
ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

© Малков И.И., Твердохлеб И.В., 2014
УДК: 616-007.43:616-089.844-003.9-008.9

**ДИНАМИКА СОСТОЯНИЯ ТКАНЕЙ ПЕРЕДНЕЙ БРЮШНОЙ СТЕНКИ
ПОСЛЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ АЛЛОПЛАСТИКИ**

И.И. МАЛКОВ, И.В. ТВЕРДОХЛЕБ

Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины, г. Днепропетровск

**DYNAMICS OF ANTERIOR ABDOMINAL WALL TISSUES
AFTER EXPERIMENTAL ALLOPLASTY**

I.I. MALKOV, I.V. TVERDOKHLEB

Целью работы является определение динамики структурно-функциональных перестроек микрососудистого компонента в составе передней брюшной стенки после проведения аллопластики вентрального экспериментального дефекта. Проведенный анализ процессов формирования рубцовой ткани и перестроек структуры мышц передней брюшной стенки при пластике экспериментального дефекта позволил обнаружить, что присутствие полипропиленового протеза в умеренной степени увеличивает продолжительность хода ранних воспалительных процессов, однако в дальнейшем обеспечивает адекватные и полноценные структурные перестройки рубцовой и мышечной ткани, включая компоненты микроциркуляции.

Ключевые слова: экспериментальная вентральная грыжа, аллопластика, реакция и регенерация тканей, микроциркуляция.

The purpose of the current study was to determine the dynamics of structural-functional reconfiguration of microcirculatory component in the anterior abdominal wall after alloplasty of experimental ventral defect. The quantitative morphological analysis was carried out during 1 year. The analysis of scar tissue formation and muscles reconfiguration in the anterior abdominal wall after plastic reconstruction of experimental defect allowed to reveal that the presence of polypropylene prosthetic

device increases the duration of early inflammatory processes in a moderate degree, providing, however, adequate and full structural reconfiguration of scar and muscle tissue in the future, including microcirculation components.

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

Введение

Основу успешного лечения вентральных грыж составляет надежное закрытие дефекта в склеротически измененной и атрофированной мышечно-апоневротической ткани передне-боковой стенки живота [3]. Эффективность аллопластики вентральных грыж в большой степени зависит от ряда неоднородных факторов, которые условно можно разделить на четыре группы: 1) свойства аллопластического материала; 2) адекватность выбора техники вмешательства; 3) особенности течения реакции местных тканей в послеоперационном периоде; 4) состояние ведущих системных характеристик – гемодинамических, спирографических и т.п. [6]. Анализ указанных факторов нашел широкое отображение в научной литературе и способствовал достижению значительных успехов в герниологии, однако сегодня существует весьма ограниченное количество исследований, посвященных изучению взаимодействия этих факторов, а также анализу влияния данного взаимодействия на непосредственные и отдаленные результаты лечения [9].

Наиболее перспективными на данном этапе являются те исследования, которые предполагают предварительное экспериментальное обоснование использования синтетического материала

с последующей клинической оценкой эффективности герниопластики [5, 7]. В настоящее время в литературе встречаются лишь единичные публикации подобного характера [8, 10].

На наш взгляд, перспективным направлением решения данной проблемы является выявление качественных и количественных морфологических критериев, характеризующих процесс заживления и формирования рубца с последующим анализом реактивных и репаративных свойств тканевых компонентов при проведении аллопластики вентральных грыж. Кроме того, существенную роль в понимании структурно-функционального состояния тканей имеет анализ взаимоотношений соединительной ткани с элементами гемомикроциркуляторного русла, а также механизмов его реорганизации с учетом динамики перестроек мышечно-апоневротических структур в составе передней брюшной стенки.

Цель исследования

Определение динамики структурных преобразований микрососудистого компонента в составе тканей передней брюшной стенки после проведения аллопластики экспериментального вентрального дефекта.

Материалы и методы

Исследование проведено на белых беспородных половозрелых крысах-

самцах массой 170-220 г. Контрольная (первая) группа включала 19 крыс, у которых иссекали участок мышечно-апоневротического слоя брюшной стенки размерами $2 \times 0,3$ см по срединной линии и послойно ушивали дефект при сближении краев раны. В экспериментальной (второй) группе у 29 животных после иссечения аналогичного участка и ушивания дефекта к наружному мышечному слою фиксировали полипропиленовую монофиламентную сетку "Prolene" размерами $3 \times 1,5$ см с последующим восстановлением кожного покрова. Исследование проводили через 3 суток, 10 суток, 1 месяц, 3 месяца и 1 год после имплантации полипропиленового протеза. Материал из участка пластики брали путем иссечения тканей после эвтаназии животного под глубоким наркозом [4]. Для морфологического анализа использовали участок передней брюшной стенки, на 2 см превышающий по площади размеры протеза.

При проведении количественного исследования руководствовались общими принципами морфометрического анализа, изложенными Г.Г. Автандиловым [1]. Математический анализ полученных результатов основывали на рекомендациях Г.Ф. Лакина [2] при использовании соответствующих прикладных программ.

Результаты и их обсуждение

При изучении образцов ткани в зоне формирования рубца после проведения пластики дефекта у животных обеих групп было установлено, что процесс заживления имеет отчетливый фазовый характер. Гистоморфология первой фазы – травматиче-

ского воспаления – характеризовалась значительной нейтрофильной инфильтрацией, гиперплазией сосудов микроциркуляции, усиленной серозной экссудацией (рис. 1, 2). При морфометрии микроциркуляторного русла в данной фазе значения относительного объема гемокапилляров в зоне формирования рубца составили $0,049 \text{ мкм}^3/\text{мкм}^3$ и $0,043 \text{ мкм}^3/\text{мкм}^3$; поверхностной плотности капилляров – $0,102 \text{ мкм}^2/\text{мкм}^3$ и $0,117 \text{ мкм}^2/\text{мкм}^3$; их относительного количества – 3825 мм^{-2} и 3634 мм^{-2} (соответственно для контрольной и экспериментальной групп). Морфологическая картина характеризовалась присутствием полнокровных микрососудов на фоне экссудации периваскулярных пространств. Целостность сосудистой стенки в большинстве случаев не была нарушенной, несмотря на наличие мелкоочаговых кровоизлияний.

Для второй фазы заживления (формирования грануляционной ткани) было характерным новообразование многочисленных гемокапилляров и их рост. Размер, форма, диаметр просвета капилляров значительно варьировали. В зонах роста сосудов эндотелиальные клетки имели высокую плотность и содержали многочисленные митотические фигуры. Эндотелиальные тяжи в большинстве случаев не имели просветов, состояли из полиморфных эндотелиоцитов с округлыми ядрами, что отражало их функциональную незрелость. Новообразованные гемокапилляры располагались хаотично, не имели четкой ориентации. Вдоль микрососудов обнаруживалось значительное количество фибробластов.

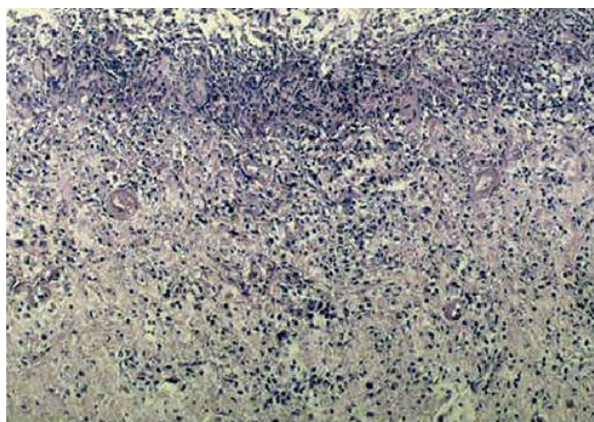


Рис. 1. Участок рубцовой ткани в составе передней брюшной стенки крыс контрольной группы на 3-и сутки после оперативного вмешательства. Окрашивание по Вейгерту. $\times 100$

При количественном анализе на 10-е сутки после вмешательства обнаруживалась тенденция к умеренному возрастанию относительного объема гемокapилляров и их поверхностной плотности, тогда как относительное количество гемокapилляров увеличивалось почти в 2,5 раза и составляло 7581 мм^{-2} и 7316 мм^{-2} для 1-й и 2-й групп соответственно. На наш взгляд,

это однозначно указывает на то, что в данную фазу репарации активные процессы неоваскулогенеза осуществляются на фоне функциональной незрелости микрососудистого компонента и являются подготовительным этапом для перехода к продуктивной фазе реорганизации рубцовой ткани.

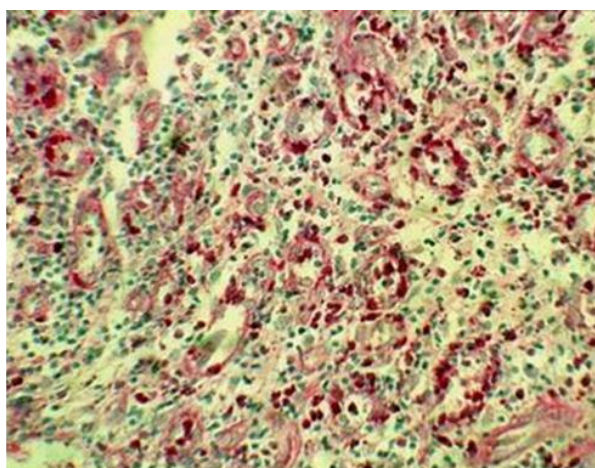


Рис. 2. Участок рубцовой ткани в составе передней брюшной стенки крыс контрольной группы на 3-и сутки после оперативного вмешательства. Окрашивание по Ганзену. $\times 100$

С 10-х по 30-е сутки на фоне значительной активизации биосинтетических процессов формирования волоконных структур наблюдалось резкое нарастание относительного объема гемокapилляров ($0,133 \text{ мкм}^3/\text{мкм}^3$ и $0,143 \text{ мкм}^3/\text{мкм}^3$) и их поверхностной плотности ($0,271 \text{ мкм}^2/\text{мкм}^3$ и $0,234 \text{ мкм}^2/\text{мкм}^3$ соответственно для 1-й и 2-й групп). При этом показатели количественной плотности нарастали менее интенсивно и свидетельствовали о существен-

ном ограничении процессов неоваскулогенеза. Гистологически в данной фазе обнаруживалась однородность строения гемокapилляров, появление упорядоченности их ориентации вдоль коллагеновых волокон. В целом, для указанной фазы были характерны признаки функционального дозревания микроциркуляторного русла и его архитектоники, что обуславливало оптимальное протекание процессов биосинтеза волоконных структур.

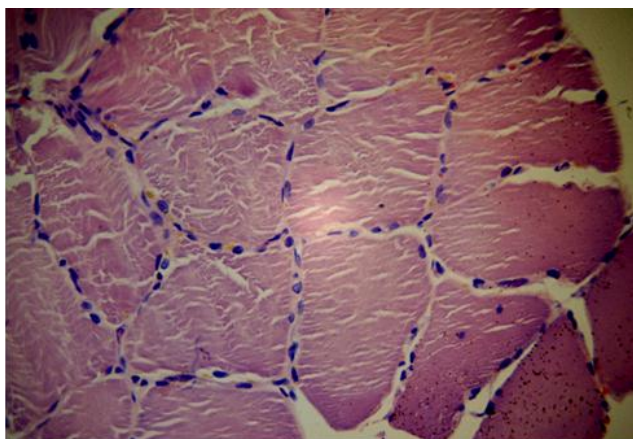


Рис. 3. Участок мышечной ткани в составе передней брюшной стенки крыс контрольной группы на 10-е сутки после оперативного вмешательства. Окрашивание гематоксилином и эозином. $\times 400$

Следующая фаза (ремоделирование рубца) характеризовалась стабилизацией параметров микрососудистого компонента, однако следует отметить определенное снижение относительного объема капилляров и их количественной плотности вследствие редукции части микроциркуляторного русла в процессе регрессии клеточных компонентов соединительной ткани. Итак, сравнительная оценка в исследуемых группах животных позволила

выявить некоторое отставание репаративных процессов во второй группе в раннем послеоперационном периоде, что, вероятно, обусловлено присутствием полипропиленового протеза в зоне воспаления; в дальнейшем параметры изучаемых динамик в обеих группах уравнивались и проявляли сходные тенденции.

При изучении гистоморфологии мышечно-апоневротических структур передней брюшной стенки на началь-

ных этапах исследования в обеих группах животных обнаруживались признаки умеренной серозной экссудации на фоне интактной структуры мышечных волокон (рис. 3, 4). Значения относительного объема капилляров составило 0,061 $\text{мкм}^3/\text{мкм}^3$ и 0,056

$\text{мкм}^3/\text{мкм}^3$ соответственно для контрольной и экспериментальной групп. Объемные соотношения капилляров и мышечных волокон в данных группах имели наименьшие значения среди всех этапов эксперимента (0,091 и 0,086 соответственно).

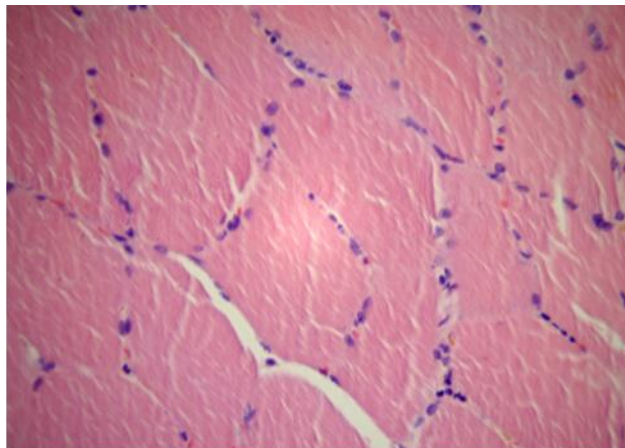


Рис. 4. Участок мышечной ткани в составе передней брюшной стенки крыс экспериментальной группы на 10-е сутки после оперативного вмешательства. Окрашивание гематоксилином и эозином. $\times 400$

Морфометрический анализ мышечной ткани экспериментальных животных на последующих этапах исследования (от 10-х суток до 1 года) не выявил сколько-нибудь значимых морфологических особенностей, связанных с изменениями состояния мышечно-апоневротического аппарата. При этом необходимо отметить, что в группе животных после пластики с использованием протеза относительный объем гемокapилляров и его морфометрические производные превышали соответствующие величины в контрольной группе, что обуславливалось, на наш взгляд, более интенсивными процессами реорганизации микроциркуляторных компонентов в ответ на присутствие синте-

тического материала.

Выводы

Проведенный морфологический анализ процессов, происходящих в тканях после пластики экспериментального дефекта передней брюшной стенки, позволил выявить, что присутствие полипропиленового протеза в умеренной степени увеличивает продолжительность ранних воспалительных процессов в течение первых трех суток после вмешательства, однако в дальнейшем обеспечивает адекватные и полноценные перестройки рубцовой и мышечной тканей, включая компоненты микроциркуляции.

Литература

1. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия: [руководство] / Г.Г. Автандилов. – М.: Медицина, 1990. – 384 с.
2. Лакин Г.Ф. Биометрия : учеб. пособие для биол. спец. вузов / Г.Ф. Лакин. – 4-е изд. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
3. Піотрович С.М. Обґрунтування способу хірургічного лікування великої післяопераційної грижі живота / С.М. Піотрович, Я.П. Фелештинський // Клін. хір. – 1997. – № 7. – С. 38-40.
4. Шалимов С.А. Руководство по экспериментальной хирургии / С.А. Шалимов, А.П. Радзиховский, Л.В. Кейсевич. – М.: Медицина, 1989. – 272 с.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. Mayagoitia J.C. Inguinal hernioplasty with the Prolene Hernia System / J.C. Mayagoitia // Hernia. – 2004. – Vol. 8, № 1. – P. 64-66.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Малков И.И. – преподаватель кафедры гистологии ГУ «Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины», г. Днепропетровск.

Твердохлеб И.В. – д-р мед. наук., проф., зав. кафедрой гистологии ГУ «Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины», г. Днепропетровск.

E-mail: ivt@dsma.dp.ua.