

**ДИНАМІКА МОРФОЛОГІЧНИХ ЗМІН ТКАНИН  
ПЕРЕДНЬОЇ ЧЕРЕВНОЇ СТІНКИ ЩУРІВ  
ПІСЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПЛАСТИКИ  
ЗНАЧНОГО ЗА РОЗМІРАМИ ВЕНТРАЛЬНОГО ДЕФЕКТУ**

**ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України» (м. Дніпропетровськ)**

**malkov.gc@gmail.com**

Дослідження проведено в рамках науково-дослідної роботи «Аналіз нормального й аномального гістогенезу тканинних компонентів серцево-судинної системи людини та експериментальних тварин» (№ державної реєстрації 0105U007837).

**Вступ.** У сучасній герніології вже сформувалася стала думка про перспективність алопластики як найбільш надійного методу хірургічного лікування післяопераційних вентральних гриж, особливо в тих випадках, коли грижі досягають великих і гігантських розмірів [2,4,6]. Проте, відношення хірургів до використання різних трансплантатів залишається далеко неоднозначним [5,7]. Це призвело до необхідності проведення широкого комплексу досліджень, присвячених аналізу загальносистемних і локальних процесів, що розвиваються після проведення герніопластики.

Ефективність алопластики у великому ступені залежить від багатьох неоднорідних факторів, включаючи властивості алопластичного матеріалу, адекватність вибору техніки оперативного втручання, особливості протікання реакцій місцевих тканин у післяопераційному періоді. Найбільший інтерес в цьому відношенні представляють роботи, спрямовані на морфологічний аналіз структурно-функціонального стану тканин черевної стінки. Результати зазначених робіт є прямим відображенням репаративних процесів і покликані сформулювати теоретичну основу для розуміння і запобігання тих факторів, що обумовлюють різні післяопераційні ускладнення і визначають безпосередні та віддалені результати лікування.

У цей час триває активний пошук способів підвищення ефективності алопластики вентральних гриж як в експериментальному [9,13,15], так і в клінічному напрямках [10,11,14], проте залишаються недостатньо вивченими структурно-функціональні зміни рубцевої тканини у процесі її реорганізації, а також стан м'язово-апоневротичних, мікросудинних і сполучнотканинних компонентів у післяопераційному періоді. Суттєву роль для розуміння структурно-функціонального стану тканини має аналіз взаємовідношень сполучної тканини з елементами гемомікроциркуляторного русла, а також кількісна оцінка реорганізації

мікросудинного русла з урахуванням динаміки перебудов м'язово-апоневротичних структур у складі передньої черевної стінки.

**Метою дослідження** є кількісна морфологічна оцінка перебудов мікросудинного, сполучнотканинного та м'язово-апоневротичного компонентів у складі передньої черевної стінки щурів після проведення алопластики значного за розмірами вентрального дефекту.

**Об'єкт і методи дослідження.** Морфологічне дослідження проводили на 68 білих безпородних статевозрілих щурах-самцях масою 170-200 г. До 1-ї експериментальної групи (21 тварина) увійшли щури, в яких висікали ділянку м'язово-апоневротичного шару черевної стінки розмірами 3x5 см по серединній лінії і поширено ушивали дефект шляхом натягнення і співставлення країв рани. У 2-ї експериментальної групи 24 тварин після висічення аналогічної ділянки з натягненням й ушиванням дефекту до зовнішнього м'язового шару фіксувалася поліпропіленова монофіламентна сітка «Prolene» розмірами 5x1,5 см з наступним відновленням шкірного покриву. У 3-ї експериментальної групи 23 щурам висікали аналогічну ділянку черевної стінки. Без попереднього натягнення і безпосереднього співставлення країв дефекту до зовнішнього м'язового шару фіксувався сітчастий протез «Prolene» розмірами 5x7 см з наступним відновленням шкірного покриву.

Гістологічне дослідження проводили через 3 доби, 10 діб, 1 місяць, 3 місяці і 1 рік після імплантації поліпропіленового протеза. Матеріал з ділянки пластики брали шляхом висічення після евтаназії тварини [8]. Матеріал фіксували в розчині Буена, надалі проводили стандартні процедури проводки та заливки в парапласт. Гістологічні зрізи фарбували гематоксиліном-еозином, залізним гематоксиліном Гейденгайна, за Ганзенем.

Експерименти проведені у відповідності з положенням Європейської конвенції щодо захисту хребетних тварин, яких використовують в експериментальних та інших наукових цілях (Страсбург, 1986), Директиви Ради Європи 86/609/ЕЕС (1986 р.), Закону України № 3447 – IV «Про захист тварин від жор-

стокого поводження», загальних етичних принципів експериментів на тваринах, ухвалених Першим національним конгресом України з біоетики (2001 р.).

При проведенні морфологічного дослідження тканинних і клітинних структур передньої черевної стінки на гістологічних зрізах керувалися загальними принципами стереометричного аналізу, викладеними Г.Г. Автанділовим [1]. Методом крапкового рахунку визначали відносні об'єми м'язових волокон, гемокапілярів м'язів і рубцевої тканини, сполучнотканинної строми м'язів, нейтрофільних гранулоцитів, фіброblastів і колагенових волокон рубцевої тканини. Для аналізу чисельної щільності гемокапілярів використовували формулу De Hoff, Rhines [12] для випадково розподілених структур. Площу поперечного перетину м'язових волокон визначали планіметрично за допомогою окуляр-мікрометра МОВ 1-14. Додатково розраховували об'ємно-об'ємні співвідношення між клітинними і волоконними елементами рубцевої тканини, капілярно-м'язові і стромально-м'язові співвідношення у складі м'язово-апоневротичного шару передньої черевної стінки.

При проведенні математичного аналізу отриманих результатів розрахунки виконували згідно з рекомендаціями Г.Ф. Лакіна [3] при використанні відповідних прикладних програм.

### Результати досліджень та їх обговорення.

Процес загоєння експериментального дефекту у всіх досліджуваних групах тварин мав чіткий фазовий характер та відповідав загальним етапам формування рубця. Гістоморфологія першої фази – травматичного запалення – характеризувалася значною нейтрофільною інфільтрацією тканини, гіперплазією судин мікроциркуляції, посиленою серозною ексудацією. Динаміка редукції нейтрофільної інфільтрації вказала, що найбільша її швидкість спостерігалася у 3-й експериментальній групі (значення параметру на 10-у добу складало  $0,087 \text{ мкм}^3/\text{мкм}^3$ ). У 1-й групі величини відповідного параметру на 10-у добу склали  $0,110 \text{ мкм}^3/\text{мкм}^3$ , а у 2-й –  $0,146 \text{ мкм}^3/\text{мкм}^3$ , що на 26% ( $p < 0,05$ ) та 68% ( $p < 0,05$ ) перевищувало значення у 3-й експериментальній групі. У подальшому, через 1 місяць після оперативного втручання, значення вивчаемого показника знижувалися, однак у тварин 1-ї та 3-ї груп вони практично вирівнювалися ( $0,015 \text{ мкм}^3/\text{мкм}^3$  та  $0,017 \text{ мкм}^3/\text{мкм}^3$  відповідно), у той час як у 2-й групі перевищували останні більш ніж у 2 рази ( $0,038 \text{ мкм}^3/\text{мкм}^3$ ). Отже, кількісна оцінка динаміки перебігу нейтрофільної інфільтрації показала, що її редукція у значній мірі визначається присутністю трансплантата та, в ще більшому ступені, механічною напругою країв значного експериментального дефекту передньої черевної стінки.

Значну увагу в нашому дослідженні привернув аналіз динамік стереологічних характеристик, що віддзеркалює процеси реорганізації клітинних та волоконних елементів сполучної тканини. При вивченні змін відносного об'єму колагенових волокон було відмічено зростання показника у всіх експериментальних групах, причому найбільш виразно воно проявлялося у 3-й групі тварин протягом 1-го місяця після операції. Ця обставина вказує на більшу швидкість процесів перебудови волоконних структур у

вказаній групі протягом формування рубцевої тканини. Динаміка змін показника відносного об'єму фіброblastів мала фазовий характер. Звертає на себе увагу активізація накопичення клітинних елементів сполучної тканини у 3-й експериментальній групі вже від 3-ї доби післяопераційного періоду та стабільне зростання значень параметру аж до 30-ї доби перебігу раннього процесу (значення на 30-у добу склали  $0,068 \text{ мкм}^3/\text{мкм}^3$ ). У 1-й та 2-й групах протягом першої фази загоєння (до 10-ї доби) значення показника зростали помірно, активізуючись протягом 2-ї та 3-ї фаз (до 30-ї доби). При цьому величини відносного об'єму фіброblastів досягали у цей період  $0,055 \text{ мкм}^3/\text{мкм}^3$  та  $0,059 \text{ мкм}^3/\text{мкм}^3$  відповідно для 1-ї та 2-ї груп. У подальшому, на етапі формування та перебудови рубця, відбувалося прогресивне зниження кількості клітинних елементів сполучної тканини, причому інтенсивність падіння відносного об'єму фіброblastів можна розглядати як показник темпів реорганізації структури рубця. Звертало на себе увагу випередження темпів редукції вказаного параметру у 3-й групі від 1-го до 3-го місяця експерименту (значення знизилися на 33% ( $p < 0,05$ )). У той же час параметри відносного об'єму фіброblastів у 1-й та 2-й групах знижувалися незначною мірою, що вказує на меншу швидкість процесів біосинтезу та наступної реорганізації волоконних структур рубця. Різновекторність динамік відносного об'єму колагенових волокон та фіброblastів, що пов'язана з хронологічним розмежуванням фаз біосинтезу колагенового матриксу та змінами його якісного складу у ході реорганізації рубця, обумовила чітко виражену фазовість динаміки співвідношення цих параметрів.

Важливою обставиною, що визначає морфофункціональні перебудови рубцевої тканини, є гемодинамічні умови, які оцінювалися у нашому дослідженні за динамікою змін відносного об'єму гемокапілярів, поверхневої та чисельної щільності мікросудин гемомікроциркуляторного русла. Динаміка змін відносного об'єму капілярів характеризувалася чіткою тенденцією до зростання протягом 1-го місяця експерименту, після чого наступала фаза зниження значень у всіх експериментальних групах. При вивченні тканинних зрізів на 10-у добу у 1-ї та 2-ї групах тварин спостерігалися повнокровні гемокапіляри та венули, а також численні дрібноосередкові крововиливи. На 30-у добу значення відносного об'єму капілярів у рубцевій тканині склали  $0,151 \text{ мкм}^3/\text{мкм}^3$ ;  $0,121 \text{ мкм}^3/\text{мкм}^3$  та  $0,129 \text{ мкм}^3/\text{мкм}^3$  для 1-ї, 2-ї та 3-ї груп відповідно. Зниження параметрів після 30-ї доби було обумовлено, вочевидь, редукцією частини судин у ході реорганізації рубця.

Інтерес представляють результати аналізу процесів неоваскулогенезу в зоні формування рубця. Так, чисельна щільність гемокапілярів у 3-й експериментальній групі на 10-у добу склали  $7486 \text{ мм}^{-2}$  і статистично вагомо перевищувала значення для 1-ї ( $6224 \text{ мм}^{-2}$ ) та 2-ї ( $5870 \text{ мм}^{-2}$ ) груп. При цьому характеристики поверхневої щільності у цей період у всіх експериментальних групах практично вирівнювалися. Наприкінці 1-го місяця після проведення пластики дефекту динаміка змін відносної кількості гемокапілярів стабілізувалася і у подальшому не зазнавала

будь-яких значущих коливань до кінця дослідження. Чітким відображенням різних темпів формування функціональної зрілості судин гемомікроциркуляторного русла, що формуються, слугували зміни значень поверхневої щільності капілярів на 30-у добу. Порівнюючи останні зі значеннями на попередньому етапі експерименту (10 доба), було встановлено, що у 1-й групі тварин зростання показника склало 39,2% ( $p < 0,05$ ), у 2-й – 27,6% ( $p < 0,05$ ), а у 3-й – 77,4% ( $p < 0,05$ ). Ця обставина безперечно вказує на більш адекватні гемодинамічні характеристики рубцевої тканини тварин 3-ї групи. Протягом останнього етапу загоєння (ремоделювання рубця) значення досліджуваних параметрів у цілому вирівнювалися, а їхні динаміки мали стабілізаційний характер. Судинне русло формувало характерну архітектуру, пов'язану з орієнтацією капілярів вздовж волоконного каркаса сполучної тканини.

Таким чином, аналіз етапів формування рубцевої тканини за основними стереологічними характеристиками клітинних та волоконних структур сполучної тканини з урахуванням гемодинамічних особливостей у тканині визнав суттєві переваги методу пластики, використаного у 3-й експериментальній групі (укріплення черевної стінки без натягування та співставлення країв дефекту). До факторів, які у значній мірі знижують темпи репаративних процесів, слід віднести, у першу чергу, механічну напругу тканини при співставленні країв рани внаслідок великого дефекту передньої черевної стінки. Розвиток реакції на стороннє тіло (поліпропіленовий протез) мав значно менший ступінь і тільки на початкових стадіях раннього процесу.

Найбільш переконливі підтвердження переваг методів, що використовуються, надало проведення аналізу м'язово-апоневротичного апарату у зоні формування дефекту та контакту з синтетичним матеріалом. При кількісній стереологічній оцінці об'ємних показників м'язової тканини на 3-ю добу експерименту у всіх групах тварин ми не відмітили статистично значущих розбіжностей вивчених показників. Значення відносного об'єму м'язових волокон склали 0,68 мкм<sup>3</sup>/мкм<sup>3</sup>; 0,61 мкм<sup>3</sup>/мкм<sup>3</sup>; 0,64 мкм<sup>3</sup>/мкм<sup>3</sup> для 1-ї, 2-ї та 3-ї груп відповідно; відносного об'єму гемокапілярів – 0,063 мкм<sup>3</sup>/мкм<sup>3</sup>; 0,063 мкм<sup>3</sup>/мкм<sup>3</sup>; 0,059 мкм<sup>3</sup>/мкм<sup>3</sup> – для тих же груп; відносного об'єму строми – 0,074 мкм<sup>3</sup>/мкм<sup>3</sup>; 0,083 мкм<sup>3</sup>/мкм<sup>3</sup>; 0,079 мкм<sup>3</sup>/мкм<sup>3</sup>. Площа поперечного перетину м'язових волокон, що визначалася на поперечних зрізах м'язових пучків, коливалася у діапазоні від 1883 мкм<sup>2</sup> до 1924 мкм<sup>2</sup>. Розрахункові стереологічні параметри (об'ємні співвідношення капілярів та строми до м'язових волокон у всіх групах також статистично не відрізнялися).

На гістологічних зрізах м'язової тканини на 3-ю добу післяопераційного періоду спостерігалися рівномірно забарвлені м'язові волокна. На поздовжніх зрізах в них чітко візуалізувалася посмугованість. Кровоносні капіляри були рівномірно повнокровними, однак у деяких ділянках зустрічалися дрібноосередкові діapedезні крововиливи. Ядра ендотеліоцитів гемокапілярів мали сплюснену форму, ендотелій більш крупних судин мав ділянки вип'ячування у про-світ. В основі подальших перетворень м'язової ткани-

ни лежали чіткі ознаки її дегенерації у 1-й та 2-й експериментальних групах, що пов'язано, у першу чергу, з порушенням трофіки м'язових волокон. Це призвело до значних змін м'язово-стромальних взаємовідношень. На 10-у добу експерименту значення відносного об'єму капілярів у 3-й групі мали тенденцію до зростання, у той час як відповідні значення у 1-й та 2-й групах залишалися практично незмінними у порівнянні з попереднім етапом експерименту. На наш погляд, це пов'язано не стільки з абсолютним зростанням об'єму гемомікроциркуляторного русла, скільки з редукцією запальних процесів у тканині. Через 30 діб після початку експерименту величини відносного об'єму капілярів у 3-й групі статистично вагомо перевищували відповідні значення у 1-й та 2-й групах. Важливо підкреслити, що, починаючи з цього періоду, динаміки змін вивченого показника у 1-й та 2-й групах у порівнянні з такими у 3-й групі мали різну спрямованість. У 3-й групі тварин після 1-го місяця спостерігалася тенденція до помірнього зростання відносного об'єму капілярів, у той час як у 1-й та 2-й групах значення показника закономірно знижувалися. Аналогічним чином змінювались значення відносного об'єму м'язових волокон: через 1 місяць після проведення пластики ці значення у 3-й групі склали 0,76 мкм<sup>3</sup>/мкм<sup>3</sup>, що на 25% (0,57 мкм<sup>3</sup>/мкм<sup>3</sup>) та 22% (0,60 мкм<sup>3</sup>/мкм<sup>3</sup>) перевищувало такі у 1-й та 2-й групах відповідно. У подальшому вказана дивергенція мала тенденцію до певного збільшення. У той же час, аналіз перебудов стромального компоненту м'язово-апоневротичного шару черевної стінки знаходився у зворотній залежності. Якщо значення відносного об'єму строми у 3-й групі суттєво не змінювались протягом всього періоду дослідження, то зростання показника у 1-й та 2-й групах за перший місяць склав 44% ( $p < 0,05$ ) та 39% ( $p < 0,05$ ). Збільшення відносного об'єму строми у вказаних групах було обумовлено, скоріше за все, не тільки зменшенням об'єму м'язових волокон, але і гіперплазією стромальних компонентів. Основний внесок у збільшення строми мало зростання об'єму аморфної речовини та волокон сполучної тканини. У подальшому, від 1-го по 12-й місяць, динаміки відносного об'єму строми у всіх експериментальних групах стабілізувалися.

При вивченні м'язової тканини на 30-у добу експерименту у тварин 1-ї та 2-ї груп спостерігалася зростання капілярного повнокров'я поряд з редукцією частини мікросудин. У периваскулярних та міжпучкових прошарках сполучної тканини спостерігалася зростання кількості клітинних елементів, серед яких переважали фібробласти. Пучки колагенових волокон в інтерстиційних прошарках м'язової тканини значно потовщувалися. Серед м'язових волокон зустрічалися ділянки з нерівномірним забарвленням, що були розташовані мозаїчно. Іноді спостерігалася деяке подовжнє розщеплення м'язових волокон. У деяких ділянках формувалися значно розщеплені м'язові пучки.

Вивчення динаміки м'язово-стромальних відношень продемонструвало рівень дегенеративних змін у м'язовій тканині. Якщо у ранні строки експерименту (3-я доба після операції) значення співвідношення відносного об'єму строми до відносного об'єму

м'язових волокон достовірно не відрізнялися, то вже на 10-у добу у 1-й та 2-й групах тварин спостерігалася незмінна позитивна динаміка їх зростання. Приріст показника у цей період у 1-й групі складав 25% ( $p < 0,05$ ), у 2-й – 21% ( $p < 0,05$ ). У подальшому, від 10-ї до 30-ї доби, активне зростання величин параметру продовжувалося і на 30-у добу мало рівень 0,22 (група 1) та 0,24 (група 2); у 3-й групі величина параметру склала 0,13. Як підтвердження трансформацій м'язової тканини у вивчених експериментальних групах можливо проаналізувати показник площі поперечного перетину м'язового волокна, значення якого чітко корелювали з динамікою змін їх відносного об'єму. Так, у 3-й групі даний параметр протягом експерименту практично не змінювався (незначне зниження від 3-ї до 10-ї доби відбувалося внаслідок редукції запальних процесів). У той же час у 1-й та 2-й групах спостерігалася стійке зниження площі поперечного перетину м'язових волокон, причому найбільш виразна динаміка спостерігалася від 10-ї доби до кінця 3-го місяця післяопераційного періоду (значення у 1-й групі знижувалися від 1861 мкм<sup>2</sup> на 10-у добу до 1668 мкм<sup>2</sup> на 90-у добу; у 2-й – від 1879 мкм<sup>2</sup> до 1683 мкм<sup>2</sup> відповідно). Після цього спостерігалися помірні коливання величин параметру, що не мали статистичної достовірності.

### Висновки

1. Напряга м'язово-апоневротичного шару черевної стінки при співставленні країв експериментального дефекту є суттєвим фактором, який обумовлює збільшення термінів перебігу рубцювання, а також викликає стабільні дегенеративні процеси м'язово-апоневротичних структур. Це супроводжується дефіцитом мікроциркуляторного забезпечення структур, дистрофічними явищами у складі м'язових волокон, гіперплазією сполучнотканинних компонентів м'язово-апоневротичного шару передньої черевної стінки з найбільшою виразністю патологічних змін від 10-ї доби до кінця 3-го місяця після проведення алопластики.

2. Застосування поліпропіленового протезу за умов уникнення механічної напруги м'язово-апоневротичних структур дозволяє значно оптимізувати перебіг відновно-приспосувальних процесів у перші 3 місяці післяопераційного періоду.

**Перспективи подальших досліджень** пов'язані з порівняльним дослідженням ультраструктурних особливостей тканинних компонентів передньої черевної стінки при проведенні різних варіантів пластики експериментальних дефектів.

### Література

1. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия : [руководство] / Г.Г. Автандилов. – М. : Медицина, 1990. – 384 с.
2. Веронский Г.И. Применение никелид-титановых сплавов при пластике передней брюшной стенки / Г.И. Веронский // Вестн. хир. им. И.И. Грекова. – 2000. – № 5. – С. 92-96.
3. Лакин Г.Ф. Биометрия : [Учеб. пособие для биол. спец. вузов. – 4-е изд., перераб. и доп.] / Г.Ф. Лакин. – М. : Высшая школа, 1990. – 352 с.
4. Піотрович С.М. Обґрунтування способу хірургічного лікування великої післяопераційної грижі живота / С.М. Піотрович, Я.П. Фелештинський // Клін. хір. – 1997. – № 7-8. – С. 38-40.
5. Седов В.М. Операции при паховых грыжах из преперитонеального доступа с протезированием брюшной стенки эксплантатами / В.М. Седов, Л.В. Лебедев, С.Д. Тарбаев // Вестн. хир. им. И.И. Грекова. – 1996. – № 3. – С. 33-36.
6. Тоскин К.Д. Грыжи брюшной стенки: [2-е изд.] / К.Д. Тоскин, В.В. Жебровский. – М. : Медицина, 1990. – 272 с.
7. Черенько М.П. Хирургическое лечение больных грыжами : [Брюшные грыжи] / под ред. М.П. Черенько. – К. : Здоров'я, 1995. – С. 13-28.
8. Шалимов С.А. Руководство по экспериментальной хирургии / С.А. Шалимов, А.П. Радзиховский, Л.В. Кейсевич. – М. : Медицина, 1989. – 272 с.
9. Beets G.L. Foreign body reactions to monofilament and braided polypropylene mesh used as preperitoneal implants in pigs / G.L. Beets, P.M. Go, H. van Mameren // Europ. j. surg. – 1996. – Vol. 162, № 10. – P. 823-825.
10. Bolton M.A. Measuring outcomes in plastic surgery: body image and quality of life in abdominoplasty patients / M.A. Bolton // Plast. reconstr. surg. – 2003. – Vol. 112, № 2. – P. 619-625.
11. Cell attachment to laser-induced AAm- and HEMA-grafted ethylene-propylene rubber as biomaterial: in vivo study / H. Mirzadeh, A.A. Katbab, M.T. Khorasani [et al.] // Biomaterials. – 1995. – Vol. 16, № 8. – P. 641-648.
12. Hoff de R. T. Quantative microscopy / R. T. de Hoff, F. N. Rhines. – N.Y. : McGraw-Hill, 1968. – 422 p.
13. Intestine submucosa and polypropylene mesh for abdominal wall repair in dogs / K.M. Clarke, G.C. Lantz, S.K. Salisbury [et al.] // J. surg. res. – 1996. – Vol. 60, № 1. – P. 107-114.
14. Kingle U. Functional and morphological evaluation of a low-weight, monofilament polypropylene mesh for hernia repair / U. Kingle // J. biomed. mater. res. – 2002. – Vol. 64, № 2. – P. 129-136.
15. Mayagoitia J.C. Inguinal hemioplasty with the Prolene Hernia System / J.C. Mayagoitia // Hernia. – 2004. – Vol. 8, № 1. – P. 64-66.

УДК: 616-007.43:616-089.844-003.9-008.9

### ДИНАМІКА МОРФОЛОГІЧНИХ ЗМІН ТКАНИН ПЕРЕДНЬОЇ ЧЕРЕВНОЇ СТІНКИ ЩУРІВ ПІСЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПЛАСТИКИ ЗНАЧНОГО ЗА РОЗМІРАМИ ВЕНТРАЛЬНОГО ДЕФЕКТУ

Малков І. І., Твердохліб І. В.

**Резюме.** В основу роботи покладена кількісна морфологічна оцінка перебудов мікросудинного, сполучнотканинного та м'язово-апоневротичного компонентів у складі передньої черевної стінки щурів після проведення алопластики значного за розмірами вентрального дефекту за допомогою поліпропіленової монофіламентної сітки «Prolene». Встановлено, що механічна напруга м'язово-апоневротичного шару черевної стінки при натягуванні і співставленні країв експериментального дефекту є суттєвим фактором, який обумов-

лює збільшення термінів перебігу рубцювання, а також викликає стабільні дегенеративні процеси м'язово-апоневротичних структур. Застосування поліпропіленового протезу для пластики без механічної напруги м'язово-апоневротичних структур дозволяє значно оптимізувати перебіг відновно-приспосувальних процесів протягом перших трьох місяців післяопераційного періоду.

**Ключові слова:** експериментальна вентральна грижа, аллопластика, регенерація тканин, мікроциркуляція.

УДК: 616-007.43:616-089.844-003.9-008.9

### ДИНАМИКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ТКАНЕЙ ПЕРЕДНЕЙ БРЮШНОЙ СТЕНКИ КРЫС ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ ПЛАСТИКИ ЗНАЧИТЕЛЬНОГО ПО РАЗМЕРАМ ВЕНТРАЛЬНОГО ДЕФЕКТА

Малков И. И., Твердохлеб И. В.

**Резюме.** В основу работы положена количественная морфологическая оценка перестроек микрососудистого, соединительнотканного и мышечно-апоневротического компонентов в составе передней брюшной стенки крыс после проведения аллопластики значительного по размерам вентрального дефекта с помощью монофиламентной сетки полипропилена «Prolene». Показано, что механическое напряжение мышечно-апоневротического слоя брюшной стенки при натяжении и сопоставлении краев экспериментального дефекта является существенным фактором, который обуславливает увеличение сроков хода рубцевания, а также вызывает стабильные дегенеративные процессы мышечно-апоневротических структур. Применение полипропиленового протеза для пластики без механического напряжения мышечно-апоневротических структур позволяет значительно оптимизировать протекание восстановительно-приспособительных процессов на протяжении первых трех месяцев послеоперационного периода.

**Ключевые слова:** экспериментальная вентральная грыжа, аллопластика, регенерація тканин, мікроциркуляція.

UDC: 616-007.43:616-089.844-003.9-008.9

### THE DYNAMICS OF MORPHOLOGICAL TISSUE CHANGES IN ANTERIOR ABDOMINAL WALL OF RATS AFTER PLASTY OF CONSIDERABLE VENTRAL DEFECT

Malkov I. I., Tverdokhlib I. V.

**Abstract. Background.** Remain poorly understood structural and functional changes of scar tissue in the process of reorganization and status of muscle-aponeurotic, microvascular and connective tissue components in the postoperative period. An important role for understanding the structural and functional state of tissue analysis has relationships with elements of connective tissue and microvasculature and quantification of reorganization of microvascular bed considering the dynamics of rebuilding muscle-aponeurotic structures consisting of the anterior abdominal wall.

**Objective.** The quantitative morphological estimation of changes in microcirculatory, connective tissue and muscle-aponeurotic components of the anterior abdominal wall of rats were made after the alloplasty of considerable ventral defect by the polypropylene monofilament mesh "Prolene".

**Methods.** Histological study was carried out in 3 days, 10 days, 1 month, 3 months and 1 year after implantation of polypropylene prosthetic device. 68 rats were distributed in 3 experimental groups: 1) the plasty by pull and approximation of wound edges with the layer by layer wound closure; 2) the plasty by the fixation of polypropylene monofilament mesh "Prolene" with the subsequent pull and approximation of defect edges; 3) the plasty by the fixation of mesh without the subsequent pull and approximation of defect edges.

**Results.** It was revealed that mechanical tension of muscle-aponeurotic layer of abdominal wall during the pull and approximation of experimental defect edges is a substantial factor which increases the terms of scarring, and also causes the permanent degenerative processes in muscle-aponeurotic structures. It is accompanied by the deficit of microcirculatory supplement of structures, the dystrophic changes in muscular fibres, hyperplasia of connective tissue components of muscle-aponeurotic layer of anterior abdominal wall with the most prominent pathological changes from 10<sup>th</sup> day to the end of 3<sup>th</sup> month after alloplasty. Various vectors of the relative volume of collagen fibers and fibroblasts associated with chronological separation of phases biosynthesis of collagen matrix and it changes the quality of the scar during the restructuring, caused a distinct phase relationship dynamics of these parameters. Dynamics of relative volume of capillaries characterized by a clear upward trend during the 1<sup>st</sup> month experiment, and then came the decline phase values in all experimental groups. In the study of tissue sections for 10 days in the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> groups of animals were observed and full-fledged hemokapilyary venules, and numerous dribnooseredkovi hemorrhage. On the 30<sup>th</sup> day the relative volume of capillaries in the scar tissue accounted for 0,151 mkm<sup>3</sup>/mkm<sup>3</sup>; 0,121 mkm<sup>3</sup>/mkm<sup>3</sup> and 0,129 mkm<sup>3</sup>/mkm<sup>3</sup> for 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> groups respectively. Reduction settings after the 30<sup>th</sup> day was due, apparently, a reduction of vessels during the reorganization of the scar. In muscle on the 30<sup>th</sup> day of the experiment the animals of the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> groups saw an increase in capillary plethora along with reduction of microvessels. In perivascular connective tissue layers observed increase in the number of cellular elements, which are dominated by fibroblasts. Among the muscle fibers have met with uneven color areas that were located mosaic. Sometimes there was a slight longitudinal splitting of muscle fibers. In some areas formed much split muscle bundles.

**Conclusion.** Application of polypropylene mesh for the plasty without mechanical tension of muscle-aponeurotic structures optimizes the recovery and adaptation processes during the first 3 months after operation.

**Keywords:** experimental ventral hernia, alloplasty, regeneration of tissue, microcirculation.

Рецензент – проф. Проніна О. М.  
Стаття надійшла 05.03.2016 року