



**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ
ВОЗМОЖНОСТИ ПРОТЕЗНОЙ ПЛАСТИКИ МЕТОДОМ
ONLAY В УСЛОВИЯХ ИНФИЦИРОВАНИЯ ПРИ
ВЕНТРАЛЬНЫХ ГРЫЖАХ**

¹Ahmedov A.I.,

²Tursumetov A.A.

axmat.axmedov66@mail.ru

Ташкентский педиатрический медицинский институт

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7413742>

ARTICLE INFO

Received: 27th November 2022

Accepted: 06th December 2022

Online: 08th December 2022

KEY WORDS

Послеоперационные
вентральные грыжи,
аллогерниопластика в
позиции onlay, ин-
фицирование, местный
гемостатик Гемозубка кол-
лагеновая, мирамистин.

ABSTRACT

Актуальность проблемы лечения послеопера-
ционных вентральных грыж (ПВГ), особенно
больших и гигантских, обусловлена большим коли-
чеством рецидивов, которые встречаются в 10-60%
[4], а по данным некоторых авторов, в 85%
наблюдений [1,3]. Одним из вариантов

аллогерниопластики является расположение
протеза в подкожной клетчатке – метод onlay [4].
Общее количество специфических осложнений после
onlay пластики в раннем послеоперационном
периоде составляет от 12,5 до 41%.

Непосредственные результаты лечения больных по
onlay технологии показали, что серомы имеют
место в 3,2-37%, инфильтраты – в 1-6,9%, гемато-
мы – в 2-7,2%, некрозы кожи и подкожной
клетчатки – в 1,1-4% [8-10]. Несмотря на
противоположные мнения относительно onlay
пластики грыж, в ряде случаев интраоперационно
не представляется возможным выделение
предбрюшинного пространства с последующим
размещением в нем сетчатого имплантата по
методике sublay. Единственным возможным
решением в таком случае становится применение
надпоневротической пластики.

Современная герниология не
мыслима без применения
синтетических материалов при
аллопластике вентральных грыж.
Благодаря синтетическим материалам,
количество рецидивов грыж удалось
уменьшить, однако при этом возникла

новая проблема, характерная для
хирургии имплантатов – увеличение
частоты случаев инфекции в области
хирургического вмешательства [5,6].
Вместе с этим ранее было доказано, что
полипропиленовый протез 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 [4,7]. Существующие методы профилактики нагноений послеоперационной раны, разработанные для операций в первично стерильных тканях [3,10], не эффективны при наличии в них инфекции, которая формирует воспалительный вал вокруг гнойно-воспалительных очагов, препятствуя системной антибиотикотерапии, что в дальнейшем приводит к нагноению раны с отторжением трансплантата. В настоящее время с целью профилактики послеоперационных раневых осложнений в условиях инфицирования предложен ряд методик, связанных с дополнительной имплантацией в зону пластики препаратов и материалов, тем или иным способом [2,5], однако все эти методы не нашли широкого применения.

Цель исследования

Экспериментальное изучение результатов эндопротезирования, а также разработка мер имплантационной профилактики нагноения раны и отторжения имплантата на фоне инфицирования в эксперименте.

Материал и методы

Экспериментальным исследованиям предшествовало изучение наличия дремлющей у больных с послеоперационными грыжами инфекции, а также характера микрофлоры при наличии раневых свищей в области грыжевого мешка и пейзажа бактерий в случае нагноения послеоперационных ран после

аллогерниопластики, грыжевая вода при ущемленных грыжах. С этой целью бактериологическому исследованию подвергнуты удаленные во время операции старые лигатуры, иссеченные гранулемы и фрагменты рубцово-измененных краев апоневроза, грыжевая вода. Всего образцов 97. Высев патогенной микрофлоры составил 47-59%. Можно утверждать, что большая часть операций аллогерниопластики проходят в условиях заведомо инфицированных тканей. В случае нагноений послеоперационных ран индикаторными для нагноений ран инфекциями были: *Staphylococcus aureus* (27,2%), *Staphylococcus epidermidis* (5,4%), *Escherichia coli* (45,4%) и незначительное количество других групп бактерий (*Klebsiella pneumoniae*), в 7,3% случаев роста не было.

На первом этапе мы провели стендовые испытания для определения чувствительности *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, то есть клинических штаммов бактерий к антибиотику мирамистин 0,01%. Препарат оказывает выраженное бактерицидное действие в отношении грамположительных (*Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*), грамотрицательных (в т.ч. *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.*) микроорганизмов. В эксперименте для покрытия полипропиленовой (ПП) сетки нами был использован новый отечественный препарат Гемогубка коллагеновая, разработанный в Научно-исследовательском центре химии и физики полимеров АН РУз и ГУ «РСНПМЦХ им. акад. В. Вахидова».



Грыжа живота была смоделирована в эксперименте *in vivo* у 60 половозрелых беспородных белых крыс массой 200-250 г под эфирным наркозом.

Работа проведена в полном соответствии с законодательством («Правила гуманного обращения с лабораторными животными», «Деонтология медико-биологического эксперимента») и этическими принципами, установленными Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей (принята в Страсбурге 18.03.1986 г. и подтверждена в Страсбурге 15.06.2006 г.). Экспериментальное исследование проводилось для разработки мер по улучшению результатов аллогерниопластики в условиях инфицирования. В 1-й серии экспериментов для пластики использовали ПП сетку, покрытую гемогелем, на инфицированную рану в позиции *onlay* (30 крыс). Во 2-й серии экспериментов произведена имплантация ПП сетки, обработанной гемогелем в комбинации с мирамистином, в позиции *onlay* на инфицированную рану (30 крыс). Экспериментальным животным в операционную рану с целью ее инфицирования вводили 1 мл смеси микробной взвеси, содержащей 2 млрд микробных тел *Staphylococcus aureus* и *Escherichia coli*. Течение раневого процесса изучали по продолжительности его отдельных фаз на основании стандартных клинических критериев: сроки ликвидации перифокальной реакции, характер и

количество отделяемого, срок очищения раны и появление грануляций, частота нагноения раны с отторжением ПП сетки. Объектом морфологического исследования служили блоки, иссеченные по срокам исследования мышечно-апоневротические участки передней брюшной стенки с фрагментом полипропиленовой сетки. Микроскопирование и микрофотосъемка осуществлялось с помощью оптической системы, состоящей из светового микроскопа Leica CME, цифровой окуляр-камеры DCM-500 и программы FUTURE WINJOE.

Статистическая обработка данных проводилась при помощи программного обеспечения Microsoft Office Excel 2016 и Statistica 10.0.

Показатели представлены в виде среднеарифметического и его ошибки ($M \pm m$). Достоверность различий средних величин определяли с помощью *t*-критерия Стьюдента. Результат считался статистически достоверным при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Заживление раны у животных 1-й серии эксперимента сопровождалось прогрессирующим ростом обсемененности ткани с частым присоединением вторичной инфекции, которая клинически проявлялась возникновением прогрессирующей гнойно-воспалительной реакции (нагноение раны). У животных 2-й серии, у которых для пластики использовалась ПП сетка, обработанная гемогубкой, пропитанной мирамистином, раневой процесс протекал более благоприятно, с приживлением ПП имплантата. Нами



проведен сравнительный анализ результатов морфологических исследований раневого процесса при использовании только ПП сетки, обработанной гемогубкой, и ПП сетки, обработанной гемогубкой в комбинации с мирамистином в условиях инфицирования. В эксперименте для создания условий микробной обсемененности в послеоперационную рану животных вводили 1 мл физиологического раствора, содержащего 2 млрд взвесь микробных тел суточной культуры *Staphylococcus aureus* и *E. coli*. После имплантации ПП сетки кожу и подкожно-жировую клетчатку также наглухо ушивали. Через сутки (1-я серия экспериментов) после герниопластики экспериментальной грыжи в условиях инфицирования в тканях области швов операционной раны обнаруживались признаки прогрессирующей воспалительной реакции в виде нарастающего отёка и появления обширных мелкоочечных или сливных кровоизлияний. Со 2-х суток послеоперационного периода отмечалось выделение между швами мутного экссудата с неприятным запахом. Признаки гнойного воспаления в области зашитой раны сохранялись на протяжении 6-7 дней, после чего у 3 крыс отмечалось более благоприятное течение раневого процесса с выделением серозно-гнойного выпота, но с заживлением на 10-11-е сутки. У 17 животных возникло частичное расхождение краёв раны, которая затем постепенно очистилась от гнойно-некротического содержимого. У 14-м суткам раны у них практически зажили вторичным натяжением, отторжения

ПП сетки не наблюдалось. У 10 крыс на 6-7-е сутки послеоперационного периода гнойно-воспалительный процесс прогрессировал, что у 5 животных привело к полному расхождению краёв раны вследствие её тотального нагноения с частичным (фрагментарным), но с заживлением раны вторичным натяжением с грубыми краями раны на 18-19-е сутки без отторжения ПП сетки. У 3 крыс наступило полное отторжение имплантата. Во 2-й серия экспериментов для пластики экспериментальной грыжи ПП использовали имплантат в комбинации с ГемГ + мирамистин. В зоне зашитой раны на протяжении первых 3-4-х суток у всех животных наблюдался умеренный отёк тканей; изредка на коже отмечались единичные диапедезные кровоизлияния. У 4 крыс со 2-3-х суток после операции через линию швов зарегистрировано появление скудного серозного отделяемого, частичное нагноение послеоперационной раны. У 22 животных воспалительные явления в области послеоперационной раны купированы на 5-6-е сутки после операции, а к 7-8-м суткам раны зажили первичным натяжением. У остальных 4 животных в эти же сроки воспалительная реакция в области послеоперационной раны сохранялась, что привело к частичному расхождению её краёв. Подавление перифокальной реакции и очищение ран от некротических масс у этих животных регистрировались к 10-11-м суткам послеоперационного периода, а заживление вторичным натяжением – на 13-14-е сутки. При световой микроскопии на 3-и сутки у животных, у



которых использован обработанный ГемГ ПП, но без антибиотика (контрольная группа) отмечается острый воспалительный процесс вокруг нитей и в петлях ячеек с некрозом основания, то есть материнской ткани (рис. 1а). Окружающая ткань в стадии реактивного воспаления, богата сегментоядерными лейкоцитами,

нейтрофилами и гистиоцитами. Происходит яркий процесс секвестризация обломков окружающей ткани. На поверхности нитей содержатся уплощённые макрофаги и отложения фибриноидных масс с плазменными белками. Встречаются небольшие лейкоцитарные инфильтраты.

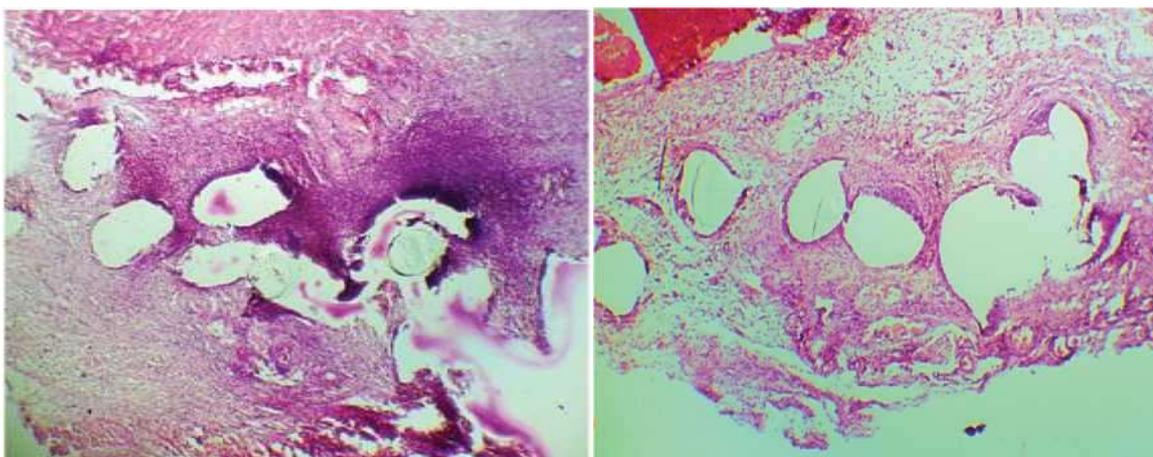


Рис. 1. 3-и сут. Контрольная группа (без мирамистина). Инфицированный эндопротез (ПП нить, сетка). Фибринозно-лейкоцитарный инфильтрат, окружающий нити эндопротеза. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х80 (а). Основная группа. Инфицированный эндопротез (ПП нить, сетка, ГемГ + мирамистин). Окраска гематоксилином и эозином. Ув. X80 (б).

На 3-и сутки при имплантации (рис. 1б) эндопротеза ПП + ГемГ + мирамистин» (основная группа) вокруг нитей наблюдался выраженный отек ткани, воспалительно-клеточный инфильтрат, состоящий из клеток-нерезидентов. В поле зрения преобладают лимфоциты и нейтрофилы. При этом в непосредственной близости от нитей эндопротеза встречалось большое количество макрофагов в стадии

фагоцитоза. На внутренней поверхности брюшной стенки на уровне фасций имеется эндопротез, окутанный тонкой капсулой, признаки образование коллагеновых волокон отсутствуют.

Таким образом, на 3-и сутки морфологическая картина, наблюдаемая в соединительной ткани, полностью соответствует экссудации, степень выраженности которой значительно больше, чем в стерильных условиях. Подтверждением этому является не только большая площадь инфильтрата, но и преобладание в поле зрения нейтрофилов, макрофагов, тучных клеток в стадии дегрануляции, в том числе и при использовании эндопротезов с антибактериальными свойствами, то есть на 3-и сутки у животных обеих групп еще продолжается воспалительно-дегенеративный процесс. При изучении



микропрепаратов с использованием эндопротезов ГемГ без мирамистина (контрольная группа) на 7-е сутки было выявлено, что волокнистая соединительная ткань дермы резко отечна, кровеносные сосуды полнокровны, вокруг них располагается большое количество тучных клеток, находящихся в разных стадиях функциональной активности (рис. 2а). Эндоперитонеальная поверхность париетальной брюшины тотально разрушена, с распадом апоневроза. Диффузная воспалительная инфильтрация по всей поверхности микросреза. Имеется признаки ангиоматоза без пролиферации клеток. В области фиксации сетки кольцевидный ободок представлен грубой фиброзной тканью с неравномерной васкуляризацией и с перифокальной диффузно-мононуклеарной воспа-

лительной инфильтрацией с примесью нейтрофилов. В основной группе (ПП + ГемГ + мирамистин) на 7-е сутки (рис. 2б) вокруг нитей ПП сетки по-прежнему сохранялась умеренная воспалительная клеточная инфильтрация. Однако сетчатый протез был окружен капсулой, капсула тоньше по сравнению с поздними сроками, коллагеновая капсула бедна пролиферируемыми клетками, между нитями скопление мезенхимального белкового содержимого, характер мукоидного и фибриноидного набухания рыхлый, с сетчатой структурой. Ткань вокруг имплантата приобретает рыхлую ячеистую структуру с очагами миксоматозного вида. Вокруг отмечается скопление лимфо- и гистиоцитарных инфильтратов, сосудистые образования скудные.

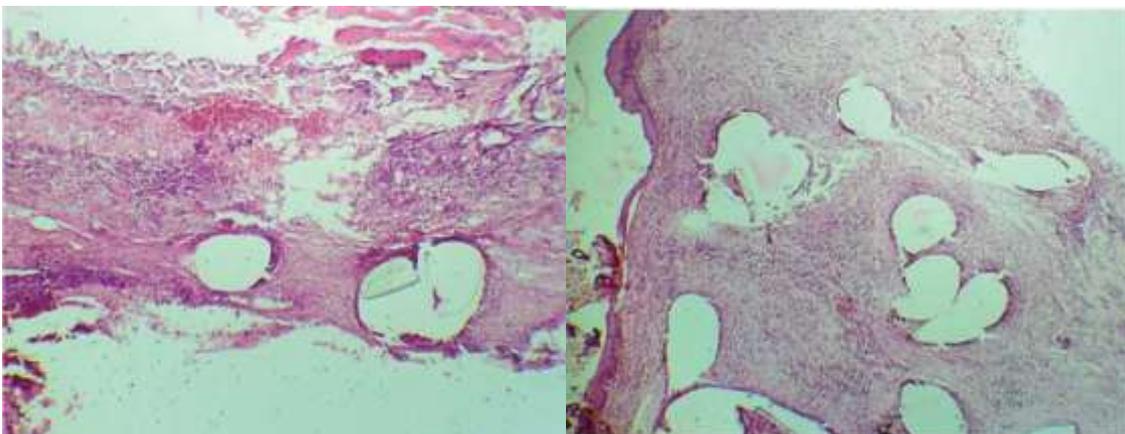


Рис. 2. 7-е сут. Контрольная группа. Инфицированный эндопротез (ПП нить, сетка). Фрагмент передней брюшной стенки с отрывками сетчатого эксплантата. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х80 (а). Основная группа. Инфицированный эндопротез (ПП нить, сетка + ГемГ + мирамистин). Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х50 (б).

Таким образом, на 7-е сутки у животных основной группы отмечается

умеренно выраженная воспалительная реакция, имеются участки скопления лимфо- и гистиоцитарных инфильтратов, нейтрофильных гранулоцитов, макрофагов, лимфоцитов и плазмочитов. В контроле на срезах сохраняются признаки острого воспалительного процесса и альтерации. Имеется острый некроз с деструкцией окружающей ткани, интенсивно гиперхромная оболочка



вокруг нитей, неравномерный отек межуточной ткани с серозным экссудатом.

На 14-е сутки при использовании эндопротеза ПП + ГемГ (контрольная группа, без мирамистина) наблюдается формирование соединительнотканной капсулы. На нитях протеза многочисленные активные фибробласты. В поле зрения гигантские многоядерные клетки небольших размеров, количество темнотазофильных ядер в них варьирует от 4-6, располагаются они по периферии клеток. Капсула эндопротеза без волокнистых образований и частично наркотизирована, по краям распад капсулы за счёт инфильтрации сегментоядерными лейкоцитами (рис.

3а). На 14-е сутки выраженность воспалительных изменений вокруг нитей ПП с ГемГ и мирамистинном (основная группа) (рис. 3б) существенно уменьшалась. Эндопротез был окружен соединительнотканной капсулой, состоящей из тонких коллагеновых волокон. В непосредственной близости к нитям сохранялась воспалительная клеточная инфильтрация. Местами видно начало образования тонких коллагеновых волокон. В дальнейшем нити имплантата окружают тонковолокнистая соединительная ткань, богатая клеточными элементами. К поверхности нитей прилежат уплощенные фибробласты. В промежутках между нитями присутствуют макрофаги.

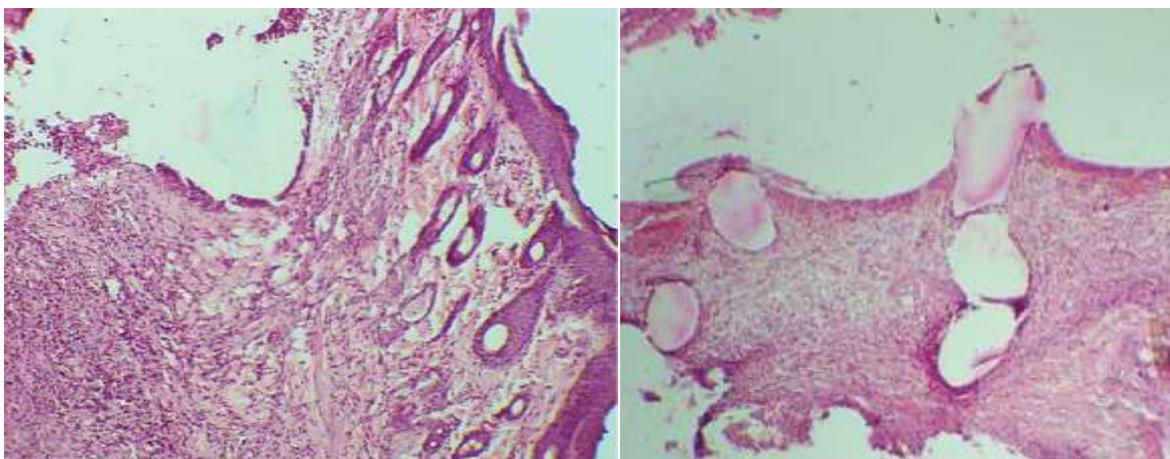


Рис. 3. 14-е сут. Контрольная группа без мирамистина. Инфицированный эндопротез (ПП нить, сетка + ГемГ). Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x80 (а). Основная группа. Инфицированный эндопротез (ПП нить, сетка + ГемГ + мирамистин). Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x100 (б).

Таким образом, к 14-м суткам в препаратах с использованием имплантата с обработкой ГемГ с мирамистинном определяется уже хорошо

сформированная соединительнотканная капсула, хотя еще сохраняется незначительная микробная обсемененность. В контрольной группе капсула эндопротеза без волокнистых образований и частично наркотизирована, по краям распад капсулы за счёт инфильтрации сегментоядерными лейкоцитами, инфильтрация, отеки. На 21-е сутки (контрольная группа) нити были окружены тонким слоем рыхлой



соединительной ткани, которая без резких границ переходила в окружающую клетчатку. В глубоких слоях располагались коллагеновые волокна, приобретающие упорядоченное направление (рис. 4а). На поверхности нитей клетки располагаются более тесно, образуя концентрические слои. Диффузная мононуклеарная воспалительная

инфильтрация проникают в межмышечные пространства с некрозом и деструкцией мышечных волокон. Нити эндопротеза окружает рыхлая тонковолокнистая соединительная ткань, богатая клеточными элементами, содержащая макрофаги, многоядерные гигантские клетки инородных тел и молодые фибробласты.

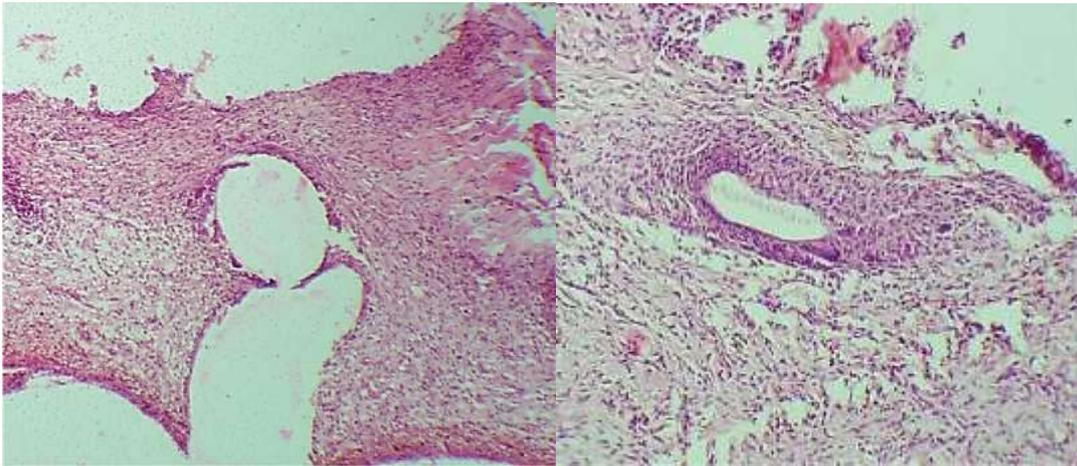


Рис. 4. 21-е сут. Контрольная группа. Микрофотография ткани, окружающей эндопротез ПП + ГемГ без мирамистина в условиях микробной обсемененности. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 100$ (а). Основная группа. ПП сетка + ГемГ + мирамистин (б). Окраска гематоксилином и эозином.

Как видно рисунка 4б, на 21-е сутки у животных основной группы развивается пролиферативная реакция с большим количеством фибробластов, расположенных между редкими волокнами коллагена, располагаются неупорядоченно. Они тонкие, с высоким содержанием аморфного межклеточного вещества. Отмечается также обильное образование сосудистой сети в зоне пролиферации молодой соединительной ткани. Нить эндопротеза окружена формирующейся кольцевидной соединительнотканной

капсулой, содержащей лимфогистиоциты, макрофаги и многоядерные гигантские клетки инородных тел. На поверхности нитей клетки уплощены, образуют сплошной слой. Встречаются клетки с хаотичным распределением ядер, но иногда ядра крупнее, а их количество меньше.

Таким образом, на 21-е сутки в основной группе нити сетчатого эндопротеза окружала волокнистая соединительнотканная капсула. Незначительные воспалительные изменения имели место только в непосредственной близости от эндопротеза. Нить эндопротеза окружена формирующейся кольцевидной капсулы из лимфогистиоцитов, макрофагов и многоядерных гигантских клеток инородных тел. На поверхности нитей клетки уплощены, образуют сплошной слой. В контрольной группе



нити эндопротеза окружает рыхлая тонковолокнистая соединительная ткань, богатая инфильтратами, воспалительными клеточными элементами, содержащая молодые фибробласты, макрофаги, многоядерных гигантских клеток инородных тел. На 30-е сутки в контрольной группе (рис. 5а) сравнения (ПП + без мирамистина) вокруг протеза отмечается скопление с клеточно-

тканевыми реакциями. В основном идет процесс формирования зрелой соединительнотканной капсулы с пролифераций трансформаций и дифференциаций клеток. Но сохраняется воспалительные явления, а именно слабо выраженные лимфоплазмочитарные инфильтраты с примесью макрофагов.

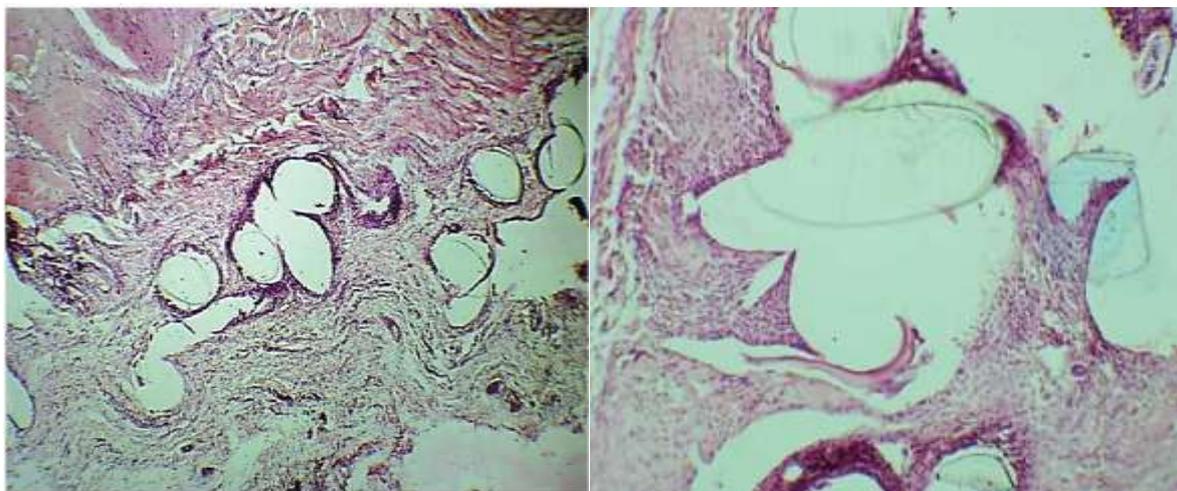


Рис. 5. 30-е сут. Контрольная группа. ПП сетка + ГемГ. Слабовыраженные лимфоплазмочитарные инфильтраты с примесью макрофагов. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x80 (а). Основная группа. ПП сетка + мирамистин + ГемГ. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x150 (б).

Вокруг нитей эндопротеза ПП имеются многоядерные гигантские клетки инородных тел, отмечается формирование мощной соединительнотканной капсулы толщиной 2,6 мм, от которой отмечается вращение молодых соединительнотканых волокон в ячейки эндопротеза. Капсула представлена 5-10 слоями коллагеновых грубых волокон,

внутренние слои капсулы имеют концентрическую ориентацию вокруг сетчатых имплантов, снаружи плавно переходят в пучки коллагеновых волокон соединительной ткани. На 30-е сутки нити эндопротеза (рис. 5б) у животных основной группы окружала соединительнотканная капсула, состоящая из упорядоченно расположенных и ориентированных вдоль эндопротеза коллагеновых волокон, то есть вокруг нити сетки формируется гладкая соединительнотканная капсула. Пролиферация и трансформация клеток вокруг эксплантата. Отмечается образование макрофагов, лаброцитов, гигантских клеток, фибробластов и фиброцитов, и единичных лимфоцитов.

Таким образом, имплантация ПП с ГемГ протеза в заведомо



инфицированные ткани во всех случаях ведёт к нагноению раны, но без отторжения имплантата, даже на фоне гнойно-воспалительного процесса, который продолжается до 14 суток и более. Имплантация ПП с ГемГ в комбинации с мирамистином в условиях инфицирования обеспечивает подавление гнойно-воспалительного процесса в ране на 7-14-е сутки и обеспечивает приживание имплантата.

Выводы

1. Причиной развития послеоперационных гнойных осложнений у 47-59% больных с послеоперационными вентральными грыжами живота в случаях имплантации синтетического протеза является не иссеченные во время операции лигатурные свищи и воспалительные инфильтраты, возникающие после ранее выполненных операций, что приводит к нагноению раны и отторжению имплантата.

2. В условиях эксперимента имплантация сетчатого полипропиленового протеза, обработанного гемогубкой без

антисептика, в позиции onlay в заведомо инфицированные ткани во всех случаях ведёт к нагноению раны, а в ряде случаев с отторжением имплантата.

3. В условиях инфицирования имплантация сетчатого полипропиленового протеза, обработанного гемогубкой в комбинации с антисептиком мирамистином, в позиции onlay обеспечивает подавление гнойно-воспалительного процесса на 7-14-е сутки и приживание имплантата.

4. Разработанный способ местной профилактики гнойных раневых осложнений при аллогерниопластике в условиях инфицирования, с использованием полипропиленовой сетки, обработанной гемогубкой и мирамистином, обеспечивает подавление инфекции и воспалительной реакции в раны и позволяет снизить частоту ранних гнойно-воспалительных осложнений, поэтому этот способ можно рекомендовать для клинического применения.

References:

1. Заривчацкий М.Ф., Яговкин В.Ф. Сравнительная оценка результатов оперативного лечения больших и гигантских послеоперационных вентральных грыж // Вестн. хир. им. И. И. Грекова. – 2005. – №6. – С. 33-37.
2. Корнилаев П.Г., Плечев В.В., Шавалаев Р.Р. Имплантационная профилактика гнойно-воспалительных раневых осложнений // Хирург. – 2011. – №4. – С. 12-17.
3. Кузнецова В.М., Паршаков А.А., Афанасьевская Е.В. Ингибирование адгезии бактерий стафилококкус на сетчатых имплантатах в комбинации с биоцидами (in vitro) // Антибиотики и химиотерапия. – 2017. – Т. 62, №11-12. – С. 12-20.
4. Суховатых Б.С., Нетяга А.А., Валуйская Н.М. Герниопластика без натяжения полипропиленовым эндопротезом «Эсфил» у больных с ущемленными грыжами живота больших и гигантских размеров // Вестн. хир. – 2005. – №6. – С. 38-41.



5. Черкасов М.Ф., Хиндикайнен А.Ю., Помазков А.А., Сули-ма В.И. Экспериментальное обоснование способа профилактики послеоперационных раневых осложнений герниопластики // Современ. пробл. науки и образования. – 2017. – №3. – С. 17-23.
6. Baucom R.B., Ousley J., Oyefule O.O. et al. Evaluation of long-term surgical site occurrences in ventral hernia repair: implications of preoperative site independent MRSA infection // Hernia. – 2016. – Vol. 20, №5. – P. 701-710.
7. Edmiston C.E., McBain A.J., Kiernan M., Leaper D.J. A narrative review of microbial biofilm in postoperative surgical site infections: clinical presentation and treatment // J. Wound. Care. – 2016. – Vol. 25. – P. 693-702.
8. Chevrel J. P.Traitement des grandes eventrations medians par plastic en pale tot et prothese // Nouv. Presse Med. – 1979. – Vol. 8, №2. – P. 695-696.
9. Cobb W.S., Carbonell A.M., Kalbaugh C.L. et al. Infection risk of open placement of intraperitoneal composite mesh // Amer. Surg. – 2009. – 75. – P. 762-768.
10. Sanders D., Lambie J., Bond P., Moate R., Steer J.A. Anin vitro study assessing the effect of mesh morphology and suture fixation on bacterial adherence // Hernia. – 2013. – Vol. 17, №6. – P. 779-789.