – запаленням і фіброзом (А.Б. Шехтер, В.В. Серов, 1991; Glaros T. et al., 2009). У цьому зв'язку запалення, репаративна регенерація і фіброз вважаються нерозривними компонентами цілісної тканинної реакції на ушкодження, кінцевою метою якої є максимальне анатомічне відновлення тканини з мінімальними в даних умовах функціональними втратами (Teller P. et al., 2009; Consiglio F. et al., 2016).

Через 14 діб у печінці навколо лігатур з поліпропілену було виявлена менша кількість нейтрофільних лейкоцитів ( $20,0 \pm 2,4$ ) клітин, були відсутні багатоядерні гігантські клітини стороннього тіла, на відміну від імплантації шовного матеріалу з шовку та капрону, де нейтрофільні лейкоцити навколо лігатур із шовку складала –  $357,0 \pm 12,3$  клітин та капрону –  $211,0 \pm 9,4$  клітин, багатоядерних гігантських клітин стороннього тіла навколо лігатур із шовку –  $16,5 \pm 0,2$  клітин та капрону –  $14,9 \pm 0,7$  клітин. Навколо імплантованих лігатур з поліпропілену, модифікованого ВНТ у печінці та скелетних м'язах ми не виявляли проявів запального процесу, як і у дослідах, де використовували немодифіковані поліпропіленові нитки. Кількість нейтрофільних лейкоцитів становила ( $22,5 \pm 1,3$ ) клітин навколо лігатур і була достовірно ( $p < 0,05$ ) менша, ніж у попередній термін спостереження і достовірно ( $p < 0,05$ ) не відрізнялася в обох серіях дослідів, за виключенням м'язів, де кількість нейтрофільних лейкоцитів була ( $37,0 \pm 1,9$ ) клітин навколо імплантованих поліпропіленових ниток, було дещо більшим ніж при імплантації модифікованих ниток ( $31,0 \pm 1,7$ ) клітин. Достовірної різниці між складом лімфоцитів, макрофагів, моноцитів ми не спостерігали. Багатоядерні гігантські клітини у тканинах навколо лігатур ми не виявляли незалежно від виду імплантованого шовного матеріалу з поліпропілену. Навколо лігатур, модифікованих наночастинками срібла, прояви запального процесу були відсутні. Порівняльна оцінка показала, що кількість нейтрофільних лейкоцитів у печінці ( $24,3 \pm 1,8$ ) клітин та скелетних м'язах ( $33,1 \pm 1,6$ ) клітин, достовірно була меншою у порівнянні з попереднім терміном спостереження у всіх дослідах. Стала меншою кількість лімфоцитів у печінці ( $49,0 \pm 1,5$ ) клітин та скелетних м'язах ( $70,6 \pm 2,3$ ) клітин, макрофагів, моноцитів у печінці –  $40,1 \pm 1,2$  та скелетних м'язах –  $50,4 \pm 2,3$  клітин, а багатоядерні гігантські клітини не виявляли.

При морфологічному дослідженні, навколо поліпропіленових лігатур, модифікованих ВНТ, імплантованих у печінку, явища набряку були незначні. Гранульоматозний вал на цей термін спостереження був тонкий, у ньому ми відмічали зміну клітинного складу, багатоядерні гігантські клітини стороннього тіла та лейкоцити були поодинокими у полізорі. Значно була менша кількість епітеліоїдних клітин. У печінці навколо лігатур кількість фібробластів була більшою, як і тонких, щойно утворених колагенових волокон, які мали різнонаправлену орієнтацію, але у своїй більшості їх розташовування було концентричним навколо лігатур, вони формували сполучнотканинну капсулу. У скелетних м'язах дистрофічні зміни ми спостерігали лише у поодиноких скелетних

міозитах, розташованих у безпосередній близькості до шовного матеріалу. Навколо імплантованого шовного матеріалу виявляли тонкий цілісний фібробластно-епітеліоїдний клітинний вал з поодинокими багатоядерними гігантськими клітинами та нейтрофільними лейкоцитами. Навколо лігатур визначали велику кількість тонких колагенових волокон, які концентрично охоплювали лігатури, а також велику кількість фіброblastів та фіброцитів, що свідчило про інтенсивні процеси формування сполучнотканинної капсули навколо лігатур.

На 21 добу у печінці набряку, дистрофічних змін у гепатоцитах не виявлено. Навколо імплантованих лігатур була сформована капсула із зрілої сполучної тканини, яка відмежовувала шовний матеріал від навколишніх тканин. У м'язах навколо шовного матеріалу набряку, дистрофічних змін ми не спостерігали. Навколо лігатур зустрічали поодинокі макрофагальні клітини. Колагенові волокна були розташовані навколо лігатур і формували тонку сполучнотканинну капсулу.

На 30 добу проявів запалення ми не спостерігали, клітинний склад навколо лігатур не відрізнявся від клітинного складу у печінці та скелетних м'язах інтактних тварин. У тканинах печінки навколо шовного матеріалу знаходили лише поодинокі гістіоцити без багатоядерних гігантських клітин стороннього тіла, тоді як у місцях імплантації шовкових та капронових лігатур ще були прояви запалення з високою кількістю нейтрофільних лейкоцитів навколо шовкових лігатур ( $179,0 \pm 8,4$ ) клітин та капронових ( $138,0 \pm 6,2$ ) клітин, макрофагів та моноцитів навколо шовку ( $179,5 \pm 14,9$ ) клітин та капрону ( $93,7 \pm 7,8$ ) клітин, та наявністю великої кількості багатоядерних гігантських клітин стороннього тіла навколо шовку –  $10,0 \pm 0,3$  клітин та капрону –  $9,7 \pm 0,6$  клітин.

Ознак набряку навколо шовного матеріалу з ПП та ПП, модифікованого ВНТ та сріблом, при морфологічному дослідженні печінки не спостерігали, була сформована тонка безсудинна фіброзна капсула з упорядкованих ущільнених колагенових волокон. У м'язах, як і у печінці, набряку навколо лігатур не було, лише виявляли переривчастий епітеліоїдно-клітинний вал без багатоядерних гігантських клітин, оточений фіброзною капсулою.

На 180 добу спостереження значних змін клітинного складу на імплантацію лігатур з поліпропілену та лігатур з поліпропілену, модифікованих ВНТ, та поліпропілену, модифікованого наночастинками срібла, не спостерігали. Клітинний склад навколо лігатур не відрізнявся від клітинного складу інтактних тварин: кількість лейкоцитів у печінці –  $12,3 \pm 1,3$  клітин, скелетних м'язах –  $20,8 \pm 1,4$  клітин, лімфоцитів у печінці –  $43,2 \pm 1,7$  клітин та скелетних м'язах –  $66,0 \pm 2,4$  клітин, макрофагів, моноцитів у печінці –  $39,4 \pm 1,6$  клітин та скелетних м'язах –  $49,6 \pm 1,5$  клітин, багатоядерні гігантські клітини не виявляли. Зміни у скелетних м'язах, як і у печінці, при імплантації шовку та капрону носили затяжний запальний характер, який зберігався і у кінцеві терміни спостереження при імплантації шовку: кількість лейкоцитів у печінці –  $157,0 \pm 6,2$  клітин, у м'язах –  $164,0 \pm 5,7$  клітин, лімфоцитів у печінці –  $107,4 \pm 14,8$  клітин, у м'язах –  $98,5 \pm 8,7$  клітин, макрофагів, моноцитів у печінці –  $97,4 \pm 7,5$  клітин, у м'язах –  $123,1 \pm 8,3$  клітин, багатоядерних гігантських клітин стороннього тіла у печінці –  $4,3 \pm 0,1$  клітин та у м'язах –  $5,6 \pm 0,7$  клітин. Навколо капронових лігатур ми спостерігали

лейкоцитів у печінці –  $87,0 \pm 4,1$  клітин у м'язах –  $95,0 \pm 4,3$  клітин, лімфоцитів у печінці –  $85,7 \pm 6,2$  клітин у м'язах –  $72,3 \pm 6,9$  клітин, макрофагів, моноцитів у печінці –  $56,2 \pm 4,5$  клітин у м'язах –  $75,6 \pm 6,2$  клітин, багатоядерних гігантських клітин стороннього тіла у печінці –  $3,9 \pm 0,3$  клітин у м'язах –  $6,2 \pm 0,3$  клітин.

Отримані дані морфологічного та морфометричного дослідження доводять переваги використання шовного матеріалу з поліпропілену, над шовними матеріалами з шовку та капрону. Підтверджується правильність вибору поліпропіленових ниток у якості матеріалу для модифікації його вуглецевими нанотрубками та наночастинками срібла.

Введення до поліпропілену ВНТ на етапі формування нитки призводило до зростання міцності розробленого шовного матеріалу у цілому. Так, якщо міцність немодифікованих поліпропіленових ниток складала  $340,0 \pm 10,9$  Р Мпа, то при введенні у поліпропілен  $0,5$  мас % ВНТ, міцність зростала і складала  $700,3 \pm 10,5$  Р Мпа.

Відповідні показники ми спостерігала у нитках, які були модифіковані наночастинками срібла. При введенні  $0,5$  мас % наночастинок срібла до поліпропілену міцність ниток зростала до  $540,0 \pm 10,3$  Р Мпа

Вивчення капілярності нитки також було показано переваги отриманих ниток у порівнянні з поліфіламентним шовним матеріалом: шовк, капрон. Капілярність розроблених ниток була незначною, коливалася у межах –  $18,3 \pm 2,1$  мм для поліпропіленової нитки. Тоді як для шовку цей показник складав –  $72,3 \pm 1,0$  мм, капрону –  $98,7 \pm 2,3$  мм.

Після стандартної газової стерилізації шовного матеріалу окисом етилену негативного впливу на досліджувані зразки виявлено не було.

Згідно з сучасними поглядами хірургічний шовний матеріал розглядається як імплантат-мікропротез, і його бактеріальне забруднення збільшує вірулентність мікроорганізмів. Шовний матеріал по своїй суті стає тимчасовим чи постійним трансплантатом, що після загоєння рани сприяє розвитку запального процесу (Патахов Г.М., 2011). У зв'язку з пошуком способів ефективної профілактики та лікування післяопераційних інфекційних ускладнень, з'явився науково-практичний напрямок – створення матеріалів медичного призначення з антимікробними властивостями (Киселева А.Ю., 2011).

Нами було проведено вивчення антимікробних властивостей розроблених шовних матеріалів по відношенню до музейних штамів мікроорганізмів. Перспективним напрямком залишається пошук способів імпрегнації антисептиків у склад самої нитки, у тому числі застосування антисептичних препаратів у композиціях із біополімерами (Бойчук Т.М. та ін., 2012). У літературі зустрічаються роботи присвячені покращенню антимікробної властивості шляхом занурення у антисептик, але воно не створювало тривалого протимікробного захисту нитки (Князюк А.С., 2014; 2015). Безумовною вимогою до біополімерів є збереження протимікробної активності антисептика у складі композиції.

Проведене вивчення антимікробних властивостей цих видів шовного матеріалу показало, що немодифікована поліпропіленова нитка не мала антимікробної активності, про що свідчили зони затримки росту мікроорганізмів на

поживних середовищах, які коливались у межах 2-4 мм. У поліпропіленових нитках модифікованих ВНТ, ми виявляли незначну антимікробну активність, яка залежала від концентрації ВНТ у поліпропілені. Після інкубації розроблених ниток у фізіологічному розчині поліпропіленова нитка модифікована ВНТ, як і суха нитка, не проявляла антимікробної активності (зони затримки росту мікроорганізмів на поживному середовищі коливались у межах від 1,6 мм до 4,7 мм). Тоді як нитка модифікована комплексом  $\text{AgSiO}_2$ , у сухому стані мала антимікробну активність, про що свідчила зона затримки росту мікроорганізмів у межах від 7,8 до 11,2 мм, у залежності від виду мікроорганізму. При інкубації ниток, модифікованих комплексом  $\text{AgSiO}_2$ , у фізіологічному розчині антимікробна активність нитки зростала. Так, по відношенню до *S.aureus*, зони затримки росту на поживному середовищі збільшувалися з  $11,2 \pm 1,2$  мм до  $15,3 \pm 0,9$  мм, по відношенню до *E.coli* – з  $11,1 \pm 0,9$  мм до  $16,1 \pm 1,2$  мм, по відношенню до *P.vulgaris* – з  $9,5 \pm 0,3$  до  $12,7 \pm 0,4$  мм, по відношенню до *Ps.aeruginosae* – з  $10,0 \pm 0,8$  мм до  $12,3 \pm 0,6$  мм, і тільки по відношенню до грибів роду *Candida* активність нитки майже не змінилась і складала  $9,2 \pm 1,3$  проти  $7,8 \pm 0,8$  мм до інкубації.

Таким чином аналіз морфологічних змін печінки та скелетних м'язів при використанні різних видів шовного матеріалу показав, що застосування поліпропілену модифікованого ВНТ та поліпропілену модифікованого наночастинками срібла призводить до менших проявів запальних процесів та менших проявів фіброзу навколо лігатурного каналу, що дозволить рекомендувати ці нитки для покращення роботи хірургів.

## ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення наукової задачі, яка полягає у з'ясуванні особливостей анатомічної перебудови органів при імплантації нових видів шовного матеріалу з поліпропілену модифікованого наночастинками срібла та вуглецевими нанотрубками, та морфологічному обґрунтуванні можливості його використання для з'єднання тканин.

1. При імплантації поліфіламентного шовного матеріалу з шовку та капрону у печінці виникали виражені некротично-дистрофічні зміни. Гепатоцити були вогнищево збільшені у розмірах, набрякли, межі їх були нечіткими, цитоплазма набувала слабо-базофільного зернистого виду, ядра були з ознаками вакуолізації. Фіброзна тканина капсули печінки і портальних трактів в окремих місцях була некротизована і представлена у вигляді смужкоподібних і нитчастих гомогенних еозинофільних мас, між якими розташовувалися сегментоядерні нейтрофільні лейкоцити з ознаками розпаду. Навколо шовного матеріалу визначали щільне скупчення моноцитарних макрофагальних елементів і епітеліоїдних клітин, між якими були нерівномірно розподілені нечисленні плазматичні клітини, лімфоцити і сегментоядерні нейтрофіли. У скелетних м'язах у безпосередній близькості до розташування шовного матеріалу у тканинах відзначали коагуляційний некроз частини скелетних м'язових волокон, дисоціацію і виражене витончення їх внаслідок набряку, ендо- і перимізію. У сполучнотканинних прошарках м'язу, у зоні пошкодження тканин, визначали рівномірну дифузно-

розсіяну інфільтрацію сегментоядерними нейтрофільними лейкоцитами і плазматичними клітинами, макрофагальними елементами і лімфоцитами.

2. Порівняльна морфометрична та морфологічна оцінка реакції тканин печінки та скелетних м'язів на імплантацію монофіламентного шовного матеріалу з поліпропілену показала, що запальна реакція у тканинах після його імплантації спостерігалась до 7 доби експерименту, на 14 добу експерименту імплантований шовний матеріал був відмежований від навколишніх тканин тонкою сполучнотканинною капсулою, що свідчило про його високу біоінертність і доцільність його модифікації різними нанодобавками.

3. Поліпропіленові мононитки після їх модифікації вуглецевими нанотрубками та поліпропілен з наночастинками срібла мають більш високу міцність, низьку гігроскопічність і капілярність, добрі маніпуляційні властивості, не втрачають свої властивості після стерилізації і достовірно ( $p < 0,05$ ) переважають за своїми властивостями класичні, як поліфіламентні, так і монофіламентні хірургічні шовні матеріали.

4. У тканинах печінки, скелетних м'язів, у місцях імплантації шовного матеріалу із поліпропілену, модифікованого наночастинками срібла, як і при імплантації лігатур із поліпропілену та з поліпропілену, модифікованого вуглецевими нанотрубками, у кінцеві терміни запальної реакції не спостерігалось. Морфологія печінки і скелетних м'язів достовірно не відрізнялася від клітинного складу інтактних тварин. Навколо лігатур у тканинах печінки та скелетних м'язах була сформована капсула зі зрілої сполучної тканини, яка відмежовувала імплантовані лігатури від навколишніх тканин.

## **ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

1. Використання поліфіламентного шовного матеріалу з шовку та капрону для з'єднання тканин недоцільно, тому що при його імплантації у тканини виникає виражена запальна реакція.

2. Поліпропіленові нитки, модифіковані наночастинками срібла, мають стабільну антимікробну активність, яка після імплантації у тканини печінки та скелетних м'язів і перебування у тканинах зберігається протягом 30 діб, і можуть бути використаними для з'єднання тканин в умовах присутності хірургічної інфекції.

Дані різновиди хірургічного шовного матеріалу можуть бути рекомендовані для використання у клінічній практиці для з'єднання тканин.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

1. Вільцанюк О.А. Реакція тканин на імплантацію шовного матеріала, модифікованого вуглецевими нанотрубками та антисептиком полігексаметиленгуанідин хлоридом / О.А. Вільцанюк, Р.А. Лутківський, М.О. Хуторянський, В.П. Сорокоумов, Р.В. Скорук // Вісник морфології. – 2012. – Т. 18, №2. – С. 230 – 236. Фахове видання України. (Здобувачем проаналізовано наукову літературу, оброблені та описані отримані результати).



2. Вільцанюк О.А. Порівняльна оцінка реакції тканин на імплантацію шовного матеріалу що модифікований вуглецевими та наночастинками срібла / О.А. Вільцанюк, М.О. Хуторянський, Р.В. Скорук, В.Ф. Маркевич, Н.М. Резанова, І.О. Мельник // Харківська хірургічна школа. – 2012. № 6 (57). – С. 30 – 36. Фахове видання України (Здобувачем проаналізовано наукову літературу, оброблені та описані отримані результати, зроблено їх узагальнення).

3. Скорук Р.В. Морфологічний та морфометричний аналіз реакції тканин печінки та скелетних м'язів на імплантацію поліфіламентного хірургічного шовного матеріалу з шовку / Р.В. Скорук // Таврійський медико-біологічний вісник. – 2013. – Т. 16, № 1, ч. 2. – С. 178 – 182. Фахове видання України.

4. Гумінський Ю.Й. Морфологічна та морфометрична реакція тканин печінки та скелетних м'язів на імплантацію шовного матеріалу з поліпропілену модифікованого нанокмполімером срібла / Ю.Й. Гумінський, Р.В. Скорук // Вісник морфології. – 2016. – Т. 22, №2. – С. 243 – 247. Фахове видання України (Здобувачем проаналізовано наукову літературу, проведена статистична обробка та описання отриманих результатів).

5. Скорук Р.В. Морфологические и морфометрические изменения в тканях печени и скелетных мышц на имплантацию полипропилена и полипропилена модифицированного углеродными нанотрубками / Р.В. Скорук, Ю.И. Гуминский // «European Journal of Biomedical and Life Sciences». (г. Вена, Австрия) – 2017., №1. – С 78 – 81. (Фахове видання Австрії).

6. Вільцанюк О.А. Морфологічні зміни тканин при використанні традиційних та наномодифікованих шовних матеріалів / О.А. Вільцанюк, Р.В. Скорук, М.О. Хуторянський, М.В. Цебренко // Актуальні питання медицини залізничного транспорту : мат. II наук. – практ. конф., 30 листоп. 2012 р. – Вінниця, 2012. – С. 11 – 12. (Здобувачем оброблені та описані отримані результати, зроблено їх узагальнення).

7. Вільцанюк О.А. Обґрунтування використання нових видів шовного матеріалу для з'єднання тканин / О.А. Вільцанюк, М.В. Цебренко, Р.В. Скорук, М.О. Хуторянський // Клінічна хірургія. – 2012. – № 11 (837). – С.7. (Здобувачем проаналізовано наукову літературу, проведена статистична обробка та описання отриманих результатів).

8. Хуторянський М.О. Разработка и изучение свойств хирургического шовного материала, модифицированного нанодисперсной добавкой серебра / М.О. Хуторянський, Р.В. Скорук, И.А. Мельник // VII Международная научная конференция молодых ученых-медиков. 1–2 марта. Курск 2013г.– Т. III – С. 343 – 348. (Здобувачем проаналізовано наукову літературу, проведена статистична обробка та описання отриманих результатів).

9. Скорук Р.В. Морфологічні зміни реакції тканин печінки та скелетних м'язів на використання традиційного та наномодифікованого хірургічного шовного матеріалу / Р.В. Скорук // Актуальні питання теоретичної та клінічної медицини : міжнар. наук. - практ. конф., 10 – 12 квіт. 2013 р. : тези доп. – Суми, 2013. – С. 13.

10. Скорук Р.В. Морфологічні зміни в тканинах печінки на використання традиційного шовного матеріалу та модифікованого наночастинками срібла / Скорук Р.В // Сучасні наукові дослідження представників медичної науки – прогрес

медицини майбутнього : міжнар. наук. - практ. конф., 3-4 квіт. 2015 р. : тези доп. – Київ, 2015. – С. 93 – 95.

11. Вільцанюк О.А. Нанокмпозитні хірургічні шовні матеріали та алотрансплантанти для з'єднання та алопластики тканин / О.А. Вільцанюк, М.В. Цебренко, Н.М. Резанова, Р.А. Лутківський, Р.В. Скорук // Клінічна хірургія. – 2015. – № 11.2 (880). – С. 126.

## АНОТАЦІЯ

**Скорук Р. В. Морфологічне обґрунтування застосування нових видів хірургічного шовного матеріалу.** – На правах рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук за спеціальністю 14.03.01 – нормальна анатомія. Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова МОЗ України, Вінниця, 2017.

У дисертаційній роботі проведено морфологічне обґрунтування перспектив використання нових видів шовного матеріалу з поліпропілену, модифікованого вуглецевими нанотрубками та наночастинками срібла, у хірургічній практиці.

Вивчали реакцію печінки і скелетних м'язів на шовний матеріал на 245 статевозрілих лабораторних щурах масою тіла від 200 до 250 грам.

В експерименті проведена порівняльна оцінка морфологічних змін у печінці та скелетних м'язах при ушиванні класичним хірургічним шовним матеріалом: поліпропілен, шовк, капрон та модифікованим поліпропіленом вуглецевими нанотрубками та наночастинками срібла.

У результаті проведених досліджень встановлено, що морфологічні зміни у процесі регенерації печінки та скелетних м'язів, відрізняються при використанні різних шовних матеріалів і залежать від їх природи та складу.

Результати експериментальних досліджень продемонстрували переваги розробленого шовного матеріалу з поліпропілену, модифікованого вуглецевими нанотрубками та наночастинками срібла, над класичними хірургічними шовними матеріалами.

**Ключові слова:** регенерація тканин, печінка, скелетні м'язи, шовні матеріали, поліпропілен модифікований вуглецевими нанотрубками, поліпропілен модифікований наночастинками срібла.

## АННОТАЦИЯ

**Скорук Р. В. Морфологическое обоснование применения новых видов хирургического шовного материала.** – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 14.03.01 – нормальная анатомия. Винницкий национальный медицинский университет им. Н.И. Пирогова МОЗ Украины, Винница, 2017.

В диссертационной работе проведено морфологическое обоснование перспектив использования новых видов шовного материала из полипропилена, модифицированного углеродными нанотрубками, и полипропилена, модифицированного наночастицами серебра в хирургической практике.

Изучали реакцию печени и скелетных мышц на шовный материал на 245 половозрелых лабораторных крысах массой тела от 200 до 250 грамм.

В эксперименте проведена сравнительная оценка морфологических изменений в тканях печени и скелетных мышц при использовании классического хирургического шовного материала: полипропилен, шелк, капрон и разработанного полипропилена, модифицированного углеродными нанотрубками, и полипропилена модифицированного наночастицами серебра.

В результате проведенных исследований установлено, что морфологические изменения в процессе регенерации печени и скелетных мышц, отличаются при использовании различных шовных материалов и зависят от их природы и состава.

Сравнительный анализ реакции печени и скелетных мышц на имплантацию шовного материала из шелка и капрона позволил установить, что, в силу особенностей строения шовного материала, его имплантация сопровождается механическим повреждением органа с проявлением выраженного воспалительного процесса. Проявление воспалительного процесса в начальный период носит экссудативно-гнойный характер до 7 суток и направлен на очистку места имплантации от инородного тела и продуктов распада тканей, о чем свидетельствует выраженная макрофагально-лейкоцитарная реакция. Количество этих клеточных элементов вокруг лигатур достигала максимального количества до третьих суток наблюдения и постепенно снижалась после седьмых суток эксперимента. Но проявление воспалительного процесса, как и при имплантации шелка, так и при имплантации капрона, приобретает затяжной гнойно-продуктивный характер. Основное место в нем занимает формирование гранулем инородных тел и соединительной ткани для ограничения этого процесса. В печени при имплантации шелка проявление воспалительного процесса вокруг лигатур наблюдалось в течение всего срока эксперимента, а при имплантации капрона в печени также наблюдалось длительное продолжение проявления воспалительного процесса с постепенным его уменьшением. К концу эксперимента в печени вокруг капроновых лигатур сформировалась грубая соединительнотканная капсула, но минимальное проявление воспалительного процесса наблюдалось даже на конечных сроках наблюдения.

Изменения в скелетных мышцах, как и в печени, при имплантации шелка носили затяжной характер, и проявление воспалительного процесса вокруг лигатур сохранялся и в конечных сроках наблюдения. При имплантации капрона в мышцы проявление воспалительного процесса почти исчезало до 21 суток эксперимента, но вокруг лигатур, как и в предыдущих исследованиях, создавалась грубая соединительнотканная капсула. При этом в отдельных опытах проявление незначительного воспалительного процесса наблюдалось и в конечных сроках наблюдения. Полученные данные свидетельствуют, что шелковые и капроновые нити при имплантации вызывают выраженный воспалительный процесс органов и могут служить причиной возникновения осложнений при их использовании. Поэтому полученные данные свидетельствуют о необходимости дальнейшей разработки и внедрения в клиническую практику новых видов шовного материала.

Как в опытах, где использовали наномодифицированный шовный материал и классический шовный материал из полипропилена, в первые трое суток в органах

наблюдался выраженный воспалительный процесс с последующим формированием вокруг имплантированных лигатур тонкой соединительнотканной капсулы, независимо от вида шовного материала, формирование которой завершалось на 14 сутки в печени и до 21 суток в скелетных мышцах. На конечные сроки наблюдения (30 и 180) суток в местах имплантации немодифицированных лигатур из полипропилена и полипропилена, модифицированного углеродными нанотрубками и наночастицами серебра воспалительный процесс не обнаруживался. Вокруг лигатур в печени и скелетных мышцах была сформирована капсула из зрелой соединительной ткани, которая отделяла, имплантированные лигатуры от окружающих тканей. При этом печень и скелетные мышцы, прилегающие к капсуле, не отличались по своему строению от печени и скелетных мышц у интактных животных.

**Ключевые слова:** регенерация тканей, печень, скелетные мышцы, шовные материалы, полипропилен модифицированный углеродными нанотрубками, полипропилен модифицированный наночастицами серебра.

## ANNOTATION

**Skoruk R.V. Morphological substantiation of new types of surgical suture material usage.** - Manuscript.

Dissertation for scientific degree of a Candidate of medical sciences in speciality 14.03.01 - human anatomy. – National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya — Vinnytsya, 2017.

During the period of thesis execution morphological study of new types of suture material from polypropylene, modified by carbon nanotubes and polypropylene, modified by silver nanoparticles in surgical practice was conducted.

The reaction of the liver and skeletal muscles to suture material was studied on 245 mature laboratory rats weighing from 200 to 250 grams.

In the experiment we made the comparative assessment of morphological changes in liver and skeletal muscle tissues when sutured with classical surgical material- polypropylene, silk, capron and elaborated carbon nanotubes modified polypropylene, and silver nanoparticles modified polypropylene.

As the result of conducted studies it was proved that, morphological changes in liver and skeletal muscle tissue regeneration process are different while using different suture materials and depend on their nature and composition.

The results of experimental studies have shown the superiority of developed suture material from carbon nanotubes modified polypropylene, and silver nanoparticles modified polypropylene, over classical surgical suture material.

**Key words:** tissue regeneration, liver, skeletal muscles, suture materials, carbon nanotubes modified polypropylene, silver nanoparticles modified polypropylene.

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ**

БЯГК	– багатоядерні гігантські клітини стороннього тіла
ВНТ	– вуглецеві нанотрубки
НЛ	– нейтрофільні лейкоцити
ПП	– поліпропілен
СЯН	– сегментоядерні нейтрофільні лейкоцити
AgSiO <sub>2</sub>	– наночастинки срібла



---

Підписано до друку 25.04.2017 р. Замовл. № 152.  
Формат 60x90 1/16 Ум. друк. арк. 0,8 Друк офсетний.  
Наклад 100 примірників.

---

Вінниця. Друкарня ВНМУ ім. М.І. Пирогова, вул. Пирогова, 56.