

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРЕВЕНТИВНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ БРЮШНОЙ СТЕНКИ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИЙ НА ОРГАНАХ МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

© *Нетяга А.А., Праведникова Н.В., Суковатых Б.С., Горяинова Г.Н., Жуковский В.А.*

Кафедра оперативной хирургии и топографической анатомии, кафедра общей хирургии, кафедра патологической анатомии Курского государственного медицинского университета, Курск  
E-mail: [kaf.ohta@kurskmed.com](mailto:kaf.ohta@kurskmed.com)

В статье представлены результаты экспериментального исследования полипропиленового эндопротеза «Эсфил» при имплантации в ткани брюшной стенки в условиях контакта его с асептической и инфицированной мочой. Выявлено, что контакт эндопротеза с асептической мочой приводит к пролонгированию фазы воспаления в 2 раза, а контакт с инфицированной мочой в 4 раза. Однако на поздних сроках достоверных отличий в сравнении с использованием эндопротеза «Эсфил» без контакта с мочой выявлено не было, что говорит о возможности превентивного эндопротезирования брюшной стенки после операций на органах мочевыделительной системы.

**Ключевые слова:** превентивное эндопротезирование брюшной стенки, эндопротез «Эсфил», моча, операции на органах мочевыделительной системы.

### EXPERIMENTAL GROUNDS OF PREVENTIVE PLASTY OF THE ABDOMINAL WALL WITH ENDOPROSTHESIS AFTER OPERATIONS ON ORGANS OF THE URINARY SYSTEM

*Netyaga A.A., Pravednikova N.V., Sukovatykh B.S., Goryainova G.N., Zhukovskiy V.A.*

Department of Operative Surgery & Topographical Anatomy, General Surgery Department, Pathological Anatomy Department of the Kursk State Medical University, Kursk

The article sums up the results of experimental study of polypropylene mesh "Esfil" implanted into the abdominal wall getting in touch with aseptic and infected urine. The experimental investigation has shown that the contact leads to prolongation of inflammation phase in 2 times and contact with infected urine in 4 times. However at late terms in comparison with the use of mesh "Esfil" without contact to urine authentic difference was not found. This suggests the possibility of preventive plasty of the abdominal wall with endoprosthesis after operations on organs of the urinary system.

**Keywords:** preventive plasty of abdominal wall, "Esfil" mesh, operations on organs of urinary system.

Процент возникновения грыж и релаксаций боковой стенки живота после операций на органах забрюшинного пространства, выполненных из люмботомического доступа, достаточно велик и, по данным различных авторов, колеблется в пределах от 1 до 10 [1, 2, 3]. В настоящее время одним из способов профилактики послеоперационных грыж является использование сетчатых эндопротезов при первичном закрытии раны брюшной стенки [4, 9]. Ранее нами была изучена возможность превентивного эндопротезирования брюшной стенки после срединной лапаротомии путем фиксации эндопротеза над мышечно-апоневротическим слоем брюшной стенки (on lay), что позволило снизить процент послеоперационных грыж до 0,9 [6, 8]. Однако возможность использования данной технологии после люмботомии по ряду вопросов является недостаточно обоснованной.

Так, после операций на органах забрюшинного пространства, особенно на органах мочевыделительной системы, герметичность мочевыводящих путей не всегда достаточна. В результате

этого нередко имеют место мочевые затеки в тканях заднебокового отдела брюшной стенки, что ставит под сомнение возможность имплантации в такую рану сетчатого эндопротеза. Еще большие опасения вызывает превентивная пластика в связи с возможным контактом эндопротеза с инфицированной мочой.

Ранее нами было доказано, что полипропиленовый эндопротез при имплантации в инфицированных условиях не способствует задержке инфекции в ране, не ухудшает условия для ее дренирования и существенно не влияет на течение раневого процесса, что делает возможным его применение без риска развития осложнений [7]. Данных о последствиях контакта имплантированного эндопротеза с инфицированной и неинфицированной мочой в литературе нам встретить не удалось.

Исходя из этого, целью исследования явилось экспериментальное изучение возможности проведения превентивного эндопротезирования брюшной стенки в условиях контакта полипропиленового сетчатого эндопротеза с асептической и инфицированной мочой.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалом для исследования служил полипропиленовый сетчатый эндопротез «Эсфил» производства ООО «Линтекс» г. С-Петербург.

Эксперименты были выполнены на 30 кроликах обоего пола, одинакового веса в возрасте 1 – 1,5 года. Животные были разделены на 3 серии, которые содержались в одинаковых условиях. Оперативные вмешательства выполнялись с соблюдением правил асептики и антисептики под ингаляционным наркозом.

Животным контрольной (1) серии после рассечения кожи и подкожной клетчатки на апоневроз прямых мышц живота имплантировался полипропиленовый сетчатый эндопротез «Эсфил» размером 5x5 см. Фиксация эндопротеза выполнялась непрерывным швом полипропиленовой мононитью 4/0. После этого отдельными узловыми швами ушивалась кожа и подкожная клетчатка.

Животным опытной серии (2) проводилась имплантация эндопротеза таким же образом. Перед ушиванием кожи и подкожной клетчатки в рану вводилось 2 мл асептической мочи, полученной предварительно путем пункции мочевого пузыря через брюшную стенку тонкой иглой.

Животным опытной серии (3) после имплантации эндопротеза перед ушиванием кожи и подкожной клетчатки в рану вводилось 2 мл инфицированной мочи, которая готовилась следующим образом. Путем пункции мочевого пузыря через брюшную стенку тонкой иглой получали 1 мл мочи, который непосредственно перед введением смешивали с 5-млрд. культурой бактерий *St. aureus* 603 в объеме 1 мл. После этого отдельными узловыми швами ушивалась кожа и подкожная клетчатка.

Все исследования проводили с соблюдением принципов, изложенных в Конвенции по защите прав позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других целей (Страсбург, Франция, 1986) и согласно правилам лабораторной практики РФ (приказ МЗ РФ № 267 от 19.06.2003). В течение всего периода эксперимента проводили динамическое наблюдение за общим состоянием животных, пальпаторно определяли наличие или отсутствие экссудата в ране, при ревизии зондом устанавливали его характер, фиксировали сроки и виды заживления ран. Для создания более жестких условий эксперимента лечение осложнений эндопротезирования не проводилось. Из эксперимента животные выводились путем передозировки средств для наркоза на 3, 7, 14, 30, 60 и 75 сутки после операции.

После выведения животных из эксперимента участки мышечно-апоневротических тканей брюшной стенки вместе с имплантированным эндопротезом подвергались гистологическому исследованию. Парафиновые срезы толщиной 5-10 мкм окрашивались гематоксилином и эозином и по Ван Гизон. При микроскопии обращали внимание на выраженность патологических изменений вокруг полипропиленового имплантата, в толще подлежащих соединительной и мышечной тканей, оценивали степень зрелости соединительной ткани путем выявления качественных особенностей соединительнотканых волокон и качественной оценки клеточного состава соединительнотканой капсулы вокруг эндопротезов.

Кроме этого проводилось морфометрическое исследование, заключающееся в определении количественного соотношения клеточного состава соединительной ткани. Подсчету подвергались клетки воспалительного экссудата (нейтрофилы, лимфоциты, эозинофилы) и клетки гистиоцитарного ряда (макрофаги, фибробласты, фиброциты). Подсчет клеточных элементов проводили в непосредственной близости к нитям эндопротеза в 10 полях зрения при увеличении x280.

Для объективной оценки состояния раневого процесса использовали клеточный индекс, который вычислялся с учетом роли отдельных клеточных элементов и распространенности патологических изменений по формуле:

$$\text{Индекс} = \frac{M + \text{Фб} + \text{Фц}}{N + L + \text{Э}} \times S,$$

где M – макрофаги, Фб – фибробласты, Фц – фиброциты, N – нейтрофилы, L – лимфоциты, Э – эозинофилы, S – распространенность процесса (0,5 – диффузный характер, 0,75 – диффузно-очаговый характер, 1 – очаговый характер).

При значении клеточного индекса <1 делали вывод о преобладании воспалительных изменений, характерных для I фазы течения раневого процесса, при значении >1 говорили о преобладании репаративных тенденций, характерных для II фазы по М.И. Кузину [5].

Статистическую обработку результатов проводили с использованием методов однофакторного дисперсионного анализа с помощью электронных таблиц «Microsoft Excel» и «Биостатистика» (версия 4.03). Вычислялись средние величины количественных показателей, средние ошибки средних. Достоверность различий средних величин оценивали по критерию Стьюдента.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При динамическом наблюдении за состоянием послеоперационных ран были выявлены раз-

личия в течение раневого процесса у животных контрольной и опытных серий. Так, в 1 (контрольной) серии у 4 животных на 3-5 сутки имело место скопление серозно-геморрагической жидкости в области имплантации эндопротеза. К 7 суткам эксперимента у всех животных раны зажили первичным натяжением. Во 2 серии на 3-5 сутки скопление серозно-геморрагической жидкости отмечалось у всех животных, которое привело к нагноению у 2 животных. В итоге первичным натяжением раны зажили у 8 животных. В 3 серии экспериментов скопление серозно-геморрагической жидкости имело место у всех животных на 1 сутки. К 3 суткам отмечалось наличие гнойного экссудата у 5 животных. К 7 суткам у 2 животных имело место расхождение краев кожной раны, дно которой было представлено сетчатым эндопротезом. У всех животных раны зажили вторичным натяжением к 10 – 14 суткам эксперимента. Стоит отметить, что ни у одного животного, несмотря на наличие описанных осложнений и отсутствие их лечения, удаление эндопротеза не потребовалось.

Как показали результаты гистологического исследования, на 3 сутки в 1 серии вокруг нитей эндопротеза отмечались гиперемия сосудов, отек,

набухание соединительнотканых волокон, очаговые кровоизлияния со скоплением лимфоцитов и макрофагов вокруг них (рис. 1а). Во 2 и 3 сериях описанные изменения были выражены в большей степени. В толще прямой мышцы живота у большинства животных имелись очаговые кровоизлияния, мелкие некрозы мышечных волокон с выраженной реакцией вокруг них в виде скопления макрофагов, нейтрофилов, эозинофилов и гигантских клеток инородных тел (рис. 1б). В 3 серии вокруг нитей эндопротеза отмечались широкие поля лейкоцитарного инфильтрата, распространяющегося по всему слою подкожной клетчатки (рис. 1в). В расположенных под эндопротезом апоневротической и мышечной тканях воспалительные изменения проявлялись диффузной инфильтрацией с большим количеством нейтрофилов различной степени зрелости и лимфоцитов (рис 1г).

На 7 сутки в контрольной серии вокруг нитей эндопротеза определялся слой формирующейся грануляционной ткани с большим количеством мелких сосудов, макрофагов, эозинофилов и клеток фибробластического ряда, представленных фибробластами и фиброцитами (рис. 2а). Во 2 опытной серии вокруг нитей эндопротеза выявля-

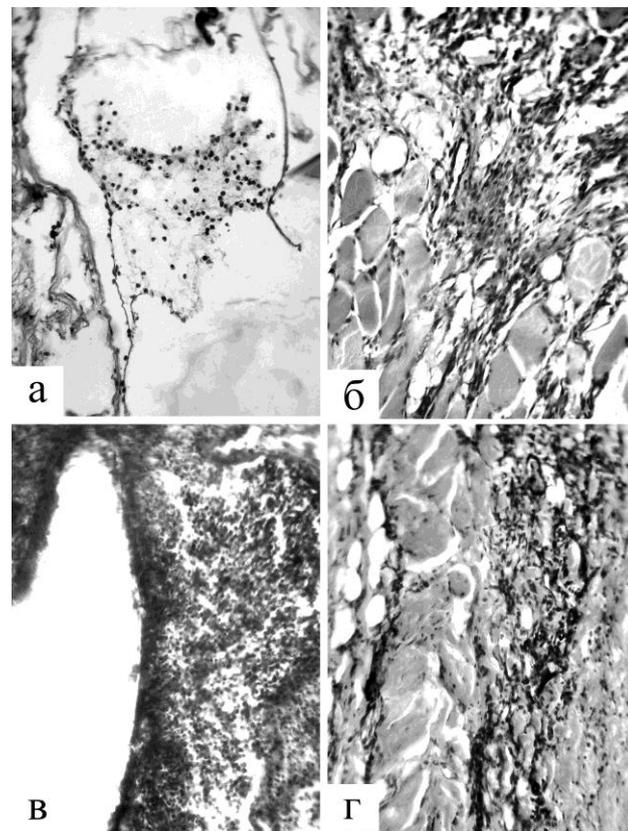


Рис. 1. Ткани брюшной стенки на 3 сутки после имплантации эндопротезов: а – отек и набухание волокон соединительной ткани, лимфоцитарно-макрофагальная инфильтрация (1 серия); б – очаг некроза прямой мышцы живота, воспалительный инфильтрат (2 серия); в – лейкоцитарный инфильтрат вокруг нитей эндопротеза (3 серия); г – диффузная воспалительная инфильтрация мышц брюшной стенки (3 серия). Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение x200.

лась более выраженная клеточная инфильтрация. В формирующейся грануляционной ткани было много нейтрофильных гранулоцитов, эозинофилов, лимфоцитов, фибробластов (рис. 2б). Определялось большое количество кровеносных сосудов капиллярного типа. В толще прямой мышцы выявлялись вакуольная дистрофия мышечных волокон, их набухание и неравномерность окрашивания, небольшие кровоизлияния (рис. 2в). В 3 серии экспериментов отмечалось прогрессирование воспалительных изменений, проявляющихся диффузной воспалительно-клеточной инфильтрацией слоев брюшной стенки с очагами некроза соединительной и мышечной тканей (рис. 2г).

На 14 сутки в контрольной серии вокруг нитей эндопротеза определялось формирование волокнисто-клеточной соединительнотканной капсулы (рис. 3а). Среди клеточных элементов преобладали фибробласты, эозинофилы, имелись еди-

ничные нейтрофилы, макрофаги и гигантские клетки инородных тел. Во 2 серии выявлялись очаги вторичного разрушения соединительной и прилежащей мышечной тканей. Отмечался кариопикноз и кариорексис соединительнотканых клеток и мышечных волокон, очаги обызвествления и клеточная инфильтрация (рис. 3б). Вокруг нитей эндопротеза отмечалось образование упорядоченных плотных соединительнотканых волокон и врастание соединительнотканых септ в промежутки между нитями эндопротеза (рис. 3в). В 3 серии выявлялись широкие поля молодой грануляционной ткани с большим количеством клеточных элементов, представленных макрофагами, лимфоцитами и клетками фибробластического ряда. Воспалительные изменения носили диффузно-очаговый характер и проявлялись участками лейкоцитарно-макрофагальной инфильтрации (рис. 3г).

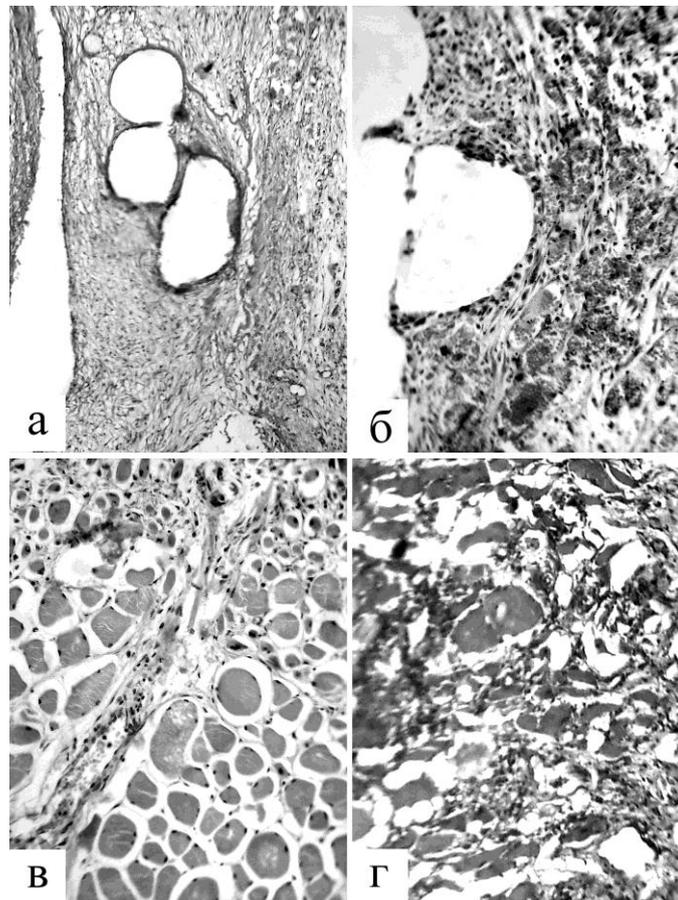


Рис. 2. Ткани брюшной стенки на 7 сутки после имплантации эндопротезов: а – грануляционная ткань вокруг эндопротеза (1 серия); б – грануляционная ткань с явлениями воспалительной инфильтрации и с большим количеством кровеносных сосудов капиллярного типа (2 серия); в – набухание и вакуольная дистрофия волокон прямой мышцы (2 серия); г – очаг некроза мышц брюшной стенки с диффузной воспалительной инфильтрацией (3 серия). Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение х80 (а), х200 (б, в, г).

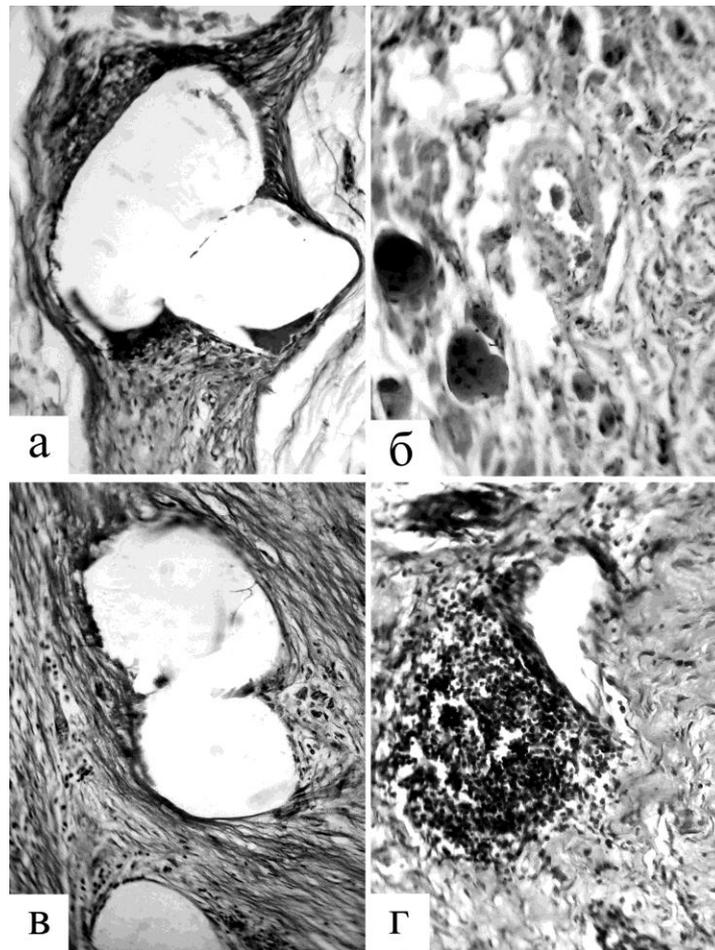


Рис. 3. Ткани брюшной стенки на 14 сутки после имплантации эндопротезов: а – волокнисто-клеточная капсула вокруг эндопротеза (1 серия); б – очаг некроза мышечной ткани (2 серия); в – упорядоченные соединительнотканые волокна вокруг эндопротеза (2 серия); г – участок лейкоцитарно-макрофагальной инфильтрации соединительной ткани (3 серия). Окраска гематоксилином и эозином (а, б, г), по Ван Гизон (в). Увеличение  $\times 200$ .

На 30 сутки эксперимента в 1 серии над апоневрозом выявлялся толстый слой хорошо васкуляризированной зрелой неоформленной соединительной ткани, формирующей капсулу эндопротеза (рис. 4а). Клеточные элементы определялись только возле нитей эндопротеза. Во 2 серии, как и на предыдущем сроке, отмечались очаги инфильтрации соединительной и подлежащей мышечной тканей со скоплением макрофагов, нейтрофилов, окруженные соединительнотканой капсулой со множественными очагами обызвествления. Мышечные волокна на поперечных срезах были неправильной формы с признаками вакуольной дистрофии (рис. 4б). Аналогичные изменения были выявлены и в 3 серии экспериментов. Однако здесь вокруг нитей эндопротеза сохранялась очаговая лимфоцитарно-макрофагальной инфильтрация (рис. 4в). В отличие от предыдущего срока в заметном количестве присутствовали клетки фибробластического ряда.

На 60 и 75 пятые сутки изменения в контрольной и опытных сериях были однотипны.

Расположенные в толстом слое соединительной ткани волокна эндопротезов были окружены капсулой из плотной волокнистой соединительной ткани, в которой волокнистые структуры преобладали над клеточными (рис. 5а). Вблизи отверстий, в которых располагаются нити эндопротеза, оставались небольшие очаговые скопления грануляционной ткани, в которой преобладали фибробласты, имелись единичные гигантские клетки инородных тел и эозинофилы. Во 2 серии имелись единичные очаги гиалиноза (рис. 5б), в 3 серии вокруг нитей эндопротеза сохранялась незначительная воспалительная инфильтрация (рис. 5в). Подлежащая мышечная ткань была без видимых морфологических изменений.

В целом гистологическое исследование показало, что введение в рану с имплантированным эндопротезом мочи приводило к увеличению выраженности воспалительной реакции и вторичному разрушению соединительной и мышечной тканей. Введение в рану инфицированной мочи способствовало развитию выраженного экссуда-



Рис. 4. Ткани брюшной стенки на 30 сутки после имплантации эндопротезов: а – зрелая неоформленная соединительная ткань, формирующая капсулу эндопротеза (1 серия); б – мышечные волокна неправильной формы с признаками вакуольной дистрофии (2 серия); в – очаговая лимфоцитарно-макрофагальная инфильтрация вокруг нитей эндопротеза (3 серия). Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение x80 (а), x200 (б, в).

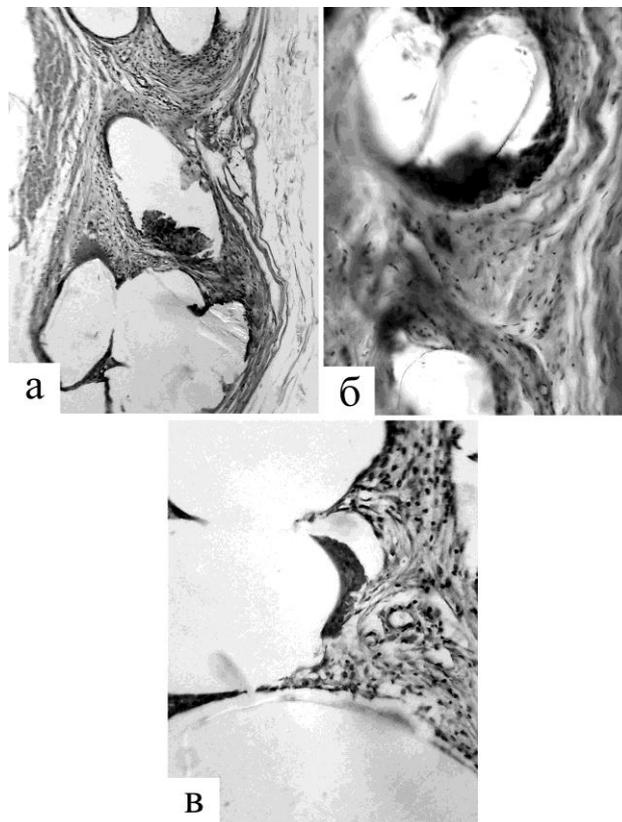


Рис. 5. Ткани брюшной стенки на 60 (а, в) и 75 (б) сутки после имплантации эндопротезов: а – плотная волокнистая соединительнотканная капсула вокруг эндопротеза (1 серия); б – очаг гиалиноза соединительной ткани (2 серия); в – очаговая воспалительная инфильтрация около эндопротеза (3 серия). Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение x80 (а), x200 (б, в).

тивного воспаления с поражением всех слоев брюшной стенки. Однако на поздних сроках это не оказывало существенного влияния на процесс интеграции синтетического материала в плотный соединительнотканый рубец.

Проведенное морфометрическое исследование в 1 (контрольной), 2 и 3 (опытных) сериях показало различия в количественном составе клеточных элементов соединительной ткани, расположенной вокруг нитей эндопротеза. В зависимости от срока наблюдения отмечалось различное соотношение клеток воспалительного инфильтрата (нейтрофилов, лимфоцитов, эозинофилов) и клеток гистиоцитарного ряда (макрофагов, фибробластов и фиброцитов). Так, во 2 и 3 сериях определялось значительное увеличение нейтрофилов и лимфоцитов на 3 и 7 сутки с последующим снижением к 30 суткам во 2 и к 60 суткам в 3 сериях. В 3 серии было выявлено повышение количества макрофагов на протяжении всего периода наблюдения. Вместе с этим во 2 и 3 сериях, в отличие от 1 отмечалась низкая динамика увеличения фибробластических элементов соединительной ткани. Все это говорит о замедленных темпах купирования воспалительных изменений и медленном течении репаративных процессов. Однако на поздних сроках достоверных отличий в клеточном составе соединительной ткани в 1, 2 и 3 сериях выявлено не было (табл. 1).

Наиболее объективно динамику течения раневого процесса характеризовал используемый

нами клеточный индекс, рассчитанный с учетом роли отдельных клеточных элементов и распространенности процесса. Значения клеточных индексов в 1, 2 и 3 сериях представлены в табл. 2.

Как видно из таблицы, значения клеточного индекса в сериях 2 и 3 были достоверно ниже, чем в серии 1, на протяжении всего периода наблюдения вплоть до 60 суток эксперимента. Так, в 1 серии начало II фазы раневого процесса соответствовало 7 суткам, во 2 серии наступало ближе к 14 суткам, в 3 серии – ближе к 30 суткам. На 60 сутки достоверных отличий в значениях индексов выявлено не было.

Таким образом, проведенные гистологическое и морфометрическое исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Введение в операционную рану при имплантации эндопротеза неинфицированной мочи морфологически сопровождается явлениями вторичного разрушения мышечной и соединительной тканей и приводит к пролонгированию фазы воспаления в 2 раза, а введение инфицированной мочи сопровождается острой экссудативной воспалительной реакцией и приводит к пролонгированию фазы воспаления в 4 раза.

2. Введение в операционную рану при имплантации эндопротеза неинфицированной и инфицированной мочи на поздних сроках достоверно не оказывает влияния на течение раневого процесса, что делает возможным превентивное эндопротезирование брюшной стенки после операций на органах мочевыделительной системы.

Таблица 1

Клеточный состав соединительной ткани на 60 сутки (M±m, %)

Серия эксперимента	Нейтрофилы	Лимфоциты	Эозинофилы	Макрофаги	Фибробластические элементы
1	8,0±1,03	8,7±1,06	3,2±0,77	3,9±0,78	76,2±1,76
2	9,3±0,91	6,2±1,01	5,7±1,14	7,7±2,12	71,1±3,59
3	7,8±0,80	9,2±1,07	3,2±1,02	12,8±0,49	67,2±2,01
p1	0,357	0,105	0,086	0,110	0,218
p2	0,880	0,744	1,000	0,000	0,003

Примечание: p1 – серия 2 по отношению к серии 1, p2 – серия 3 по отношению к серии 1.

Таблица 2

Значения клеточных индексов (M±m)

Сутки	Серия эксперимента			p1	p2
	1	2	3		
3	0,29±0,05	0,20±0,03	0,03±0,01	0,075	0,001
7	1,17±0,22	0,12±0,02	0,11±0,01	0,000	0,002
14	1,89±0,23	0,91±0,08	0,43±0,03	0,003	0,000
30	2,09±0,12	1,78±0,08	1,18±0,07	0,059	0,000
60	4,23±0,35	4,10±0,66	4,17±0,55	0,851	0,864

Примечание: p1 – серия 2 по отношению к серии 1, p2 – серия 3 по отношению к серии 1.

3. Отсутствие достоверных отличий в клеточном составе соединительной ткани и в значениях клеточных индексов на поздних сроках эксперимента (60 сутки) говорит об одинаковой направленности течения раневого процесса как в контрольной, так и в опытных сериях, что свидетельствует о возможности проведения превентивной пластики брюшной стенки у пациентов после операций на органах забрюшинного пространства в условиях мочевого затека.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Алексеев А.К., Брехов Е.И., Житников Г.В. и др.* Частота развития послеоперационных грыж у больных, перенесших операции на органах мочевыделительной системы из люмботомического доступа // *Герниология*. – 2006. – Т. 11, № 3. – С. 8–9.
2. *Белоконев В.И., Ковалева З.В., Пушкин С.Ю., Сутильников А.А.* Варианты хирургического лечения боковых послеоперационных грыж живота комбинированным способом // *Хирургия*. – 2002. – № 6. – С. 38–40.
3. *Брехов Е.И., Алексеев А.К., Юрасов А.В. и др.* Оценка частоты образования миофасциальных дефектов пояснично-боковой локализации у больных, перенесших операции на органах мочевыделительной системы из люмботомического доступа // *Альманах института хирургии им. А.В. Вишневецкого*. – 2008. – № 2. – С. 104.
4. *Гогия Б.Ш., Адамян А.А., Федоров А.В.* Первичное закрытие лапаротомной раны сетчатым эндопротезом с целью предупреждения возникновения послеоперационной грыжи // *Хирургия*. – 2007. – № 9. – С. 50–53.
5. *Раны и раневая инфекция: Руководство для врачей / Под ред. М.И. Кузина, Б.М. Костюченко*. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 1990. – 592 с.
6. *Суковатых Б.С., Валуйская Н.М., Нетяга А.А. и др.* Профилактика послеоперационных вентральных грыж при помощи полипропиленового эндопротеза // *Хирургия*. – 2007. – № 9. – С. 46–50.
7. *Суковатых Б.С., Нетяга А.А., Валуйская Н.М. и др.* Герниопластика без натяжения полипропиленовым эндопротезом «Эсфил» у больных с ущемленными грыжами живота больших и гигантских размеров // *Вестник хирургии*. – 2005. – № 6. – С. 38–41.
8. *Суковатых Б.С., Нетяга А.А., Валуйская Н.М., Жуковский В.А.* Превентивная пластика брюшной стенки эндопротезом «Эсфил» при операциях на органах брюшной полости // *Вестник хирургии*. – 2006. – № 3. – С. 61–67.
9. *Gutierrez de la Pena C., Medina Achirica C., Dominguez-Adame E., Medina Diez J.* Primary closure of laparotomies with high risk of incisional hernia using prosthetic material: analysis of usefulness // *Hernia*. – 2003. – № 7. – P. 134–136.