

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ РЕПАРАТИВНОГО ПРОЦЕССА ПОСЛЕ ИНТРАПЕРИТОНЕАЛЬНОЙ ПЛАСТИКИ БРЮШНОЙ СТЕНКИ СЕТКОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МАТЕРИАЛА И СТРУКТУРЫ ЭНДОПРОТЕЗА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

УДК 617.55–089.844–092

Поступила 11.02.2013 г.



В.В. Паршиков, д.м.н., профессор кафедры госпитальной хирургии им. Б.А. Королева¹;

Л.Б. Снопина, д.б.н., руководитель отдела морфологии ЦНИЛ НИИ ПФМ¹;

Н.В. Жемарина, к.б.н., старший научный сотрудник отдела морфологии ЦНИЛ НИИ ПФМ¹;

Н.Н. Проданец, к.б.н., старший научный сотрудник отдела морфологии ЦНИЛ НИИ ПФМ¹;

О.С. Баскина, к.б.н., научный сотрудник отдела морфологии ЦНИЛ НИИ ПФМ¹;

В.А. Ходак, врач-хирург²;

В.В. Петров, врач-хирург²;

А.В. Дворников, к.б.н., зав. группой экспериментального моделирования ЦНИЛ НИИ ПФМ¹;

А.А. Миронов, к.б.н., научный сотрудник отдела нейрофизиологии и экспериментального моделирования ЦНИЛ НИИ ПФМ, ассистент кафедры нормальной физиологии им. Н.Ю. Беленкова¹;

С.Н. Цыбусов, д.м.н., профессор, зав. кафедрой оперативной хирургии и топографической анатомии, проректор по учебной работе¹

¹Нижегородская государственная медицинская академия, Н. Новгород, 603005, пл. Минина и Пожарского, 10/1;

²Городская больница №35, Н. Новгород, 603089, ул. Республиканская, 47

Цель исследования — изучить в эксперименте морфологические особенности течения репаративного процесса в зоне интраперитонеальной пластики брюшной стенки синтетическими сетками в ближайшем послеоперационном периоде в зависимости от материала и состава эндопротеза.

Материалы и методы. Интраперитонеальную пластику синтетическими эндопротезами моделировали (IPOM, n=61) на кроликах. Использовали сетки из стандартного полипропилена (PP Std), поливинилиденфторида (PVDF), реперена (R), композитные эндопротезы — полипропилен и поливинилиденфторид (PP Std/PVDF), полипропилен и реперен (PP Std/R), поливинилиденфторид и реперен (PVDF/R). Зоны имплантации изучили морфологически через 30 сут.

Заключение. Течение репаративного процесса зависит от материала сетки и ее структуры — данную закономерность следует учитывать при разработке новых эндопротезов и выборе способа их имплантации. Выбор стандартного полипропилена для интраперитонеальной пластики без техники изоляции возможен в исключительных случаях. Сетки из поливинилиденфторида обладают рядом существенных преимуществ при интраперитонеальной имплантации и могут быть использованы более широко. Эндопротезы из реперена лучше всего подходят для временного закрытия брюшной полости. Применение композитных синтетических сеток с волокнистой (плетеной) структурой париетальной стороны и сплошным антиадгезивным покрытием на висцеральной стороне для интраперитонеальной пластики брюшной стенки является оптимальным и морфологически обоснованным подходом.

Ключевые слова: грыжа; сетка; ненатяжная пластика; интраперитонеальная пластика; синтетические эндопротезы.

English

Morphological Characteristics of Reparative Process after Intraoperative Abdominal Wall Mesh Plasty Depending on Endoprosthesis Material and Structure in Experiment

V.V. Parshikov, D.Med.Sc., Professor, the Department of Hospital Surgery named after B.A. Korolyov¹;

L.B. Snopina, D.Bio.Sc., Head of the Morphology Department, Central Scientific Research Laboratory of Scientific Research Institute of Applied and Fundamental Medicine¹;

Для контактов: Паршиков Владимир Вячеславович, тел. моб. +7 901-800-14-26; e-mail: pv1610@mail.ru

N.V. Zhemarina, PhD, Senior Research Worker, the Morphology Department, Central Scientific Research Laboratory of Scientific Research Institute of Applied and Fundamental Medicine¹;

N.N. Prodanets, PhD, Senior Research Worker, the Morphology Department, Central Scientific Research Laboratory of Scientific Research Institute of Applied and Fundamental Medicine¹;

O.S. Baskina, PhD, Research Worker, the Morphology Department, Central Scientific Research Laboratory of Scientific Research Institute of Applied and Fundamental Medicine¹;

V.A. Khodak, Surgeon²;

V.V. Petrov, Surgeon²;

A.V. Dvornikov, PhD, Head of the Experimental Simulation Group, Central Scientific Research Laboratory of Scientific Research Institute of Applied and Fundamental Medicine¹;

A.A. Mironov, PhD, Research Worker, the Department of Neurophysiology and Experimental Simulation, Central Scientific Research Laboratory of Scientific Research Institute of Applied and Fundamental Medicine, Tutor, the Department of Normal Physiology named after N.Y. Belenkov¹;

S.N. Tsybusov, D.Med.Sc., Professor, Head of the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy, Vice-Rector for Academic Affairs¹

¹Nizhny Novgorod State Medical Academy, Minin and Pozharsky Square, 10/1, Nizhny Novgorod, Russian Federation, 603005;

²City Hospital No.35, Respublikanskaya St., 47, Nizhny Novgorod, Russian Federation, 603089

The aim of the investigation was to study in experiment morphological characteristics of reparative process in the zone of intraperitoneal repair of the abdominal wall by meshes in immediate postoperative period depending on endoprosthetic material and composition.

Materials and Methods. Meshes were implanted in rabbits by open IPOM technique (n=61). Polypropylene (PP Std), polyvinylidene fluoride (PVDF), reperene (R) endoprostheses and composite endoprostheses (PP Std/R, PVDF/R, PP Std/PVDF) were used. The implantation area was analyzed morphologically in 30 days.

Conclusion. The course of reparative process depends on mesh material and structure that should be taken into consideration when choosing a technique for their implantation. The use of standard polypropylene for intraperitoneal plasty without isolation procedure is possible in exceptional cases. PVDF implants have a number of advantages in intraperitoneal implantation and can be extensively used. Reperene endoprostheses are appropriate for temporary closure of the abdominal cavity best of all. The use of composite synthetic meshes with fibrous (mesh) structure of parietal side and complete adhesive cover on visceral side for intraperitoneal abdominal wall plasty is an optimal and morphologically proved approach.

Key words: hernia; mesh; tension-free plasty; IPOM; synthetic endoprostheses.

Протезирующая пластика заняла ведущие позиции в хирургическом лечении грыж брюшной стенки, что позволило существенно улучшить результаты и в несколько раз уменьшить частоту рецидивов [1–4]. Принято различать варианты операций в зависимости от способов размещения сетчатого эндопротеза. Среди них выделяют основные: преперитонеальное расположение сетки, ретромускулярное, надапоневротическое и внутрибрюшинное [5, 6]. По данным интерактивного опроса, проведенного на 8-й конференции «Актуальные вопросы герниологии» (Москва, 2011), 42,1% хирургов России применяют интраперитонеальную пластику (intraperitoneal onlay mesh, IPOM). Указанный метод оценивают как простой, легкий в освоении и надежный [7]. Подобное вмешательство занимает минимум времени, незаменимо в ургентной хирургии, особенно у пациентов с высоким операционно-анестезиологическим риском.

В то же время широкое использование IPOM связано с риском внутрибрюшных осложнений. Известно, что интраперитонеальное размещение эндопротеза может быть ассоциировано с развитием спаечной болезни брюшной полости, острой кишечной непроходимости, интестинальных свищей [8–12]. Принципиальным вопросом является течение репаративного процесса в зоне имплантации. Адекватную мезотелизацию сетки и формирование неоперитонеума на ее поверхности

исследователи расценивают как безусловную морфологическую основу благоприятного течения послеоперационного периода [13]. Иным вариантом является массивный коллагеногенез на висцеральной поверхности имплантата и образование грубых спаек с петлями кишечника.

До настоящего времени не создано идеального эндопротеза для IPOM [14]. Предложены десятки различных сеток, имеющих ряд существенных особенностей состава, структуры, плетения [15]. Ведущим способом изучения репаративного процесса в герниологии является моделирование протезирующей пластики в эксперименте на лабораторных животных [16]. Современные ученые уделяют большое внимание детальному анализу результатов применения различных эндопротезов [17]. Представляется важным, чтобы сетка обеспечивала надежное прорастание соединительной ткани со стороны брюшной стенки, но не вызывала бы развития массивного спаечного процесса с висцеральными органами [13]. Примечательно, что в поздние сроки послеоперационного периода выявлены принципиальные отличия результатов применения стандартной полипропиленовой сетки, ряда ее усовершенствованных вариантов и композитных имплантатов [13, 18]. Однако на ранних стадиях таких различий по спаечному процессу нет. Указанный момент является существенным, поскольку ряд жизнеугрожающих осложнений может раз-

вваться именно в этот период [4]. Несмотря на значительное количество проведенных экспериментальных и клинических исследований, зависимость течения репаративного процесса от структуры эндопротеза и его состава окончательно пока не установлена.

Цель исследования — изучить в эксперименте морфологические особенности течения репаративного процесса в зоне интраперитонеальной пластики брюшной стенки синтетическими сетками в ближайшем послеоперационном периоде в зависимости от материала и состава эндопротеза.

Материалы и методы. На базе ЦНИЛ НИИ ПФМ Нижегородской государственной медицинской академии выполнено экспериментальное моделирование интраперитонеальной пластики брюшной стенки различными синтетическими эндопротезами. Работа проведена в полном соответствии с этическими принципами, установленными Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей (принятой в Страсбурге 18.03.1986 г. и подтвержденной в Страсбурге 15.06.2006 г.). Операции (n=61) проводили на кроликах в условиях общей анестезии нембуталом (внутривенно, 30 мг/кг). В эксперименте участвовали 20 животных. Использовали сетки из стандартного полипропилена (PP Std, толщина сетки — 500 мкм, нить — 120 мкм, удельный вес — 62 г/м²), поливинилиденфторида (PVDF, толщина сетки — 480 мкм, нить — 120 мкм, удельный вес — 160 г/м²), реперена (R, толщина — 300 мкм), композитные эндопротезы — стандартный полипропилен и поливинилиденфторид (PP Std/PVDF), стандартный полипропилен и реперен (PP Std/R), поливинилиденфторид и реперен (PVDF/R). Техника IPOM соответствовала подходам, общепринятым в современной герниологии, не противоречила положениям, утвержденным конференциями Общества герниологов, и не отличалась от описанной в классических руководствах и оригинальных статьях по данному разделу [5, 6, 9, 18].

Животных выводили из эксперимента на 30-е сутки передозировкой нембутала. Проводили морфологический анализ результатов. Препараты фиксировали 10% раствором нейтрального формалина, заливали в блоки, на микротоме Leica CM 2000R (Германия) изготавливали срезы, окрашивали гематоксилином и эозином, по Ван-Гизону, изучали светооптически (Leica DM 1000, x40–400) с фотофиксацией изображений (Leica DFC 290). Для сравнительной оценки результатов применена морфометрия. Измерения выполняли в программе ImageJ 1.46 (Wayne Rasband, National Institute of Health, США), статистический анализ проведен с помощью теста Колмогорова–Смирнова средствами Origin Pro 8 в среде Windows 8, отличия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты. Через 1 мес на всех препаратах наблюдали формирование молодой соединительной ткани. Наибольшее количество коллагеновых волокон отмечали в серии PP Std, они образовывали спиралевидные пучки вокруг элементов эндопротеза, сплетения, узлы (рис. 1, а). Здесь же присутствовал

значительный пул фибробластов, отмечена большая толщина соединительнотканной капсулы, наименьшее количество сосудов. К краю сетки была фиксирована стенка толстой кишки (рис. 1, б). В последней наблюдалась значительная клеточная инфильтрация, что означает присутствие выраженного воспалительного компонента (рис. 1, в). Рядом с этим участком количество коллагена было максимальным. Вне зоны спаечного процесса висцеральная поверхность содержала зоны коллагена и участки неоперитонеума (рис. 1, г). Здесь не наблюдалось признаков воспаления, а зона пластики была покрыта вновь сформированной брюшиной. Последняя присутствовала даже в непосредственной близости от индуктора коллагеногенеза — узла сетки (сплетения ее волокон). С другой стороны, мезотелизация после имплантации PP Std не была адекватной. На соседних участках наблюдали зоны неполноценного, фенестрированного неоперитонеума, хотя там отсутствовал спаечный процесс, не было воспалительной инфильтрации, ангиогенез оценивался как вполне достаточный, а коллагеногенез был выражен весьма умеренно (рис. 1, д).

В серии PVDF отмечали адекватную васкуляризацию, небольшую толщину соединительнотканной капсулы, отсутствие воспалительной клеточной инфильтрации (рис. 2). Коллагеновые волокна в основном располагались в направлении от одного элемента эндопротеза к другому и не имели вида спиралей и узлов. Висцеральная сторона препарата в центральной зоне имела мезотелиальный слой небольшой толщины, на периферии присутствовали участки его фенестрации (рис. 2, б).

На поверхности эндопротезов R располагался тонкий сплошной неоперитонеум (рис. 3). Не отмечено совершенно никакой воспалительной инфильтрации, наблюдался минимальный коллагеногенез, спаечный процесс со стороны брюшной полости в зоне имплантации практически полностью отсутствовал. Однако не было и хорошей фиксации самого эндопротеза к тканям брюшной стенки, а мезотелиальный слой очень легко отделялся от сетки.

Морфологическая картина зоны имплантации плетеной композитной сетки PP Std/PVDF была мозаичной. Поверхность имела адекватную мезотелиальную выстилку над волокнами PVDF. Под нитями PP Std было сосредоточено наибольшее количество коллагена, над нитями мезотелий чаще отсутствовал. Иногда они с висцеральной стороны были обнажены, не имели никакого покрытия — ни коллагеном, ни мезотелием (рис. 4, а).

Поверхность зоны имплантации композитных эндопротезов PVDF/R, PP Std/R, как и PP Std/PVDF, не имела принципиальных отличий и представляла собой адекватно и непрерывно сформированный неоперитонеум. Отмечался сплошной слой мезотелия, его толщина была одинаковой на протяжении среза препарата, зон фенестрации не было на всей поверхности (рис. 4, б). Количество коллагена и сосудов в зоне плетеной структуры сетки зависело от ее состава аналогично вышеописанному. При имплантации PVDF/R

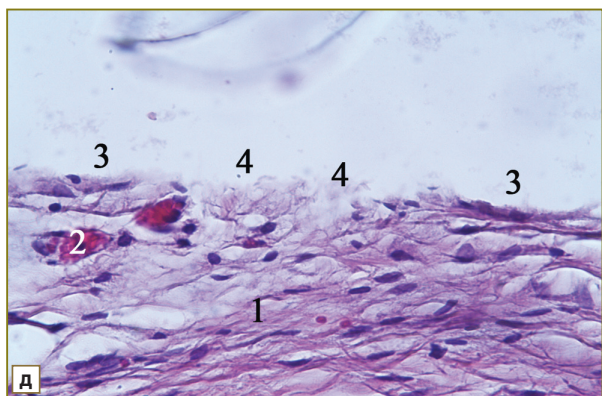
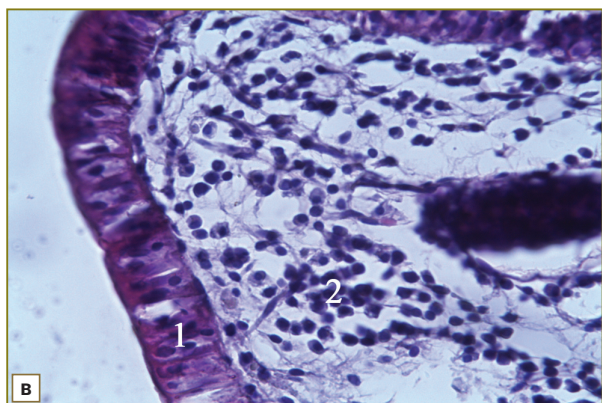
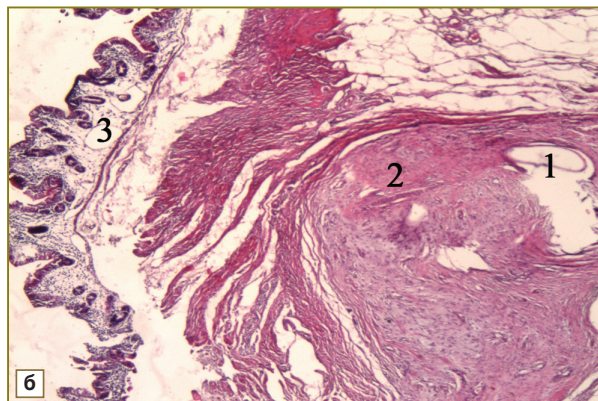
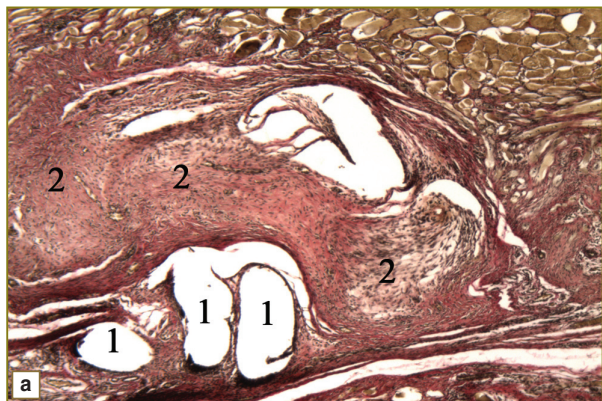


Рис. 1. Зона пластики после имплантации стандартного полипропилена: а — окраска по Ван-Гизону, $\times 200$: 1 — волокна сетки из полипропилена; 2 — соединительная ткань; б — окраска гематоксилином и эозином, $\times 100$: 1 — волокна сетки из полипропилена; 2 — соединительная ткань; 3 — кишка; в — окраска гематоксилином и эозином, $\times 400$: 1 — эпителий кишки; 2 — клеточная инфильтрация; г — окраска по Ван-Гизону, $\times 100$: 1 — волокна сетки; 2 — соединительная ткань; 3 — неоперитонеум; д — окраска гематоксилином и эозином, $\times 400$: 1 — соединительная ткань; 2 — сосуд; 3 — неоперитонеум; 4 — зона фенестрации неоперитонеума

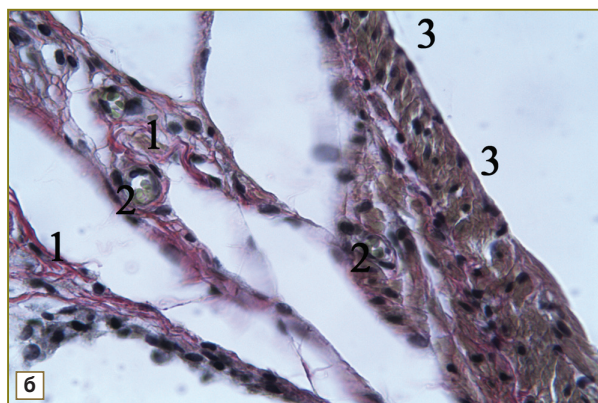
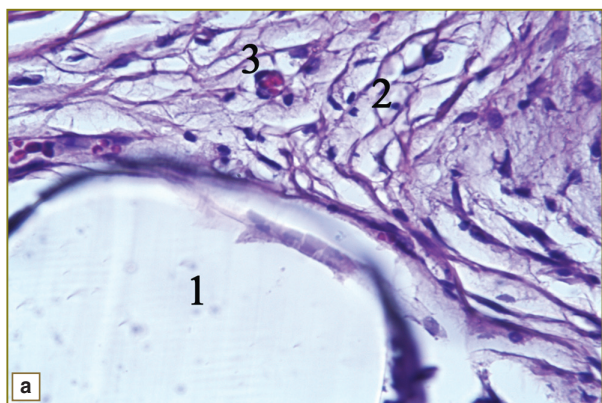


Рис. 2. Зона пластики после имплантации поливинилиденфторида: а — окраска гематоксилином и эозином, $\times 400$: 1 — волокна сетки; 2 — соединительная ткань; 3 — сосуд; б — окраска по Ван-Гизону, $\times 400$: 1 — соединительная ткань; 2 — сосуд; 3 — неоперитонеум

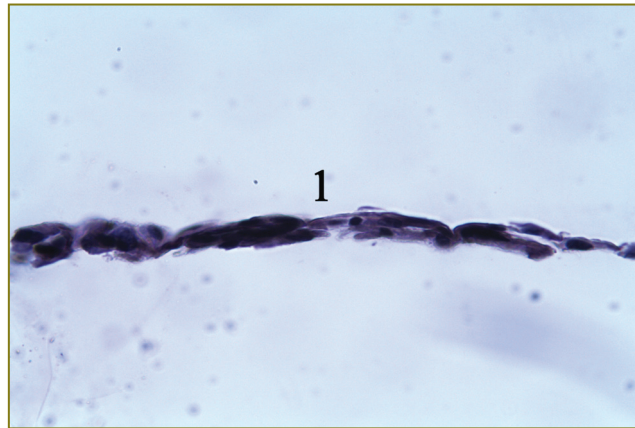


Рис. 3. Зона пластики после имплантации реперена; окраска по Ван-Гизону, $\times 400$: 1 — неоперитонеум

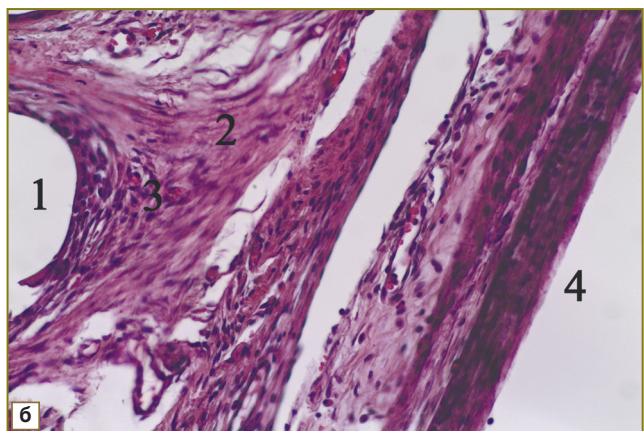
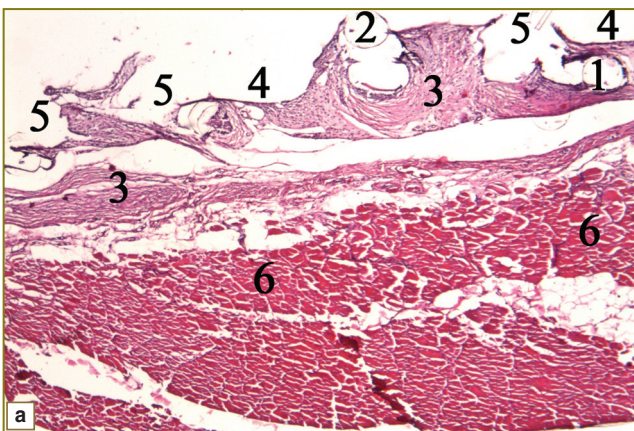


Рис. 4. Зона пластики после имплантации композитной сетки из стандартного полипропилена и поливинилиденфторида: а — окраска гематоксилином и эозином, $\times 100$: 1 — волокно PVDF; 2 — волокно PP Std; 3 — соединительная ткань; 4 — неоперитонеум; 5 — зона фенестрации неоперитонеума; 6 — мышцы; б — окраска гематоксилином и эозином, $\times 200$: 1 — волокно сетки; 2 — соединительная ткань; 3 — сосуд; 4 — неоперитонеум

воспалительный компонент отсутствовал. Волокна сетки были окружены нежной соединительной тканью и адекватно интегрированы в ткани брюшной стенки. Результаты морфометрического исследования имеют такой вид.

Время после имплантации	Толщина соединительнотканной капсулы вокруг элементов эндопротеза, мкм								
	PP Std			PVDF			R		
	Me	Q1	Q3	Me	Q1	Q3	Me	Q1	Q2
30 сут	110,5	49,25	194	56	34,25	78,75	24,5	20	28,75

Формирование соединительной ткани вокруг элементов сетки имело свои особенности. Максимальную толщину капсулы наблюдали после имплантации PP Std, меньшую — в случаях пластики эндопротезом PVDF, минимальную — когда использовали сетку R. Отличия данных по толщине капсулы для всех случаев статистически значимы: при сравнении PP Std и PVDF $p=0,0469$; $Z=0,191$; при сравнении PVDF и R — $p=0,0008$; $Z=0,027$; при сравнении PP Std и R — $p=0,0000007$; $Z=0,393$.

Обсуждение. В рамках настоящего исследования авторы не ставили перед собой задачи доказать, что какой-либо эндопротез лучше другого (такой подход не соответствовал бы общепринятым установкам в мировой герниологической практике). Тем не менее выявленные нами в течении репаративного процесса ряд отличий, обусловленных материалом сетки и ее структурой, следует учитывать при выборе эндопротеза и техники его имплантации.

Сетка PP Std максимально индуцирует образование соединительной ткани вокруг ее элементов. Данный фактор представляется важным при высоком риске рецидивирования грыжи (грыжевая болезнь, многократные рецидивы и повторные операции, ожирение и др.). Применение PP Std в такой ситуации позволит уменьшить возможность рецидива. Но эту сетку следует располагать как можно дальше от органов брюшной полости, чтобы не индуцировать избыточный коллагеногенез в последней, избежать развития грубого спаечного процесса. Предбрюшинная и интраперитонеальная позиции не будут являться оптимальными, а техника onlay здесь вполне приемлема.

Имплантат R приводит к минимальному образованию соединительной ткани. При высоком риске рецидива грыжи его использование не показано. С другой стороны, указанные результаты можно считать положительными при интраперитонеальном расположении эндопротеза, так как риск формирования грубых сращений между зоной протезирующей пластики и органами брюшной полости следует оценивать как наименьший. При необходимости удаления этой сетки данная манипуляция может быть выполнена относительно легко. Такое свойство будет исключительно полезным, если применять эндопротез R для временного закрытия брюшной полости (лапаростомия при распространенном перитоните).

Эндопротез PVDF индуцирует образование соединительнотканной капсулы, толщину которой следует считать достаточной, но не избыточной. Выбор возможностей имплантации такой сеткой представляется наиболее широким.

Полученные результаты не противоречат данным проведенных экспериментальных исследований с подробным макроскопическим анализом [13, 18, 19]. Они согласуются с информацией, полученной в клинических и морфологических работах [17, 20]. Однако ряд закономерностей, показанных в настоящей работе, обнаружены впервые.

Течение репаративного процесса при использовании плетеных эндопротезов сопровождается прорастанием соединительной ткани со стороны брюшной стенки сквозь структуру сетки. При минимальной альтерации брюшины спаечный процесс выражен минимально, но структура неоперитонеума — неполноценная. В иных случаях развивается избыточный коллагеногенез, в фиксированной стенке кишки присутствует воспалительный компонент, а формирования неоперитонеума не происходит. Эти феномены создают предпосылки для спаек и свищей. Указанные явления типичны для PP Std, но могут встречаться и при использовании других материалов. Волокна PVDF не создают условий для выраженного таксиса клеток воспалительного пула, но после пластики миграция фибробластов остается адекватной, все необходимые условия для формирования соединительной ткани присутствуют. Однако PVDF значительно меньше индуцирует синтез коллагена, его количество всегда достаточно для интеграции сетки в ткани брюшной стенки, но никак не избыточно. Указанное свойство предпочтительно для IPOM, поскольку ранее было показано, что присутствие большого количества коллагена на поверхности зоны имплантации может быть ассоциировано с адгезивным процессом со стороны брюшной полости [13]. Сочетание двух компонентов путем плетения (PP Std/PVDF) улучшает результаты, в ряде случаев делает их приемлемыми, хотя неоперитонеум чаще фенестрирован над волокнами PP Std. Если применяется композитная сетка со сплошным антиадгезивным покрытием на висцеральной стороне, репаративный процесс протекает с образованием полноценного неоперитонеума на висцеральной поверхности всей зоны имплантации. Состав волокон плетеного компонента сетки обуславливает

различную структуру формирующейся соединительной ткани, но мезотелизация противоспаечной пластины из компонента R всегда адекватная.

Полученные данные не противоречат результатам исследований, проведенных другими авторами [21].

В ходе анализа морфологической картины зоны экспериментальной протезирующей пластики по технологии IPOM складывается следующее впечатление: любой из исследованных материалов может быть использован для протезирующей пластики брюшной стенки вместе с его сопредельными достоинствами и недостатками. Применение сетки PP Std ассоциировано с максимальным коллагеногенезом и хорошей ее интеграцией в ткани брюшной стенки, присутствием воспалительного компонента и спаечным процессом с вовлечением полых органов. Следует предполагать, что в клинических условиях внутрибрюшинной пластике указанным материалом могут сопутствовать пролонгированная местная воспалительная реакция, спаечный процесс, но будет минимальное количество рецидивов.

Использование PVDF более предпочтительно в плане профилактики осложнений. Эти данные согласуются с результатами ранее проведенных экспериментальных и клинических исследований [17, 20].

Применение сетки R в качестве единственной возможно и целесообразно для временного закрытия брюшной полости, особенно в условиях уже существующего воспаления. Эндопротез обеспечит хорошую мезотелизацию и противоспаечный эффект, но не будет индуцировать воспаление и коллагеногенез, а при необходимости может быть легко удален. Указанная ситуация довольно часто встречается в хирургической практике при ведении пациентов с распространенным перитонитом открытым способом. Полученные в эксперименте данные вполне согласуются с первым клиническим опытом применения эндопротезов R в качестве специального полимерного покрытия для лапаростомии [22].

Закрытие дефектов брюшной стенки методом IPOM предполагает сочетание антиадгезивных свойств висцеральной поверхности эндопротеза и прочной интеграции сетки в ткани брюшной стенки. В ходе морфологического исследования установлено, что эти особенности присущи всем композитным сеткам, изученным в настоящей работе. Полученные данные полностью согласуются с ранее проведенным макроскопическим анализом зон имплантации [19]. Поэтому применение указанных имплантатов следует признать надежным и безопасным технологическим решением с позиций морфологии и патофизиологии репаративного процесса.

Заключение. Течение репаративного процесса зависит от материала сетки и ее структуры — данную закономерность следует учитывать при разработке новых эндопротезов и выборе способа их имплантации. Использование стандартного полипропилена для интраперитонеальной пластики без техники изоляции возможно в исключительных случаях. Сетки из поливинилиденфторида обладают рядом существенных пре-

имущества при интраперитонеальной имплантации и могут быть использованы более широко. Эндопротезы из реперена лучше всего подходят для временного закрытия брюшной полости. Применение композитных синтетических сеток с волоконистой (плетеной) структурой париетальной стороны и сплошным антиадгезивным покрытием на висцеральной стороне для интраперитонеальной пластики брюшной стенки является оптимальным и морфологически обоснованным подходом.

Литература

1. Аверьянов М.Ю., Гаар Е.В., Горохов В.Н. Сравнительный анализ применения ненатяжных и традиционных способов герниопластики при грыжах живота. *Современные технологии в медицине* 2011; 3: 39–43.
2. Благовестнов Д.А., Упырев А.В., Срукова А.Х. Роль и место протезирующих методов пластики передней брюшной стенки в хирургии первичных срединных грыж. *Вестник новых медицинских технологий* 2011; 1(18): 153–155.
3. Пушкин С.Ю., Белоконев В.И. Результаты лечения больных срединной вентральной грыжей с применением синтетических эндопротезов. *Хирургия* 2010; 6: 43–45.
4. Цверов И.А., Базаев А.В. Хирургическое лечение больных с вентральными грыжами: современное состояние вопроса. *Современные технологии в медицине* 2010; 4: 122–127.
5. Егиев В.Н., Лядов К.В., Воскресенский П.К. Атлас оперативной хирургии грыж. М: Медпрактика–М; 2003; 228 с.
6. Григорьев С.Г., Братийчук А.Н., Кривошечков Е.П., Григорьева Т.С. Хирургическое лечение грыж живота и их осложнений. Самара; 2007; 300 с.
7. Романов Р.В., Федаев А.А., Петров В.В., Ходак В.А., Паршиков В.В. Современное состояние проблемы интраперитонеальной пластики брюшной стенки синтетическими эндопротезами. *Современные технологии в медицине* 2012; 4: 161–170.
8. Basoglu M. Late complications of incisional hernias following prosthetic mesh repair. *Acta Chir Belg* 2004; 4: 425–428.
9. Crovella F., Bartone G., Fei L. *Incisional hernia*. Springer; 2007; 261 p.
10. Nicolson A. Colovaginal fistula: a rare long-term complication of polypropylene mesh sacrocolpopexy. *J Obstet Gynaecol* 2009; 5: 444–445.
11. Novotny T. Evaluation of a knitted polytetrafluoroethylene mesh placed intraperitoneally in a New Zealand white rabbit model. *Surg Endosc* 2012; 7: 1884–1891.
12. Seker D. Long-term complications of mesh repairs for abdominal-wall hernias. *J Long Term Eff Med Implants* 2011; 3: 205–218.
13. Лядов В.К. Сравнительная оценка материалов для внутрибрюшинного размещения при лечении грыж передней брюшной стенки. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М; 2010.
14. Brown C.N., Finch J.G. Which mesh for hernia repair? *Ann R Coll Surg Engl* 2010; 92(4): 272–278.
15. Жуковский В.А. Сравнительная оценка отечественных и зарубежных эндопротезов для герниопластики. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова* 2011; 3(170): 69–74.
16. Хохлов К.С., Бондарев О.И., Горохова Л.Г., Бугаева М.С., Военкова Д.В. Патоморфологическое исследование результатов ненатяжной герниопластики при послеоперационной вентральной грыже в эксперименте. *Фундаментальные исследования* 2011; 11: 372–376.
17. Иванов С.В., Лазаренко В.А., Иванов И.С., Катунина Т.П., Цуканов А.В. Особенности цитокинового профиля у больных с послеоперационными вентральными грыжами при использовании эндопротезов «Экофлон» и «Унифлекс». *Вестник экспериментальной и клинической хирургии* 2011; 3: 441–445.
18. Егиев В.Н. Сравнительная оценка материалов для внутрибрюшинной пластики вентральных грыж: экспериментальное исследование. *Хирургия* 2010; 10: 36–41.
19. Петров В.В., Паршиков В.В., Ходак В.А., Романов Р.В.,

Самсонов А.А., Дворников А.В., Миронов А.А. Ненатяжная интраперитонеальная пластика брюшной стенки композитными эндопротезами (экспериментальное исследование). *Современные проблемы науки и образования* 2012; 2. URL: <http://www.science-education.ru/102-6062> (дата обращения: 24.04.2012).

20. Седов В.М., Гостевской А.А., Тарбаев С.Д. и др. Сетчатые имплантаты из поливинилиденфторида в лечении грыж брюшной стенки. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова* 2008; 2: 16–21.

21. Зайков И.Н., Подолужный В.И., Михеев А.Г., Котов М.С., Кормадонов А.В., Волова Т.Г. Использование комбинированных протезов для интраперитонеальной герниопластики послеоперационных вентральных грыж в эксперименте. *Сибирский медицинский журнал (Томск)* 2009; 1(24): 59–62.

22. Ходак В.А. и др. Применение синтетических материалов при перитоните и эвентрации. В кн.: *Сборник материалов 7-й Всероссийской конференции общих хирургов*. Красноярск; 2012; с. 402–403.

References

1. Averyanov M.Y., Gaar E.V., Gorokhov V.N. Sravnitel'nyy analiz primeneniya nenatyazhnykh i traditsionnykh sposobov gernioplastiki pri gryzhakh zhivota [Comparative analysis of the use of non-tension and traditional hernioplasty techniques in abdominal hernias of various localizations]. *Sovrem Tehnol Med — Modern Technologies in Medicine* 2011; 3: 39–43.
2. Blagovestnov D.A., Upyrev A.V., Srukova A.H. Rol' i mesto proteziruyushchikh metodov plastiki peredney bryushnoy stenki v khirurgii pervichnykh sredinnykh gryzh [The role and place of prosthesis fitting methods of forward belly wall plasticity in primary median hernia surgery]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy — Journal of New Medical Technologies* 2011; 1(18): 153–155.
3. Pushkin S.Yu., Belokonev V.I. Rezul'taty lecheniya bol'nykh sredinnoy ventral'noy gryzhey s primeneniem sinteticheskikh endoprotezov [The results of treatment of patients with median ventral hernia using synthetic endoprotheses]. *Khirurgiya — Surgery* 2010; 6: 43–45.
4. Tsverov I.A., Bazaev A.V. Khirurgicheskoe lechenie bol'nykh s ventral'nymi gryzhami: sovremennoe sostoyanie voprosa [Surgical treatment of patients with ventral hernias: modern state]. *Sovrem Tehnol Med — Modern Technologies in Medicine* 2010; 4: 122–127.
5. Egiev V.N., Lyadov K.V., Voskresenskiy P.K. Atlas operativnoy khirurgii gryzh [Atlas of hernia operative surgery]. Moscow: Medpraktika–M; 2003; 228 p.
6. Grigor'ev S.G., Bratiychuk A.N., Krivoshchekov E.P., Grigor'eva T.S. *Khirurgicheskoe lechenie gryzh zhivota i ikh oslozhneniy* [Surgical management of abdominal hernias and their complications]. Samara; 2007; 300 p.
7. Romanov R.V., Fedayev A.A., Petrov V.V., Khodak V.A., Parshikov V.V. Sovremennoe sostoyanie problemy intraperitoneal'noy plastiki bryushnoy stenki sinteticheskimi endoprotezami [The intraperitoneal tension-free plasty of abdominal wall with mesh use — current state of problem]. *Sovrem Tehnol Med — Modern Technologies in Medicine* 2012; 4: 161–170.
8. Basoglu M. Late complications of incisional hernias following prosthetic mesh repair. *Acta Chir Belg* 2004; 4: 425–428.
9. Crovella F., Bartone G., Fei L. *Incisional hernia*. Springer; 2007; 261 p.
10. Nicolson A. Colovaginal fistula: a rare long-term complication of polypropylene mesh sacrocolpopexy. *J Obstet Gynaecol* 2009; 5: 444–445.
11. Novotny T. Evaluation of a knitted polytetrafluoroethylene mesh placed intraperitoneally in a New Zealand white rabbit model. *Surg Endosc* 2012; 7: 1884–1891.
12. Seker D. Long-term complications of mesh repairs for abdominal-wall hernias. *J Long Term Eff Med Implants* 2011; 3: 205–218.
13. Lyadov V.K. *Sravnitel'naya otsenka materialov dlya vnutribryushinnogo razmeshcheniya pri lechenii gryzh peredney bryushnoy stenki*. Avtoref. dic. ... kand. med. nauk [Comparative

assessment of the materials for intraperitoneal usage in the treatment of anterior abdominal wall hernias. Abstract for Dissertation for the degree of Candidate of Medical Science]. Moscow; 2010.

14. Brown C.N., Finch J.G. Which mesh for hernia repair? *Ann R Coll Surg Engl* 2010; 92(4): 272–278.

15. Zhukovskiy V.A. Sravnitel'naya otsenka otechestvennykh i zarubezhnykh endoprotezov dlya gernioplastiki [Comparative assessment of Russian and foreign endoprotheses for hernioplasty]. *Vestn Hir Im II Grekova — Surgery Reporter named after I.I. Grekov* 2011; 3(170): 69–74.

16. Khokhlov K.S., Bondarev O.I., Gorokhova L.G., Bugaeva M.S., Voenkova D.V. Patomorfologicheskoe issledovanie rezul'tatov nenatyazhnoy gernioplastiki pri posleoperatsionnoy ventral'noy gryzhe v eksperimente [Pathomorphological study of the results of tension-free plasty in incisional ventral hernia in experiment]. *Fundamental'nye issledovaniya — Fundamental Researches* 2011; 11: 372–376.

17. Ivanov S.V., Lazarenko V.A., Ivanov I.S., Katunina T.P., Tsukanov A.V. Osobennosti tsitokinovogo profilya u bol'nykh s posleoperatsionnymi ventral'nymi gryzhami pri ispol'zovanii endoprotezov "Ekoflon" i "Unifleks" [The peculiarities of cytokine profile in patients with incisional ventral hernias using "Ecoflon" and "Uniflex" endoprotheses]. *Vestnik eksperimental'noy i klinicheskoy khirurgii — Vestnik of Experimental and Clinical Surgery* 2011; 3: 441–445.

18. Egiev V.N. Sravnitel'naya otsenka materialov dlya vnutribryushinnoy plastiki ventral'nykh gryzh: eksperimental'noe issledovanie [Comparative evaluation of materials for intraperitoneal

plasty of ventral hernias: experimental study]. *Khirurgiya — Surgery* 2010; 10: 36–41.

19. Petrov V.V., Parshikov V.V., Khodak V.A., Romanov R.V., Samsonov A.A., Dvornikov A.V., Mironov A.A. Nenatyazhnaya intraperitoneal'naya plastika bryushnoy stenki kompozitnymi endoprotezami (eksperimental'noe issledovanie) [Tension-free intraperitoneal plasty of abdominal wall using composite mesh (experimental study)]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya — Modern science and education problems* 2012; 2. URL: <http://www.science-education.ru/102-6062> (submission date: 24.04.2012).

20. Sedov V.M., Gostevskoy A.A., Tarbaev S.D., Gorelov A.S., Chulkhovin A.B., Nutfullina G.M., Zhukovskiy V.A. Setchatye implantaty iz polivinilidenftorida v lechenii gryzh bryushnoy stenki [Mesh polyvinylidene fluoride implants in the abdominal wall hernia repair]. *Vestn Hir Im II Grekova — Surgery Reporter named after I.I. Grekov* 2008; 2: 16–21.

21. Zaykov I.N., Podoluzhnyy V.I., Mikheev A.G., Kotov M.S., Kormadonov A.V., Volova T.G. Ispol'zovanie kombinirovannykh protezov dlya intraperitoneal'noy gernioplastiki posleoperatsionnykh ventral'nykh gryzh v eksperimente [The use of combined prostheses for intraperitoneal hernioplasty of incisional ventral hernias in experiment]. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal (Tomsk) — Siberian Medical Journal (Tomsk)* 2009; 1(24): 59–62.

22. Khodak V.A., et al. Primenenie sinteticheskikh materialov pri peritonite i eventratsii. V kn.: *Sbornik materialov 7-y Vserossiyskoy konferentsii obshchikh khirurgov* [The use of synthetic materials in peritonitis and eventration. In: Proceedings of the 7th Russian conference of general surgeons]. Krasnoyarsk; 2012; p. 402–403.