

*В.Г. Богдан<sup>1</sup>, И.А. Швед<sup>2</sup>, Ю.М. Гаин<sup>2</sup>*

**ОСОБЕННОСТИ ОТВЕТНОЙ РЕАКЦИИ ТКАНЕЙ  
ПРИ ИМПЛАНТАЦИИ ХИРУРГИЧЕСКИХ СЕТОК  
ИЗ ПОЛИПРОПИЛЕНА И ВИКРИЛА  
В ЗОНЕ МОДЕЛИРОВАННОГО ДЕФЕКТА ПЕРЕДНЕЙ БРЮШНОЙ  
СТЕНКИ У ЛАБОРАТОРНОГО ЖИВОТНОГО**

*1 Военно-медицинский факультет*

*в УО «Белорусский государственный медицинский университет»,*

*2 ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования»*

---

*Проведен сравнительный анализ морфологических особенностей ответной реакции тканей при пластике передней брюшной стенки хирургическими сетками из полипропилена и викрила у лабораторных животных с моделированными послеоперационными грыжами.*

**Ключевые слова:** *послеоперационная вентральная грыжа, аллогерниопластика, полипропилен, викрил, морфология*

## FEATURES OF TISSUE RESPONSE TO IMPLANTATION SURGICAL MESHES FROM POLYPROPYLENE AND VICRYL IN ZONE MODELLING DEFECT OF ABDOMINAL WALL IN EXPERIMENTAL ANIMAL

The analysis of morphological features of the response of tissues in the anterior abdominal wall plastic surgical meshes from polypropylene and vicryl in laboratory animals with model polished postoperative hernias has been made.

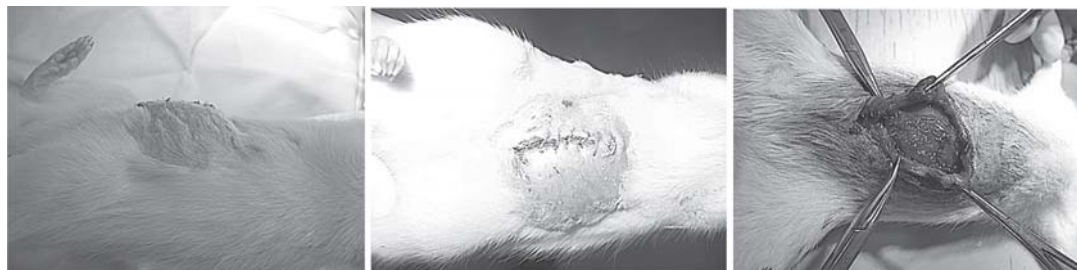
**Key words:** postoperative ventral hernia, allogenioplastik, polypropylene, vicryl, morphology

Успешное клиническое применение хирургических сетчатых имплантатов из синтетических материалов в лечении пациентов с послеоперационными вентральными грыжами (ПОВГ) сопряжено с развитием в ряде случаев специфических осложнений в виде образования сером, нагноения и отторжение аллотрансплантата, присутствия чувства инородного тела, длительных болевых ощущений в зоне имплантации, снижающих качество жизни и степень социальной адаптации. Изучение причин возникновения раневых осложнений невозможно без научного анализа морфологических изменений, происходящих при имплантации хирургических сеток. Экспериментальные исследования, посвященные этой проблеме, условно можно разделить на две группы: с оценкой реакции тканей на аллогенный материал у лабораторных животных, либо определения эффективности культивирования фибробластов или мезенхимальных стволовых клеток жировой ткани (МСК ЖТ) на различных вариантах хирургических сеток.

В экспериментах на животных Е.А. Дубова с соавт. (2006)

пропилена, так и из викрила [3-5]. Результаты исследований с сетчатым эндопротезом из викрила Н.А. Суркова с соавт (2003) позволяют считать данный вид рассасывающегося имплантата биологически совместимым материалом с высокой скоростью биодеградации. Отсутствие каких-либо послеоперационных осложнений в ходе эксперимента, позитивное влияние на новообразование сосудов, минимальные экссудативные реакции свидетельствует о его биологической активности и доказывает возможность использования в качестве стимулятора регенерации соединительной ткани [5]. В то время как в исследованиях М.В. Laschke с соавт. (2009) установлено, что сетка с викрилом индуцирует более выраженную воспалительную реакцию с образованием плотной грануляционной васкуляризированной ткани при длительности эксперимента 14 суток. Указанные процессы не только значительно снижают прочность формирующейся соединительной ткани, из-за низкого содержания в ней коллагена и массивной инфильтрации воспалительными клетками, но и не приводят к лучшей интеграции синтетического материала

в сравнении с полипропиленовой сеткой [6]. С.Г. Pereira-Lucenas соавт. (2010) определили более интенсивный воспалительный процесс с низким созреванием и отложением коллагена на 40-й день при совместной имплантации полипропиленовой сеткой с поли-

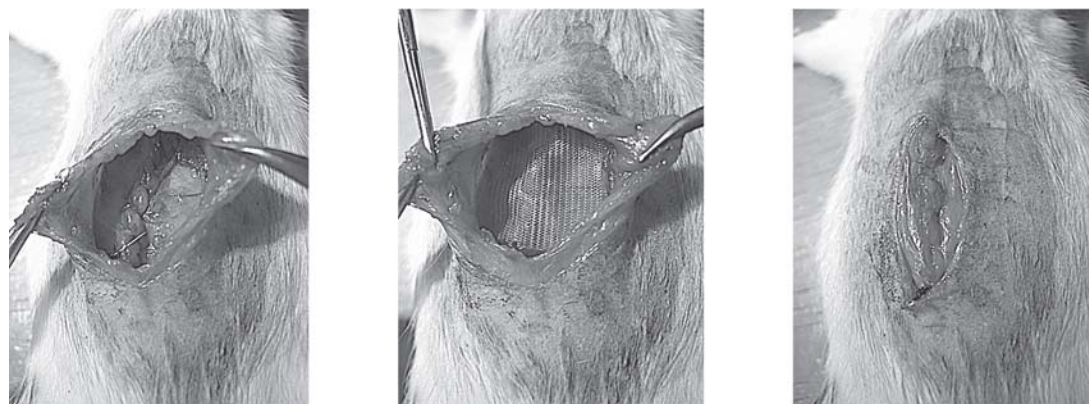


**Рисунок 1.** Модель послеоперационной вентральной грыжи у лабораторного животного (крыса) на 14 сутки

проанализировали динамику тканевой реакции на тяжелые и облегченные композитные эндопротезы и установили, что имплантация мышам полипропиленовых эндопротезов сопровождается развитием преимущественно экссудативной воспалительной (через 3 и 7 суток) и затем фибропластической (через 14 и 28 суток) реакций [1]. По данным В.Н. Егиева с соавт. (2006) формирование соединительнотканной капсулы вокруг полипропиленовой сетки завершается к 28 суткам [2]. Кроме того, отдельные авторы выделяют как характерную особенность отсутствие гигантских многоядерных клеток инородных тел при использовании полипропиленовых имплантатов, другие исследователи описывают их наличие как при имплантации сеток из поли-

глактином (викрилом) в эксперименте у животных [7].

В большинстве проведенных исследованиях сетчатые эндопротезы размещали под кожей на мышцах спины, соответственно без моделирования послеоперационного дефекта, что может искажать истинный характер изменений, происходящих в тканях, учитывая наличие структурных изменений в области ПОВГ. Применение в клинической практике



**Рисунок 2.** Пластика послеоперационного дефекта передней брюшной стенки лабораторного животного (крыса) полипропиленовым сетчатым имплантатом предбрюшинно

пластики sublay в качестве метода выбора, так же диктует необходимость изучения морфологических изменений при расположении протеза под апоневрозом.

Результаты проведенных исследований по возможности покрытия культурами фибробластов различных вариантов хирургических сетчатых эндопротезов представлены в ряде экспериментальных работах иностранных и русскоязычных авторов не полно, а порой и противоречиво. Так, М.А. Continenza с соавт. (2003) и М. Kapischke с соавт. (2005) доказали возможность роста дермальных человеческих фибробластов на различных вариантах полипропиленовых сеток *in vitro* с вероятностью их клинического использования в будущем [8, 9]. В то же время по данным С. Langer с соавт. (2005) человеческие фибробласты предпочтительно растут на сетках с низким содержанием полипропилена, тонкими мультифиламентными волокнами, и на сетчатых узлах [10]. В работе R. Rosch с соавт. (2006) установлено, что в результате контакта культуры фибробластов с полипропиленовым имплантатом происходит снижение их функциональной активности по уровню MMP-2 [11]. D. Weyhe с соавт. (2007) на основании анализа изменения уровня трансформирующего фактора роста- $\beta$  1 (TGF- $\beta$ 1), обнаружили, стимулирующий эффект рассасывающихся мультифиламентных полиглактиновых волокон и определили, что ранняя биологическая клеточная реакция фибробластов в большей степени зависит от состава и типа материала [12]. Среди русскоязычных источников, касающихся данного вопроса, заслуживает внимание исследование В.Н. Егиева с соавт. (2006), которыми выявили различную степень фиксации фибробластов, полученных из биопсийного материала кожи, на различных синтетических протезах (полиэфирных и полипропиленовых сетках) [13]. Проведенный В.Г. Богданом с соавт. (2009) впервые в экспериментальных условиях комплексный анализ возможности применения основных видов хирургических сетчатых эндопротезов в качестве внеклеточной опорной матрицы для культивирования МСК ЖТ *in vitro* позволил установить, что способность к адгезии МСК ЖТ во многом определяется свойствами самого сетчатого имплантата, его составом и структурой. Доказано, что среди исследованных образцов сеток «Prolene», «Ultrapro», «Vurg», «Vicryl» наименьшей способностью обеспечивать адгезию и рост стволовых клеток обладает полипропиленовый имплантат. Выявлена прямая корреляционная зависимость между количеством фиксированных клеток и содержанием в хирургической сетке викрила – рассасывающихся мультифиламентных полиглактиновых волокон со сроком ферментативного гидролиза 56-70 суток, которые предположительно являются основным механическим субстратом для клеток [14].

**Цель работы** – провести сравнительный анализ морфологических особенностей ответной реакции тканей при пластике передней брюшной стенки хирургическими сетками из полипропилена и викрила у лабораторных животных с моделированными послеоперационными грыжами.

#### **Материал и методы**

Исследование выполнено на белых рандомбредных крысах-самцах, содержащихся на стандартном пищевом рационе в условиях вивария, с соблюдением правил по работе с экспериментальными животными.

Для оценки в эксперименте морфологического состояния тканей при имплантации различных по составу хирургических сеток разработан способ моделирования послеоперационной вентральной грыжи у лабораторного животного (уведомление о положительном результате предварительной экспертизы патента Республики Беларусь на изобретение № а20091453 от 15.10.2009).

В стерильных условиях под внутрибрюшным тиопенталовым наркозом (40 мг/кг массы животного) лабораторное

животное фиксировали за лапки с помощью четырех держалок. После этого производили продольное рассечение кожи, подкожной клетчатки, апоневроза белой линии живота и брюшины на протяжении 4 см от мечевидного отростка. Затем отделяли париетальную брюшину от передней брюшной стенки с последующим ушиванием дефекта брюшины непрерывным швом. После чего выполняли два разреза мышечно-апоневротической части передней брюшной стенки перпендикулярных продольному разрезу длиной 2 см, отступая при этом по 1 см от его верхнего и нижнего края, с формированием по обе стороны от продольного разреза в средней части прямоугольного, в верхней и нижней части треугольных мышечно-апоневротических лоскутов с последующим подворачиванием и подшиванием прямоугольных лоскутов к внутренней поверхности передней брюшной стенки узловыми швами и шиванием в виде дубликатуры двух пар смежных треугольных мышечно-апоневротических лоскутов и последующим сшиванием краев кожной раны.

Грыжевое выпячивание в области операционного вмешательства сформировывалось на 14 сутки после операции [рис.1].

Были сформированы две основные группы по 30 лабораторных животных в каждой без достоверных отличий по весу и возрасту.

В группе №1 пластика дефекта передней брюшной стенки выполнялась полипропиленовой хирургической сеткой (расположение сетки: между апоневрозом и париетальной брюшиной) [рис.2]. Хирургическая сетка «Prolene» состоит из нерассасывающихся мононитей, изготовленных из изотактического кристаллического стереоизомера полипропилена, синтетического линейного полиолефина (СЗн)л. Диаметр нити 0,15 мм, толщина сетки 0,6 мм, поверхностная плотность 95,9 г/м<sup>2</sup>.

В группе №2 проведена пластика дефекта передней брюшной стенки хирургической сеткой «Vicryl» (расположение сетки: между апоневрозом и париетальной брюшиной). Хирургическая сетка «Vicryl» состоит из мультифиламентных викриловых нитей, со сроком ферментативного гидролиза 56-70 суток, представленных полиглактином 910, который является синтетическим рассасывающимся кополимером, состоящим на 90% из гликолида и на 10% из L-лактида.

Морфологическое исследование тканей передней брюшной стенки проводилось на материале, полученном при выведении из эксперимента лабораторных животных (крысы) на 3, 7, 14, 30, 60 сутки после выполнения пластики с использованием различных вариантов трансплантатов.

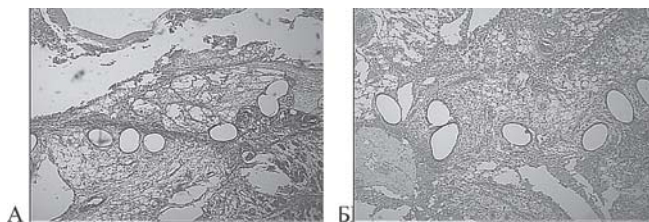
Материал фиксировался в нейтральном 10% растворе формалина и заливался в парафин. Гистологические срезы толщиной 4 мкм окрашивались гематоксилином и эозином и MSB. Изучение препаратов проводилось с помощью микроскопа «Olimpus CX-41» при различном увеличении (от 50 до 200 раз). Микрофотографии были получены с применением фотокамеры-приставки «Leica Qwin DC 200».

#### **Результаты и обсуждение**

Гистологическая картина тканей передней брюшной стенки **на 3 сутки** при пластике дефекта полипропиленовой хирургической сеткой характеризовалась наличием в надбрюшинном отделе распространенных очагов кровоизлияний (микрогематомы). В зоне ячеек сетки выявлены очаги плазморрагии, выпадение нитевидного фибрина, формирующиеся крупноячеистые структуры, с эритроцитами в их просвете. В области ячеек сетки и жировой ткани признаки формирования коллагеновых волокон нет. Отмечается сегментарная метахромазия фрагментов апоневроза и признаки дегенеративных изменений миоцитов-гомогенизация цитоплазмы и без исчерченности. В мышечной части – очаги жировой и рыхлой грануляционной ткани; начинающаяся фиброплазия (слабая пролиферация фибробластов) вокруг яче-



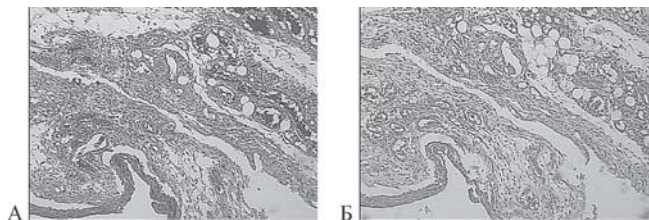
ек сетки, в жировой и грануляционной тканях. В краевом и перифокальном отделах – отек межмышечных прослоек, контрактурные изменения многих миоцитов, серозный межжучточный миозит, слабая пролиферация макрофагов (рисунок 3).



**Рисунок 3** – пластика передней брюшной стенки полипропиленовой хирургической сеткой, 3 сутки;

Примечание: 1-А – окраска MSB, х50

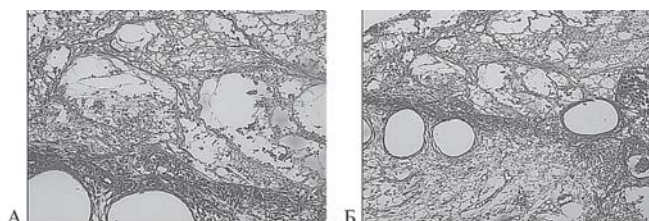
2-Б – окраска гематоксилин-эозином, х50



**Рисунок 4** – пластика передней брюшной стенки хирургической сеткой «Vicryl», 3 сутки;

Примечание: 1-А – окраска MSB, х100

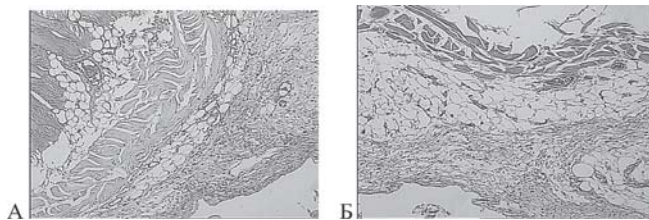
2-Б – окраска гематоксилин-эозином, х100



**Рисунок 5** – пластика передней брюшной стенки полипропиленовой хирургической сеткой, 7 сутки;

Примечание: 1-А – окраска MSB, х200

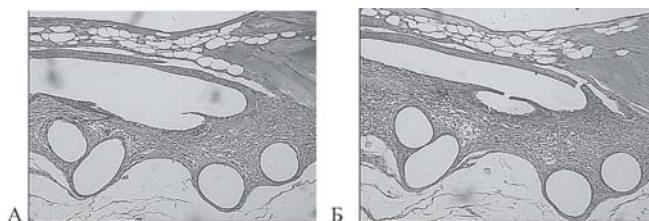
2-Б – окраска MSB, х100



**Рисунок 6** – пластика передней брюшной стенки хирургической сеткой «Vicryl», 7 сутки;

Примечание: 1-А – окраска гематоксилин-эозином, х100

2-Б – окраска MSB, х100



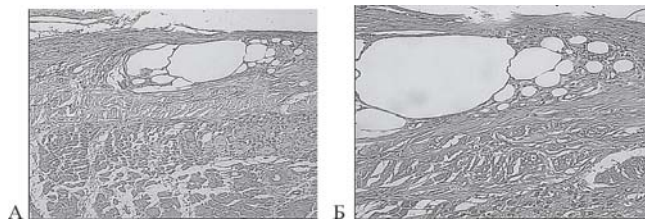
**Рисунок 7** – пластика передней брюшной стенки полипропиленовой хирургической сеткой, 14 сутки;

Примечание: 1-А – окраска MSB, х100

2-Б – окраска гематоксилин-эозином, х100

нок 3).

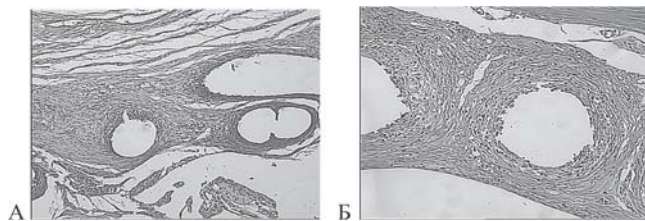
При пластике дефекта передней брюшной стенки хирургической сеткой «Vicryl» **на 3 сутки** выявлен надбрюшинный обширный тяж молодой рыхлой грануляционной ткани, интимно спаянной с брюшиной, мало- и очагово умеренно клеточной реакцией, с диффузно-очаговым скудным серозно-продуктивным воспалением. В толще грануляционной ткани располагаются островки и полосовидные участки жировой ткани, гнезда, тяжи или изолированно расположенные неравномерно расширенные и резко полнокровные венулы; выявляются также немногочисленные отростчатые фибробласты и их предшественники. Над грануляционной тканью располагается обширная полоса кровоизлияния, которая отграничена снаружи полосой жировой ткани, с многочисленными полнокровными венулами и очагами серозно-продуктивного и гнойного воспаления (рисунок 4).



**Рисунок 8** – пластика передней брюшной стенки хирургической сеткой «Vicryl», 14 сутки;

Примечание: 1-А – окраска гематоксилин-эозином, х100

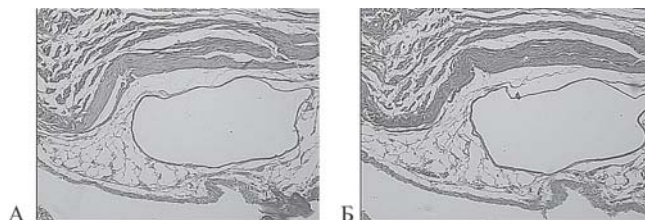
2-Б – окраска MSB, х100



**Рисунок 9** – пластика передней брюшной стенки полипропиленовой хирургической сеткой, 30 сутки;

Примечание: 1-А – окраска гематоксилин-эозином, х100

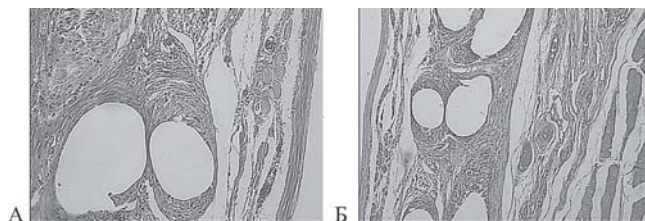
2-Б – окраска MSB, х200



**Рисунок 10** – пластика передней брюшной стенки хирургической сеткой «Vicryl», 30 сутки;

Примечание: 1-А – окраска гематоксилин-эозином, х100

2-Б – окраска MSB, х100



**Рисунок 11** – пластика передней брюшной стенки полипропиленовой хирургической сеткой, 60 сутки;

Примечание: 1-А – окраска MSB, х200

2-Б – окраска гематоксилин-эозином, х100

**На 7 сутки** ткань в зоне полипропиленовой сетки весьма неоднородная: на обширных участках отмечается начинающаяся инкапсуляция ячеек сетки – формируются тонкие тяжи малоклеточной фиброзной ткани, окаймляющие ячейки сетки, а также более обширные участки между ячейками, посредством которой многие ячейки спаяны с брюшиной. Объемные множественные очаги отека и диapedезных кровоизлияний в надсеточной зоне, особенно выраженные в краевом отделе в области мышц. Начинаящаяся и минимально выраженная коллагенизация (нежные короткие, рыхло упакованные коллагеновые волокна) ткани вокруг ячеек сетки, межячеистых пространств и грануляционной ткани. Контрактурные и дистрофические изменения многих миоцитов краевой зоны дефекта. Также объемные очаги нетипичного фибрина, формирующего полиячеистые структуры, заполненные эритроцитами (рисунок 5).

В то же время при пластике имплантатом из викрила в зоне пластики определяется рыхлая грануляционная ткань, с небольшим или умеренным количеством фибробластов, их предшественников, скудным серозным воспалением, гнездами и изолированно расположенными полнокровными венулами. Выявляется относительно много тромбированных сосудов, с дистрофией их эндотелия и стенки. Надбрюшинный отдел представлен грануляционной тканью – тонковолокнистая коллагенизация с упорядоченной (параллельной) ориентацией коллагеновых волокон, в толще которой выявляются малочисленные фибробласты и их предшественники, без признаков формирования межклеточного матрикса с признаками некроза и гнойного воспаления. Перифокально и во внутренней части грануляционной ткани – распространенное гнойное воспаление и формирующиеся объемные абсцессы (рисунок 6).

**На 14 сутки** в зоне имплантированной нерассасывающейся сетки определяются очаги рыхлой отечной и малососудистой волокнистой ткани со слабо выраженным продуктивным воспалением с наличием макрофагов, и очаги жировой ткани. Очаги и гнезда гигантских клеток инородных тел в фиброзной ткани капсулы ячеек и межячеистых пространств. В мышечной части дефекта – отек межмышечных соединительнотканых прослоек, скудная пролиферация фибробластов и их предшественников, минимальный серозный межклеточный миозит. Умеренно выраженная коллагенизация фиброзной ткани вокруг ячеек сетки и межячеистых пространств (удлиненные и утолщенные коллагеновые волокна, плотно упакованные и формирующие слегка утолщенные тяжи). По большей части – умеренно выраженная инкапсуляция ячеек сетки, и относительно объемные очаги клеточно-волокнистой фиброзной ткани с гомогенизацией межклеточного вещества, очагами вновь сформированных полнокровных капилляров. В ячейках сетки – экзостозные тонкие остроконечные и объемные выросты фиброзной ткани, начинающееся формирование перегородок ячеек сетки (рисунок 7).

В микропрепаратах с викриловой сеткой на 14 сутки брюшина неравномерно истончена, с дистрофическими мезотелиоцитами. Интимно спаяна с надбрюшинной грануляционной тканью. Зреющая грануляционная ткань малоклеточная, с гомогенным межклеточным матриксом, относительно немногочисленными фибробластами, в основном упорядоченно расположенными, обилием мелких округлых и щелевидных капилляров, без компонентов крови в их просвете, со слабо выраженным продуктивным воспалением. В ее толще располагаются тяжи и цепочки жировых клеток, дистрофических и объемных, «вмурованных» в грануляционную ткань, тяжи которой разрастаются межклеточно и между фрагментированным апоневрозом. Имеется скудное продуктивное воспаление, и кистозного вида ячеистые структуры с признаками начинающейся инкапсуляции. Отмечается

инкапсуляция швов с гигантскими клетками инородных тел. Перифокально – дегенеративно измененные мышечные волокна (рисунок 8).

**На 30 сутки** в зоне имплантированной полипропиленовой сетки имеются тяжи апоневроза, небольшие очаги жировой ткани, в т.ч. и между ячейками сетки, и, в основном, обширная зона фиброзной ткани неоднородного вида (густоклеточной и малоклеточной). Указанная фиброзная ткань занимает межячеистые пространства и окружает (инкапсуляция) ячейки сетки. При этом межячеистая фиброзная ткань преимущественно малоклеточная с гомогенным межклеточным веществом; полиочагово – густоклеточная (фибробласты и их предшественники) с весьма рыхлым межклеточным веществом. Обилие в ее толще диффузно расположенных мелких тонко- и толстостенных полнокровных сосудов (капилляры, мелкие артериолы и венулы), и мелкие очаги серозно-продуктивного минимального воспаления. Капсула ячеек также неоднородная. Внутренний слой густоклеточный с весьма рыхлым межклеточным веществом, прорастает и разрушает (глыбчатый распад), сегментарно или субтотально стенку ячейки. Наружный слой узкий малоклеточный с гомогенным межклеточным веществом. Констрикция многих ячеек сетки и перемычек. В отдельных ячейках внутренней поверхности представлена гигантскими клетками инородных тел, с формированием гигантоклеточных гранул. В мышечной части дефекта: очаги дистрофических фрагментов апоневроза, очаги резко отечной и лизирующейся волокнистой ткани, мелкие фокусы склероза, немногочисленные мелкие артериолы с выраженным периадвентициальным склерозом, атрофические изменения миоцитов и мышечных волокон с замещением их соединительной тканью (рисунок 9).

Изменения на **30 сутки** эксперимента в окружающих викриловую сетку тканях выражались в присутствии в надбрюшинной жировой ткани очень тонких соединительнотканых волокон между жировыми клетками, инкапсуляции кистозных ячеистых структур и замещении их стенки бесклеточной соединительной тканью и формированием в толще последней очень мелких (диаметром соответственно эритроциту) капилляров. В гнездах артериол имелось фибриноидное пропитывание стенки, периадвентициальный склероз. Разрастание тонковолокнистой соединительной ткани между мышцами по краю «раневого канала», атрофия и дистрофия мышечных волокон. Обилие глыбок фибрина в толще швов (рисунок 10).

По завершению эксперимента **на 60 сутки** в зоне расположения имплантата из полипропилена определяется преимущественно зрелая соединительная ткань, окружающая ячейки сетки (инкапсуляция) и, реже, между ячейками, слабая коллагенизация сформированной ткани вокруг ячеек сетки и умеренно выраженная межячеистой ткани (утолщенные коллагеновые волокна, в основном плотно упакованные). Отмечается формирование внутри ячеек соединительнотканых перемычек и констрикция ячеек. В мышечной ткани имеются контрактурные изменения отдельных миоцитов и диффузный склероз мышечной ткани (рисунок 11).

**Спустя 60 суток** в предбрюшинном отделе имплантированной викриловой сетки не выявляется. Присутствует нежноволокнистая капсула и вращение рыхлой соединительной ткани в толщу швов; густо расположенные тонкие и утолщенные немногочисленные дистрофические многоядерные клетки инородных тел и очаги продуктивного воспаления. В надбрюшинной зоне зрелая малоклеточная соединительная ткань, в краевом отделе дистрофичная мышечная ткань с хаотичной ориентацией мышечных волокон.

### **Выводы**

Сравнительный анализ морфологических признаков ответной реакции тканей при пластике передней брюшной стен-



ки хирургическими сетками из полипропилена и викрила у лабораторных животных с моделированными послеоперационными грыжами позволил выделить ряд особенностей:

1. Имплантация полипропиленового трансплантата характеризуется:

-преобладанием очагов плазморрагии, выпадением объемного выпота сетевидного фибрина, с начинающейся инкапсуляцией ячеек сетки и минимально выраженной коллагенизацией (3-7 сутки);

-наличием очагов гигантских клеток инородных тел в рыхлой малососудистой фиброзной ткани и начинающейся деформацией ячеек сетки (14 сутки);

-обширной зоной фиброзной ткани неоднородного вида с гетерогенной по структуре капсулой ячеек: внутренний слой густоклеточный с рыхлым межклеточным веществом, в отдельных ячейках представлен гигантскими клетками инородных тел, с формированием гигантоклеточных гранул, наружный слой-узкий малоклеточный с гомогенным межклеточным веществом, с констрикцией ячеек сетки и перемычек (30 сутки);

-образованием в зоне расположения имплантата преимущественно зрелой соединительной ткани, с инкапсуляцией и выраженной констрикцией ячеек с формированием внутри их соединительнотканых перемычек (60 суток).

2. Применение рассасывающейся мультифиламентной викриловой хирургической сетки приводит к развитию:

-молодой рыхлой грануляционной ткани, с мало-и очагово-умеренной клеточной реакцией, со скудным серозно-продуктивным воспалением (3 сутки);

-тонковолокнистой коллагенизации с упорядоченной ориентацией коллагеновых волокон, с малочисленными фибробластами и их предшественниками, без признаков формирования межклеточного матрикса с признаками некроза, распространенного гнойного воспаления и формирования в ряде случаев объемных абсцессов во внутренней части грануляционной ткани (7 сутки);

-малоклеточной грануляционной ткани с гомогенным межклеточным матриксом, немногочисленными фибробластами, обилием мелких щелевидных капилляров, без компонентов крови в их просвете, с инкапсуляцией швов с гигантскими клетками инородных тел (14 сутки);

-тонких соединительнотканых волокон, инкапсуляции кистозных ячеистых структур и замещению их стенки бесклеточной соединительной тканью с формированием в толще последней очень мелких капилляров (30 суток);

-нежнволокнистой капсулы, представленной зрелой малоклеточной соединительной тканью, и вращанию рыхлой соединительной ткани в толщу швов, густо расположенных тонкие и утолщенных немногочисленных дистрофичных многоядерных клеток инородных тел с очагами продуктивного воспаления без идентификации самой сетки (60 суток).

3. Несмотря на то, что полипропиленовой хирургической сетки способна активно интегрироваться в окружающие ткани с образованием зрелой соединительной ткани, существует необходимость разработки новых технологий для устранения прогрессирующих многочисленных негативных измене-

ний в зоне пластики.

4. Высокая восприимчивость мультифиламентной викриловой хирургической сетки к развитию гнойного воспаления, в сочетании с формированием в зоне имплантации неполноценной малоклеточной соединительной ткани и малым сроком ферментативной деструкции не позволяют эффективно использовать данный вид синтетического материала для пластики передней брюшной стенки при послеоперационных вентральных грыжах.

## Литература

1. *Тканевая реакция на имплантацию облегченных полипропиленовых сеток* / Е.А. Дубова и др. // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2006. № 12. С. 687 – 692.

2. *Сравнительная оценка тканевой реакции на имплантацию «тяжелых» и «облегченных» сеток, применяемых в герниологии* / В.Н. Егиев и др. // Герниология. 2006. № 3. С. 16.

3. *Морфологические изменения в зоне имплантации сетчатых эндопротезов “PROLEN” и “ЭСФИЛ”* / Е.А. Дубова и др. // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2006. № 5. С. 590 – 595.

4. *Особенности репаративных процессов передней брюшной стенки в зоне имплантации сетки из пролена в эксперименте* / Н.А. Сурков и др. // *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии*. 2002. № 1. С. 52 – 61.

5. *Экспериментально-морфологическое исследование репаративных процессов в зоне имплантации сетчатого эндопротеза из викрила в ткани передней брюшной стенки* / Н.А. Сурков и др. // *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии*. 2003. № 3. С. 60 – 71.

6. *Laschke, M.W. Angiogenic and inflammatory host response to surgical meshes of different mesh architecture and polymer composition* / M.W. Laschke, J.M. Haufel, C. Scheuer, M.D. Menger // *J. Biomed. Mater. Res. Appl. Biomater.* 2009. Vol. 91, № 2. P. 497 – 507.

7. *Experimental study comparing meshes made of polypropylene, polypropylene + polyglactin and polypropylene + titanium: inflammatory cytokines, histological changes and morphometric analysis of collagen* / C.G. Pereira-Lucena [et al.] // *Hernia*. 2010. Vol. 14, № 3. P. 299 – 304.

8. *In vitro study of Human Dermal Fibroblasts seeded on two kinds of surgical meshes: monofilamented Polypropylene and multifilamented Polyester* / M.A. Continenza [et al.] // *Ital. J. Anat. Embryol.* 2003. № 108 (4). P. 231 – 239.

9. *Precoating of alloplastic materials with living human fibroblasts-a feasibility study* / M. Kapischke [et al.] // *Surg. Endosc.* 2005. № 19. P. 791 – 797.

10. *In-vitro study of the cellular response of human fibroblasts cultured on alloplastic hernia meshes. Influence of mesh material and structure* / C. Langer [et al.] // *Chirurg.* 2005. № 76 (9). P. 876 – 885.

11. *Biomaterial-dependent MMP-2 expression in fibroblasts from patients with recurrent incisional hernias* / R. Rosch [et al.] // *Hernia*. 2006. № 10 (2). P. 125 – 130.

12. *The role of TGF-beta1 as a determinant of foreign body reaction to alloplastic materials in rat fibroblast cultures: comparison of different commercially available polypropylene meshes for hernia repair* / D. Weyhe [et al.] // *Regul. Pept.* 2007. № 138 (1). P. 10 – 14.

13. *Сравнительная оценка степени фиксации фибробластов на синтетических эндопротезах, используемых для пластики дефектов передней брюшной стенки* / В.Н. Егиев и др. // Герниология. 2006. № 2. С. 37 – 41.

14. *Культивирование мезенхимальных стволовых клеток жировой ткани in vitro на хирургических сетчатых эндопротезах «Prolene», «Upro», «Ultrapro», «Vicryl», «Proceed»* / В.Г. Богдан и др. // *Медицинский журнал*. 2009. № 4. С. 13 – 16.