

УДК 616-018.2-2:617.55-007.43-089.844  
DOI: 10.24061/1727-0847.17.3.2018.3

**В.І. П'ятночка, І.Я. Дзюбановський, К.С. Волков**

Державний вищий навчальний заклад "Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України"

## МОРФОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТКАНИН ПЕРЕДНЬОЇ ЧЕРЕВНОЇ СТІНКИ НА ІМПЛАНТАЦІЮ ПОЛІПРОПІЛЕНОВОЇ СІТКИ З PRF МЕМБРАНОЮ

**Резюме.** В експериментальному дослідженні, проведеному на в'єтнамських свинях після імплантації в ретромускулярний простір поліпропіленової сітки з PRF мембраною, висвітлено результати отриманих гістологічних змін тканин м'язово-апоневротичного шару черевної стінки. Доведено, що на 14 добу проведення експерименту запальні зміни тканин є значно меншими, ніж при ізольованій імплантації поліпропіленової сітки без PRF мембрани. Збільшується активація фібробластів та ознаки формування волокнистих структур навколо матеріалу сітки. У пізній термін експерименту (28 доба) на мікроскопічному та електронномікроскопічному рівнях виявлено незначні прояви запальної реакції, покращення мікроциркуляції в ділянці імплантації сітки з PRF мембраною, що сприяє підвищенню активності фібробластів і формуванню колагенових волокон навколо матеріалу сітки. Застосування PRF мембран плазми крові стимулює активне збільшення нових капілярів, покращує кровотік, пришвидшує обмінні процеси у тканинах, різко збільшення утворення колагену, гіалуронової кислоти, що, в свою чергу, створює сприятливі умови для повноцінної інтеграції поліпропіленової сітки з м'язово-апоневротичним шаром тканин передньої черевної стінки.

**Ключові слова:** післяопераційна вентральна грижа; мікро- та ультраструктурні зміни тканин; поліпропіленова сітка; PRF мембрана.

Нині основною операцією при хірургічному лікуванні вентральних та післяопераційних вентральних гриж, без сумніву, є алопластика. Проте не завжди виконання алогерніопластики забезпечує надійність виконання операційного втручання [1, 2]. У групі пацієнтів з післяопераційними вентральними грижами та наявною недиференційованою дисплазією сполучної тканини, з іншими захворюваннями, що супроводжуються ареактивністю організму, виконання оперативного втручання з використанням сітчастих імплантів не завжди дає змогу досягнути очікуваного результату. З огляду на високу частоту післяопераційних ускладнень 11,8-50% та рецидивувань 6,5-15%, хірургами постійно розробляються нові способи алогерніопластик [3-7].

Недостатньо вивчена і висвітлена морфологічна картина запальної реакції тканин у ділянці імплантації поліпропіленової сітки [8-11].

Цікавим, на наш погляд, є поглиблене вивчення поєданого застосування поліпропіленової сітки з PRF мембраною, що складається із збагаченого тромбоцитами фібрину при хірургічному лікуванні післяопераційних вентральних гриж, зокрема у пацієнтів, які входять до групи

ризик. Біосумісні мембрани PRF, багаті факторами росту, уже застосовується в хірургічній стоматології, пародонтології, імплантології, кістковій пластиці та в щелепно-лицьовій хірургії [12-14]. Повідомлень про використання їх у хірургічному лікуванні гриж ми не виявляли. При застосуванні PRF мембран плазми крові стимулюється активне збільшення нових капілярів, покращується кровотік, пришвидшуються обмінні процеси у тканинах, різко збільшується утворення колагену, гіалуронової кислоти, значно зменшується запальний процес у тканинах. Отримання інформації про динаміку цих змін, зокрема на ультраструктурному рівні, допоможе розв'язанню тактичних завдань, а саме вибору оптимального способу герніопластики у хворих на післяопераційну вентральну грижу з індивідуалізованим підходом до кожного окремо взятого пацієнта.

**Мета дослідження:** дослідити в експерименті особливості морфологічної та ультраструктурної реакції тканин м'язово-апоневротичного шару тканин передньої черевної стінки на імплантацію поліпропіленової сітки в комплексі із застосуванням збагаченої тромбоцитами PRF мембраною.

**Матеріал і методи.** Експериментальна ро-

© П'ятночка В.І., Дзюбановський І.Я., Волков К.С., 2018

бота виконана на кафедрі оперативної хірургії з топографічною анатомією Тернопільського державного медичного університету імені І.Я. Горбачевського. Дослідження проведено на чотирьох одностатевих свинях в'єтнамської породи вагою не менше 10 кг. Тваринам під тіопентал-натрієвим наркозом з розрахунку (40 мг х кг<sup>-1</sup> маси тіла) та дотриманням правил асептики проводили забір венозної крові з яремної вени в кількості 20 мл. У 2-х пробірках ємністю 10 мл. кров упродовж 10 хв центрифугували при 3000 об/хв. Після центрифугування вичікували ще впродовж 10 хв. Згортки, який утворився в середній частині пробірки між еритроцитами в нижній частині і рідкою плазмою у верхній, охайно стерильним пінцетом витягували і поміщали у спеціальний PRF-бокс. Через 10 хв отримували мембрану із плазми крові свині, насичених факторами росту. У подальшому виконували поздовжній розріз по середній лінії черевної стінки довжиною до 10,0 см. Розсікали передню пластину прямих м'язів живота і тупо відшаровували м'язи від задньої пластини апоневрозу, на яку накладали збагачену тромбоцитами фібрину мембрану, по верху якої кількома окремими вузловими швами фіксували поліпропіленову сітку «омега-2 стандарт» виробника «УКРТЕХМЕД» розміром 5х2 см. Краї розсіченої передньої пластинки апоневрозу зашивали між собою безперервним швом. Шкіру зашивали окремими вузловими швами. У першій групі тварин (n=2) проводили імплантацію поліпропіленової сітки «омега-2 стандарт» без використання збагаченої тромбоцитами мембрани. У другій групі тварин (n=2) проводили імплантацію поліпропіленової сітки «омега-2 стандарт» виробника в комбінації із застосуванням збагаченої тромбоцитами мембрани. Забір біологічного матеріалу виконували на 14-ту та 28-му добу шляхом висічення м'язово-апоневротичного шару передньої черевної стінки в ділянці імплантованої сітки: у першій групі в комплексі із PRF мембраною, в другій без PRF мембрани.

Дослідження проведено з дотриманням «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах» (Україна, 2011), узгоджених з положенням «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментів та інших наукових цілей» (Страсбург, 1985) [15]. Виведення тварин з експерименту не проводили, оскільки вони в подальшому використовувались у навчальних цілях на кафедрі оперативної хірургії з топографічною анатомією.

Отримані препарати фіксували в 10% розчині формаліну, при цьому тривалість експозиції не

перевищувала 1-2 доби. Застосований фіксуючий розчин запобігає процесу аутолізу та стабілізує клітини та тканини для їх подальшої обробки й використання в процедурах забарвлення. Далі проводили дегідратацію шматочків у спиртах зростаючої концентрації в автоматі для гістологічної обробки тканин AT-4, заливали в парафінові блоки. Отримані на санному мікромомі MC-2 зрізи товщиною 5–6 мкм забарвлювали гематоксиліном і еозином.

Гістологічні препарати вивчали за допомогою світлового мікроскопа SEO SCAN та фотодокументували за допомогою відеокамери Vision CCD Camera з системою виводу зображення з гістологічних препаратів.

Забір матеріалу для електронно-мікроскопічного м'язово-апоневротичного шару передньої черевної стінки в ділянці імплантованої сітки виконували відповідно до загальноприйнятих правил. Матеріал фіксували у 2,5% розчині глутаральдегіду з активною реакцією середовища рН 7,3–7,4, приготовленому на фосфатному буфері Міллоніга. Фіксований матеріал через 50–60 хв переносили у буферний розчин і промивали впродовж 20–30 хв. Постфіксацію здійснювали 1% розчином чотириокису осмію на буфері Міллоніга впродовж 60 хв, після чого проводили його дегідратацію в спиртах і ацетоні та заливали в суміші епоксидних смол.

Напівтонкі зрізи завтовшки 1–2 мкм виготовляли на ультрамікромомі LKB-3 (Швеція), забарвлювали за методом Хайата (1986). Ультратонкі зрізи, виготовлені на ультрамікромомі LKB-3, забарвлювали 1% водним розчином уранілацетату, контрастували цитратом свинцю відповідно до методу Рейнольдса та вивчали в електронному мікроскопі ПЕМ-125К.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Проведені гістологічні дослідження на 14 добу після імплантації лише поліпропіленової сітки «омега-2 стандарт» показали, що навколо структур сітки спостерігаються зміни запального характеру. У ділянці лейкоцитарної інфільтрації виявляються лімфоцити, нейтрофіли, макрофаги та окремі базофіли. Наявні змінені фіброласти і фіброцити. У міжклітинній речовині мало волокнистих структур, що розташовані пухко та частково лізовані. Відзначається посилена васкуляризація цієї ділянки, багато судин мікроциркуляторного русла, які кровонаповнені (рис. 1).

Ультраструктурні дослідження сполучної тканини в таких ділянках встановили зміни, що мають запальний характер. Виявляються лімфоцити із зміненими ядрами, пошкодженими мітохон-

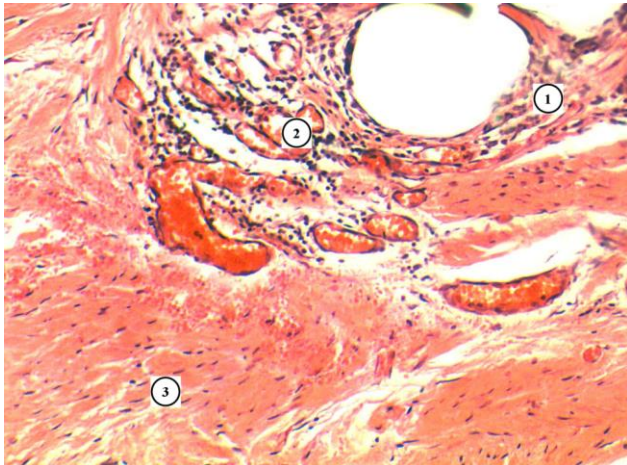


Рис. 1. Мікроскопічні зміни сполучної тканини, що оточує імплантований матеріал — поліпропіленову сітку. 14 доба дослідю. Інфільтрована ділянка (1), кровонаповнені судини (2), м'язова тканина (3). Забарвлення гематоксилином і еозином.  $\times 100$

дріями, окремі дегранульовані нейтрофіли. Для фібробластів характерна розвинена гранулярна ендоплазматична сітка, комплекс Гольджі з інвагінаціями каріолеми ядра. Міжклітинна речовина вогнешево набрякла, у ній переважає електроннопрозорий аморфний компонент. Макрофаги у таких ділянках мають вторинні лізосоми та фагосоми. Їх плазмолема утворює різної протяжності цитоплазматичні вирости, що відображає активний перебіг фагоцитозу пошкоджених структур (рис. 2).

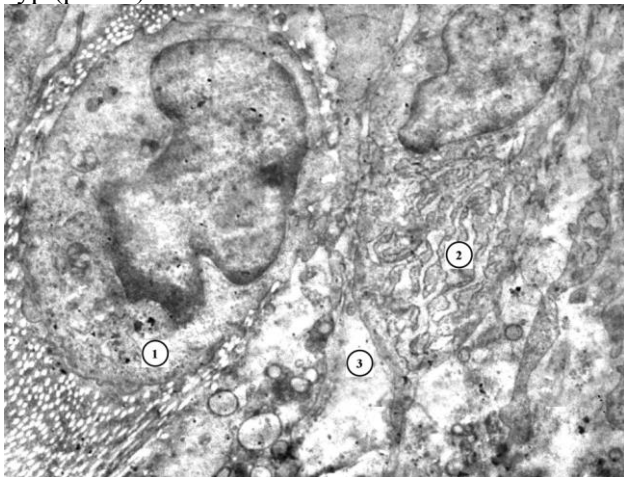


Рис. 2. Ультраструктурні зміни сполучної тканини ділянки, що оточує імплантований матеріал — поліпропіленову сітку. 14 доба дослідю. Лімфоцит (1), фібробласт (2), міжклітинна речовина (3).  $\times 9000$

Субмікроскопічно також відзначається, що в таких ділянках сполучна тканина містить пучки колагенових фібрил, проте в цей термін вони ще розташовані пучко, не утворюють щільних волокон.

Гістологічні дослідження, проведені на 30 добу після імплантації лише поліпропіленової сітки, показали, що лейкоцитарна інфільтрація навколо структур сітки значно зменшується порівняно з попереднім терміном експерименту. Біля фрагментів волокон сітки розташовані пучки колагенових волокон, концентрично навколо структур сітки та упорядковано на певній відстані. Між волокнами наявні подовгатованої форми з тонкими відростками фібробласти, що орієнтовані в напрямку волокон.

Електронно-мікроскопічні дослідження, проведені на 30 добу цього експерименту, встановили, що у сполучній тканині розташовані активні фібробласти. Їх цитоплазма має велику площу, у якій спостерігаються добре розвинені органели, що забезпечують синтетичні процеси. Розширені каналця гранулярної ендоплазматичної сітки, на поверхні їх мембран багато рибосом. У диктіосомах комплексу Гольджі добре структуровані цистерни, пухирці та вакуолі. У міжклітинній речовині спостерігаються колагенові фібрили, які утворюють пучки (рис. 3).

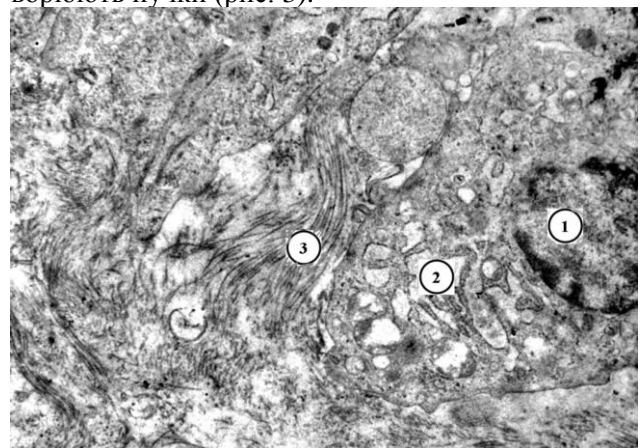


Рис. 3. Ультраструктурний стан сполучної тканини, що оточує поліпропіленову сітку. 30 доба дослідю. Ядро (1) і цитоплазма (2) фібробласта, пучок колагенових волокон (3).  $\times 15000$

Мікроскопічні дослідження, проведені на 14 добу після імплантації поліпропіленової сітки з PRF мембраною, показали, що структурні зміни сполучної тканини подібні, як при імплантації лише поліпропіленової сітки, проте вони менш виражені. Біля матеріалу сітки наявна лейкоцитарна інфільтрація, але її площа невелика. Відзначено розширення та кровонаповнення судин мікроциркуляторного русла, що відображає посилення васкуляризації цієї ділянки (рис. 4).

Уже в цей термін виявляється утворення і концентричне розташування колагенових волокон навколо структур сітки. Це відбувається за



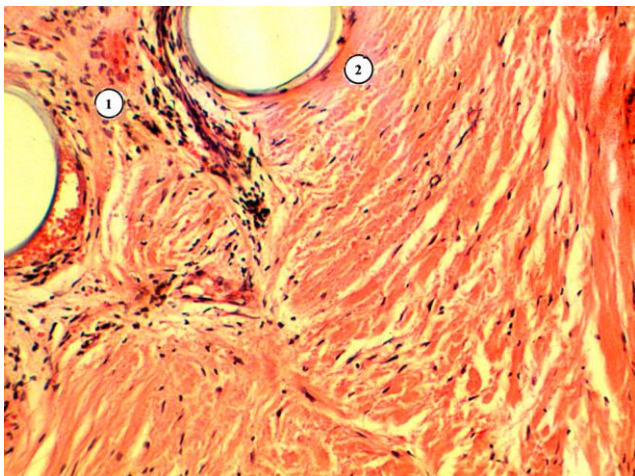


Рис. 4. Мікроскопічні зміни сполучної тканини, що оточує імплантований матеріал — поліпропіленової сітки легкої з PRF мембраною. 14 доба дослідю. Інфільтрована ділянка (1), колагенові волокна (2). Забарвлення гематоксиліном і еозином. x100

участю зрілих фібробластів. Електронно-мікроскопічно спостерігаються активні фібробласти з округло-овальними ядрами, у яких наявні крупні ядерця, а в каріоплазмі переважає еухроматин. У цитоплазмі таких клітин добре розвинені каналці гранулярної ендоплазматичної сітки, цистерни комплексу Гольджі, мітохондрії. У міжклітинній речовині наявні колагенові фібрили, проте збільшений вміст аморфного компоненту. Відзначено також лімфоцити, іноді нейтрофіли та макрофаги (рис. 5).

Гістологічні дослідження, проведені на 28 добу після імплантації поліпропіленової сітки в комплексі з PRF мембраною, показали, що лейкоцитарна інфільтрація навколо структур сітки незначна, менша порівняно з попереднім терміном

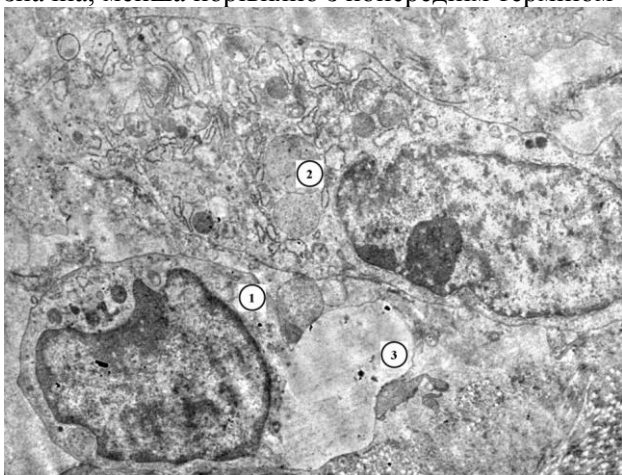


Рис. 5. Ультраструктурні зміни сполучної тканини ділянки, що оточує імплантований матеріал — поліпропіленової сітки з PRF мембраною. 14 доба дослідю. Лімфоцит (1), фібробласт (2), міжклітинна речовина (3). x9000

експерименту. Фрагменти волокон сітки оточені пучками колагенових волокон, концентрично навколо структур сітки та упорядковано на певній відстані. Між волокнами наявні подовгатової форми з тонкими відростками фібробласти, що орієнтовані в напрямку волокон (рис. 6).

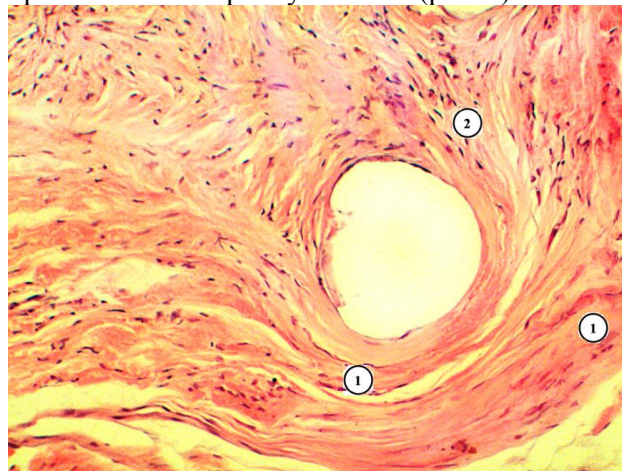


Рис. 6. Мікроскопічні зміни сполучної тканини ділянки, що оточує імплантований матеріал — поліпропіленової сітки з PRF мембраною. 28 доба дослідю. Колагенові волокна розташовані концентрично (1), фібробласти (2). Забарвлення гематоксиліном і еозином. x100

Проведені мікроскопічні дослідження напівтонких зрізів на 28 добу цього дослідю встановили, що сполучна тканина містить багато фібробластів. Наявні як молоді невеликі, так і зрілі клітини. Функціонально активні зрілі фібробласти мають подовгасту форму, небагато відростків, великі світлі з ядерцями ядра. У міжклітинній речовині наявні колагенові волокна, що розташовані пучками. Спостерігаються помірно кровонаповненні гемокапіляри з добре структурованими ендотеліоцитами (рис. 7).

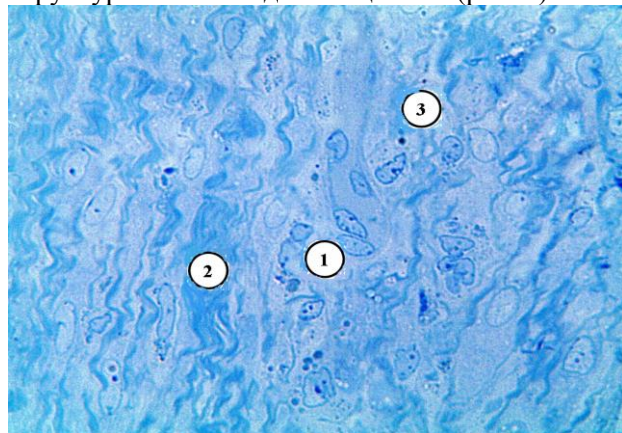


Рис. 7. Мікроскопічний стан сполучної тканини ділянки, що оточує імплантований матеріал — поліпропіленової сітки з PRF мембраною. 28 доба дослідю. Фібробласти (1), колагенові волокна (2), кровонесний капіляр (3). Напівтонкий зріз. Забарвлення метиленовим синім. x400



Субмікроскопічні дослідження, проведені на 28 добу цього експерименту, встановили наявність у сполучній тканині актиничі фібробластів. Для них характерні крупні ядра з інвагінаціями каріолеми, у каріоплазмі переважає еухроматин та наявні ядерця. Цитоплазма має значну площу, у ній добре розвинені органели, що здійснюють синтез компонентів міжклітинної речовини. Добре розвинені, помірно розширені каналці гранулярної ендоплазматичної сітки, на поверхні їх мембран багато рибосом. Диктіосоми комплексу Гольджі мають добре структуровані цистерни, пухирці та вакуолі (рис. 8).

У міжклітинній речовині сполучної тканини наявні пучки колагенових волокон, що щільно упаковані і мають хвилеподібну форму. Аморфного компонента в міжклітинній речовині значно менше порівняно з попереднім терміном дослідження (рис. 9).

Отже, проведені мікроскопічні та електронно-мікроскопічні дослідження після імплантації поліпропіленової сітки в комбінації з PRF мембраною виявили, що на 14 добу у сполучній тканині запальні зміни не такі значні, як при ізольованій імплантації поліпропіленової сітки. Виявлена активація фібробластів та ознаки формування волокнистих структур навколо матеріалу сітки. У пізній термін експерименту (28 доба) на мікроскопічному та електронно-мікроскопічному рівнях виявили значною мірою зменшені прояви запальної

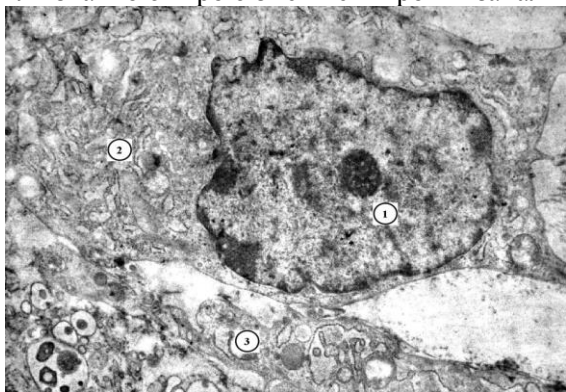


Рис. 8. Ультраструктурна організація компонентів сполучної тканини, що оточує поліпропіленову сітку з PRF мембраною. 28 доба дослідю. Ядро (1) та цитоплазма (2) фібробласта, міжклітинна речовина (3). x14000

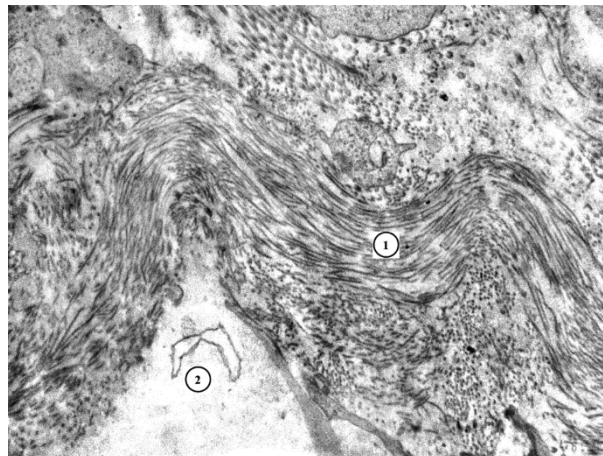


Рис. 9. Ультраструктурний стан сполучної тканини, що оточує поліпропіленову сітку з PRF мембраною. 28 доба дослідю. Товстий пучок колагенових волокон (1), аморфний компонент міжклітинної речовини (2). x17000

реакції, покращення мікроциркуляції в ділянці імплантації сітки з PRF мембраною. Це сприяло підвищенню активності фібробластів і формуванню колагенових волокон навколо матеріалу сітки.

**Висновок.** Доведено, що використання поліпропіленової сітки в комбінації з PRF мембраною висвітлює значні переваги даного методу порівняно з ізольованим застосуванням сітки, що підтверджено дослідженнями мікроскопічної та ультраструктурної реакції тканин в ділянці імплантації. Характерні достовірно менші запальні зміни тканин, більш інтенсивна активація фібробластів та ознаки формування колагенових волокон навколо матеріалу сітки.

Застосування PRF мембран плазми крові стимулює ангіогенез, покращує кровотік, пришвидшує обмінні процеси у тканинах, стимулює утворення колагену, що створює сприятливі умови для повноцінної інтеграції поліпропіленової сітки в м'язово-апоневротичний шар тканин передньої черевної стінки.

**Перспективи подальших досліджень.** У подальших дослідженнях вважаємо перспективним проведення експериментального дослідження з вивчення морфометричної картини ділянки передньої черевної стінки при імплантації поліпропіленової сітки в комбінації PRF мембраною.

#### Список використаної літератури:

1. Четверіков С.Г. Проблемні питання аллопластики вентральних гриж / С.Г. Четверіков, В.Ю. Вододюк, М.В. Чехлов // *Хірургія України*. – 2008. – N 2(26) (Додаток). – С. 81-83.
2. Schumpelick V. Meshes: benefits and risks / V. Schumpelick, L. Nygus. – Springer-Verlag: Berlin, 2003. – 112 p.
3. Дзюбановський І.Я. Ранові ускладнення після алогерніопластики післяопераційної грижі черевної стінки / І.Я. Дзюбановський, В.І. П'ятночка // *Клінічна хірургія*. – 2009. – № 11/12. – С. 33-34.

4. Профілактика ранових гнійних ускладнень післяопераційних гриж черевної стінки / В.І. Лупальцов, А.І. Ягнюк, І.А. Дехтярук, Р.С. Ворошчук // *Клінічна хірургія*. – 2010. – N 1. – С. 58.
5. Експлантація сіток при ускладненнях алогерніопластики, показання та профілактика / Я.П. Фелештинський, В.Ф. Ватаманюк, С.А. Свиридовський, В.О. Дубенець // *Львівський медичний часопис*. – 2009. – Т. 15, № 2. – С. 61-64.
6. Outcome of patients with chronic mesh infection following abdominal wall hernia repair/ L. Chung, G.H. Tse, P.J. O'Dwyer // *Hernia*. – 2014. – V. 18, N 5. – P. 701-704.
7. Rosen M.J. Evaluation of surgical outcomes of retro-rectus versus intraperitoneal reinforcement with bio-prosthetic mesh in the repair of contaminated ventral hernias / M.J. Rosen // *Hernia*. – 2012. – V. 16, N 1. – P. 152-156.
8. Бондарев Р.В. Структурная основа клинического прогнозирования репаративных процессов в послеоперационном периоде у пациентов с послеоперационными грыжами передней брюшной стенки / З.В.Бондарев, А.Л.Чибисов // *Хірургія України*. – 2008. – № 2, додаток. – С. 83-85.
9. Foreign body reactions to monofilament and braided polypropylene mesh used as preperitoneal implants in pigs / G.L. Beets, P.M. Go, H. van Mameren // *Eur. J. Surg.* – 1996. – V. 162(10). – P. 823-825.
10. Matyja A. Local reaction to polypropylene mesh – histopatological findings / A. Matyja, R. Solecki, J. Heitzman // *Hernia recurrences*. – Praga, 2004. – P. 63.
11. Offner F.A. Meshes: benefits and risks / F.A. Offner. – Eds. V. Schumpelich et al. – Berlin, 2004. – P. 161-169.
12. Combination of platelet rich fibrin, hydroxyapatite and PRF membrane in the management of large inflammatory periapical lesion / V.Y. Shivashankar, D.A. Johns, S. Vidyathath, S. Sam // *J. Conserv. Dent.* – 2013. – V. 16, N 3. – P. 261-264.
13. Platelet-rich fibrin (PRF): A second-generation platelet concentrate. Part IV: Clinical effects on tissue healing / J. Choukroun, A. Diss, A. Simonpieri [et al.] // *Oral. Surg. Oral. Med. Oral. Pathol. Oral. Radiol. Endod.* – 2006. – V. 101, N 3. – P. 56-60.
14. Thorat M. Clinical effect of autologous platelet-rich fibrin in the treatment of intra-bony defects: A controlled clinical trial / M. Thorat, A.R. Pradeep, B. Pallavi // *J. Clin. Periodontol.* – 2011. – V. 38, N 10. – P. 925-932.
15. Лабораторні тварини в медико-біологічних експериментах: метод. посібник // В.П. Пішак, В.Г. Висоцька, В.М. Магальяс [та ін.]. – Ч.: Медуніверситет, 2006. – 350 с.

### References

1. Chetverikov S.H, Vododyuk VYU, Chekhlov MV. Problemni pytannya alloplastyky ventral'nykh hryzh [Problematic issues of alloplasty of ventral hernias]. *Khirurgiya Ukrayiny*. 2008;2(Suppl):81-3. (in Ukrainian).
2. Schumpelich V, Nyhus LM, editors. Meshes: benefits and risks. Berlin: Springer; 2004. p. 112.
3. Dzyubanov's'kyu IYa, P'yatnochka VI. Ranovi uskladnennya pislya alohernioplastyky pislyaoperatsiynoyi hryzhi cherevnoyi stinky [Early complications after aloronyoplasty of postoperative hernia of the abdominal wall]. *Klinichna khirurgiya*. 2009;11-12:33-4. (in Ukrainian).
4. Lupal'tsov VI, Yahnyuk AI, Dekhtyaruk IA, Voroshchuk RS. Profilaktyka ranovykh hniynykh uskladnen' pislyaoperatsiynykh hryzh cherevnoyi stinky [Prevention of wound purulent complications of postoperative hernia of the abdominal wall]. *Klinichna khirurgiya*. 2010;1:58. (in Ukrainian).
5. Feleshtyn's'kyu YAP, Vatamanyuk VF, Svyrydov's'kyu SA, Dubenets' VO. Eksplantatsiya sitok pry uskladennyakh alohernioplastyky, pokazannya ta profilaktyka [Netting scaling with complications of allergic optics, indications and prophylaxis]. *L'viv's'kyu medychnyy chasopys*. 2009;15(2):61-4. (in Ukrainian).
6. Chung L, Tse GH, O'Dwyer PJ. Outcome of patients with chronic mesh infection following abdominal wall hernia repair. *Hernia*. 2014 Oct;18(5):701-4. doi: 10.1007/s10029-014-1277-x.
7. Rosen MJ1, Denoto G, Itani KM, Butler C, Vargo D, Smiell J, et al. Evaluation of surgical outcomes of retro-rectus versus intraperitoneal reinforcement with bio-prosthetic mesh in the repair of contaminated ventral hernias. *Hernia*. 2013 Feb;17(1):31-5. doi: 10.1007/s10029-012-0909-2.
8. Bondarev RV, Chibisov AL. Strukturnaya osnova klinicheskogo prognozirovaniya reperaturnykh protsessov v posleoperatsionnom periode u patsiyentov s posleoperatsionnymi gryzhami pered-ney bryushnoy stenki [The structural basis of the clinical prediction of reparative processes in the postoperative period in patients with

postoperative hernias of the anterior abdominal wall]. *Khirurgiya Ukrayiny*. 2008;2(Suppl):83-5. (in Russian).

9. Beets GL, Go PM, van Mameren H. Foreign body reactions to monofilament and braided polypropylene mesh used as preperitoneal implants in pigs. *Eur J Surg*. 1996 Oct;162(10):823-5.

10. Matyja A, Solecki R, Heitzman J. Local reaction to polypropylene mesh – histopatological findings. In: *Hernia recurrences. Proceedings of the 26 International congress of the European Hernia Society. Hernia recurrences*. Praga; 2004. p. 63.

11. Offner FA. Pathophysiology and Pathology of the Foreign-Body Reaction to Mesh Implants In: Schumpelich V, Nyhus LM, editors. *Meshes: benefits and risks*. Berlin: Springer; 2004. p.161-9.

12. Shivashankar VY, Johns DA, Vidyanath S, Sam G. Combination of platelet rich fibrin, hydroxyapatite and PRF membrane in the management of large inflammatory periapical lesion. *J Conserv Dent*. 2013 May;16(3):261-4. doi: 10.4103/0972-0707.111329.

13. Choukroun J, Diss A, Simonpieri A, Girard MO, Schoeffler C, Dohan SL, et al. Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part IV: clinical effects on tissue healing. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006 Mar;101(3):e56-60.

14. Thorat M, Pradeep AR, Pallavi B. Clinical effect of autologous platelet-rich fibrin in the treatment of intra-bony defects: a controlled clinical trial. *J Clin Periodontol*. 2011 Oct;38(10):925-32. doi: 10.1111/j.1600-051X.2011.01760.x.

15. Pishak VP, editor. *Laboratorni tvaryny v medyko-biologichnykh eksperymentakh [Laboratory animals in medical and biological experiments]*. Chernivtsi: Meduniversytet; 2006. 350 p. (in Ukrainian).

#### МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТКАНЕЙ ПЕРЕДНЕЙ БРЮШНОЙ СТЕНКИ НА ИМПЛАНТАЦИЮ ПОЛИПРОПИЛЕНОВОЙ СЕТКИ С PRF МЕМБРАНОЙ

**Резюме.** В экспериментальном исследовании на вьетнамских свиньях после имплантации в ретромускулярное пространство полипропиленовой сетки с PRF мембраной, освещены результаты полученных ультраструктурных изменений клеток мышечно-апоневротического слоя брюшной стенки. Доказано, что на 14 сутки проведения эксперимента воспалительные изменения тканей выражены значительно меньше, чем при изолированной имплантации полипропиленовой сетки без PRF мембраны. Увеличивается активация фибробластов и признаки формирования волоконных структур вокруг материала сетки. В поздний срок эксперимента (28 сутки) на микроскопическом и электронномикроскопическом уровнях обнаружено незначительные проявления воспалительной реакции, улучшение микроциркуляции в области имплантации сетки с PRF мембраной, что в свою очередь способствует повышению активности фибробластов и формированию коллагеновых волокон вокруг материала сетки. Использование PRF мембран плазмы крови стимулирует активный рост новых капилляров, улучшает кровоток, ускоряет обменные процессы в тканях, резко возрастает образование коллагена, гиалуроновой кислоты, что, в свою очередь, создает благоприятные условия для полноценной интеграции полипропиленовой сетки в мышечно-апоневротический слой тканей передней брюшной стенки.

**Ключевые слова:** послеоперационная вентральная грыжа; микро- и ультраструктурные изменения тканей; полипропиленовая сетка; PRF мембрана.

#### MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE ANTERIOR ABDOMINAL WALL TISSUES IN CASES OF IMPLANTATION OF POLYPROPYLENE MESH WITH PRF MEMBRANE

**Abstract.** According to the experimental study on Vietnamese pigs after implantation of a polypropylene mesh with PRF membrane into retromuscular space, the results of ultrastructural changes in the cells of muscular aponeurotic layer of abdominal wall were presented. It was proved that on the 14th day of the experiment, inflammatory changes in tissues were expressed significantly less than in cases of the isolated implantation of the polypropylene mesh without PRF membrane. Activation of fibroblasts and signs of fiber structures development around the mesh material increased. In the late experimental period (28 days), at the microscopic and electron-microscopic levels the minor manifestations of inflammatory reaction, improved microcirculation in the area of implantation of the mesh with PRF membrane were found that in turn contributed to the increased activity of fibroblasts and development of collagen fibers around the mesh material. The use of PRF plasma membranes stimulated an active development of new capillaries, improved blood flow, accelerated metabolic processes in tissues, and suddenly increased development of collagen, hyaluronic acid that in turn created favourable environment for a complete integration of the polypropylene mesh into the muscular aponeurotic

layer of anterior abdominal wall tissue.

**Key words:** postoperative ventral hernia; microstructural and ultrastructural changes of tissues; polypropylene mesh; PRF membrane.

*Відомості про авторів:*

**П'ятночка Володимир Іванович** – доцент кафедри хірургії Навчально наукового інституту післядипломної освіти ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України». Тел. 0677361937, vladymurpiatnochka@gmail.com

**Дзюбановський Ігор Якович** – д.м.н., професор, завідувач кафедри хірургії Навчально наукового інституту післядипломної освіти ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України»;

**Волков Константин Степанович** – д.біол.н., професор, завідувач кафедри гістології та ембріології ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України».

*Information about author:*

**Pyatnochka Volodymyr I.** – Ass. Professor, Department of surgery institute of postgraduate education, I. Horbachevsky Ternopil State Medical University;

**Dzyubanovsky Igor Ya.** – MD, Professor, Head of the department of surgery institute of postgraduate education, I. Horbachevsky Ternopil State Medical University;

**Volkov Konstiantyn S.** – Doctor of biological sciences, Professor, Head of the department of histology and embryology, I. Horbachevsky Ternopil State Medical University.

Надійшла 15.06.2018 р.

Рецензент – проф. Максимюк В.В. (Чернівці)