

УДК 617-089.844

https://doi.org/10.33619/2414-2948/65/24

## ИММУНОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАКТИВНОСТЬ ОРГАНИЗМА НА ИМПЛАНТИРОВАННЫЕ СЕТЧАТЫЕ ЭНДОПРОТЕЗЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ГРЫЖАХ ПЕРЕДНЕЙ БРЮШНОЙ СТЕНКИ

©*Ашимов Ж. И.*, канд. мед. наук, Кыргызский государственный медицинский институт переподготовки и повышения квалификации; Национальный хирургический центр, г. Бишкек, Кыргызстан, [jonnashimov@gmail.com](mailto:jonnashimov@gmail.com)

©*Динлосан О. Р.*, ORCID: 0000-0003-4604-8731, канд. мед. наук, Кыргызский государственный медицинский институт переподготовки и повышения квалификации им. С.Б. Даниярова, Национальный хирургический центр, г. Бишкек, Кыргызстан, [Khalif.kgma@gmail.com](mailto:Khalif.kgma@gmail.com)

©*Айтмиев У. А.* Кыргызский государственный медицинский институт переподготовки и повышения квалификации им. С. Б. Даниярова, г. Бишкек, Кыргызстан

## IMMUNOLOGICAL REACTIVITY OF THE BODY TO IMPLANTED RETIC ENDOPROTHESIS USED FOR HERNIAS OF THE ANTERIOR ABDOMINAL WALL

©*Ashimov Zh.*, M.D., Kyrgyz State Medical Institute of Post-graduate Training and Continuous Education named S. B. Daniyarov; National Surgical Center, Bishkek, Kyrgyzstan, [jonnashimov@gmail.com](mailto:jonnashimov@gmail.com)

©*Dinlosan O.*, ORCID: 0000-0003-4604-8731, M.D., Kyrgyz State Medical Institute of Post-graduate Training and Continuous Education named S. B. Daniyarov; National Surgical Center, Bishkek, Kyrgyzstan, [Khalif.kgma@gmail.com](mailto:Khalif.kgma@gmail.com)

©*Aitiev U.*, Kyrgyz State Medical Institute of Post-graduate Training and Continuous Education named S. B. Daniyarov, Bishkek, Kyrgyzstan

*Аннотация.* В статье приводится анализ обзора литературы зарубежных авторов и авторов стран СНГ по иммунологическому ответу на используемые сетчатые эндопротезы у больных после аллопластических методов герниопластики при грыжах передней брюшной стенки. В настоящее время можно проводить контроль за течением раневого процесса у больных, оперированных по поводу грыжи, при помощи иммунологического метода. Недостаточно изучена корреляционная зависимость характера осложнения в ране с показателями дополнительных методов исследования, что требует дальнейшего изучения данного вопроса.

*Abstract.* The article analyzes the review of the literature of foreign authors and authors of the CIS countries on the immunological response to the used mesh endoprostheses in patients after alloplastic methods of hernioplasty with hernias of the anterior abdominal wall. Currently, it is possible to monitor the course of the wound process in patients operated on for hernia using the immunological method. The correlation dependence of the nature of complications in the wound with indicators of additional research methods has not been sufficiently studied, which requires further study of this issue.

*Ключевые слова:* иммунологическая реактивность, герниопластика, интерлейкин.

*Keywords:* immunological reactivity, hernioplasty, interleukin.



Нерешенной проблемой протезирования передней брюшной стенки является соответствие выраженности реакции на имплантацию герниопротеза с качеством формируемой соединительной ткани. При имплантации синтетических материалов процесс репарации в присутствии инородного тела имеет некоторые особенности [13, 30, 47].

В настоящее время большинство авторов признают необходимость применения синтетических эндопротезных материалов в хирургическом лечении послеоперационных вентральных грыж.

Проблема хирургического лечения послеоперационных вентральных грыж становится все более актуальной. По данным отечественных и зарубежных авторов, послеоперационные вентральные грыжи встречаются после 3–19% лапаротомий и по частоте прочно занимают второе место после паховых грыж. Среди больных послеоперационными вентральными грыжами большинство (50–60%) находятся в трудоспособном возрасте, поэтому проблема их лечения актуальна и в социально-экономическом плане [6, 23, 40].

Однако при значительном снижении частоты рецидивов грыж после герниопластики с применением аллопротезов существенно увеличилось количество послеоперационных раневых осложнений. Частота раневых осложнений после пластики передней брюшной стенки по поводу послеоперационных вентральных грыж варьирует от 20,9% до 67%. Высокий процент гнойных осложнений у хирургических больных связан с увеличением объема оперативных вмешательств, вызывающих стрессовую иммунодепрессию с последующим развитием дисфункции иммунной системы.

Вопросу прогнозирования раневых осложнений до операции уделяется недостаточно внимания. Имеются немногочисленные публикации, в которых рассматриваются некоторые иммунные показатели в качестве маркеров раневых осложнений, поэтому принципиально важным условием успешного лечения больных послеоперационными вентральными грыжами признается необходимость оценки иммунологической реактивности как до операции, так и в послеоперационном периоде. По мнению отдельных авторов, факторы риска раневых осложнений следует определять в предоперационном периоде у каждого больного, что позволит осуществить комплекс профилактических мероприятий, направленных на устранение или уменьшение неблагоприятного влияния негативных факторов, а в итоге улучшить результаты лечения больных послеоперационными вентральными грыжами.

После имплантации эндопротезы пропитываются большим количеством форменных элементов и белков крови. Появляется стойкий выраженный отек тканей, экссудация, иногда некробиоз клеток, контактирующих с имплантатом. Через 1,0–1,5 недели в ране появляется большое количество фибробластов, между которыми развиваются коллагеновые волокна и капилляры [17, 34, 51].

В настоящее время большинство хирургов считают использование эндопротезов из полипропилена [1, 18, 35] и политетрафлюороэтилена [5, 22, 39] оптимальным вариантом для пластики брюшной стенки. В 1958 г. F. Usher с соавторами первыми доложили о хороших результатах гернио-пластики с использованием сетки из полипропилена [11, 28, 45].

Полипропилен представляет собой монофиламентный инертный материал. Отличительной чертой этой сетки являются такие положительные свойства как нерассасываемость, высокая прочность, биологическая инертность, удачная структура, которые не теряются под действием тканевых ферментов [9, 26, 43]. При исследовании особенностей фиброархитектоники соединительной ткани капсулы, образующейся вокруг

сетчатого эндопротеза из пролена выявлено, что имплантат не вызывает нарушения функции окружающих мышц брюшной стенки. [8, 25, 42]. При изучении образцов тканей в разные сроки после имплантации сетчатого эндопротеза из пролена в эксперименте на животных определили, что на 7-й день после имплантации сетчатый эндопротез инкапсулирован. Соединительная ткань хорошо васкуляризована. На 14-й день поле имплантации рельеф поверхности характеризуется выраженностью контуров моноволокон, что свидетельствует о плотном взаимодействии синтетических нитей и соединительнотканых структур. На 21-й день сетчатый эндопротез плотно интегрирован с соединительной тканью. Таким образом, протез после имплантации быстро инкапсулируется. Это не вызывает нарушение функции окружающих мышц брюшной стенки [2, 19, 36].

Однако, несмотря на биоинертность, для имплантации полипропилена характерна значительная воспалительная реакция с преобладанием экссудативного компонента, а соответственно образование сером и фистул с повышенной возможностью последующего инфицирования [4, 21, 38]. Размер пор сеток также играет роль в безопасности и толерантности хирургических сеток [15, 32, 49]. Порозность ткани (размер ячеек) определяет время и качество ее вживления в организм [52].

При порах более 75 микрон ткань в течение месяца на всю глубину прорастает коллагеновыми волокнами и фиброцитами. При порах меньшего размера преобладает гистиоцитарная инфильтрация эндопротеза, что приводит к его более слабой фиксации в тканях. Размеры ячеек Marlex и Prolene приближаются к 100 микрон. Их использование позволило существенно уменьшить количество раневых осложнений при аллопластике по сравнению с лавсаном (мерсиленом). Количество случаев раневой инфекции сократилось с 15% до 5%, образование свищей с 15% до 2% [14, 31, 48]. Полипропиленовая сетка практически не пригодна для интраперитонеального расположения из-за массивного спаечного процесса в брюшной полости с риском образования эрозий стенок полых органов [16, 33, 50].

Наибольшее распространение среди отечественных и зарубежных хирургов в настоящее время получили сетчатые имплантаты из политетрафторэтилена (PTFE). Впервые использовать PTFE предложили в 1959 г. I. G. Ludington, E. R. Woodward. Уникальные свойства политетрафторэтилена: несмачиваемость, непропитываемость водой, инертность в тканях с практически отсутствием воспалительной и тканевой реакции позволили использовать его как биоматериал в хирургии [12, 29, 46]. Однако, инфицированный, PTFE должен всегда удаляться в отличие от других материалов, что является главным препятствием к рутинному использованию данного эндопротеза [3, 20, 37].

Одним из перспективных материалов является поливинилденфторид (ПВДФ) [7, 24, 41]. Впервые, о применении его в качестве герниопротеза сообщили V. Schumpelic с соавторами в 2002 г. В экспериментах на животных была показана хорошая биосовместимость данного материала: он не токсичен, не вызывает выраженного экссудативного воспаления, хорошо прорастает соединительной тканью, устойчив к инфекции и обладает механической прочностью [10, 27, 44]. Особенностью полимера из ПВДФ является возможность антимикробной обработки его поверхности, при этом не отмечается увеличения воспалительной реакции на имплантацию [7, 24, 41]. К сожалению, данные о клиническом применении сетчатых имплантатов из ПВДФ в литературе крайне скудны [5, 23, 49].

Другим направлением в улучшении результатов лечения ПОВГ возможно станет использование достижений биоинженерии в создании аутологичных тканей. A. Taveggia и

соавт. (2003) применили выращенную *in vitro* аутологичную дерму в хирургическом лечении ПОВГ в позиции online у двух пациентов. Авторы отмечают, что этот вид имплантата идеально интегрирует в зоне имплантации без реакции отторжения и реабсорбции [10, 28, 47].

К сожалению, в настоящее время идеального материала для пластики передней брюшной стенки не существует, что заставляет хирургов продолжать поиск биоматериалов для хирургической реконструкции передней брюшной стенки. В последние годы внимание хирургов все больше привлекают вопросы значимости иммунной системы в возникновении инфекционных осложнений у хирургических больных. Во всем многообразии взаимоотношений микрофлоры с организмом человека основная роль в возникновении, течении и исходе хирургической инфекции принадлежит иммунной резистентности макроорганизма [1, 3].

Установлено, что хирургическое вмешательство, как правило, приводит к индуцированию иммунодефицитных состояний в организме, проявлением чего чаще всего является формирование гнойных осложнений. Это происходит, потому что, во-первых, операция — это всегда в большей или меньшей степени психический и физический стресс, обуславливающий иммунодепрессию, во-вторых, операционные вмешательства при тяжелых соматических заболеваниях, затрагивающих жизненно важные органы, сопровождаются применением больными множества лекарственных средств супрессивными свойствами (сахарный диабет, хронический гепатит). К этому надо добавить, что подавляющее действие на иммунную систему оказывают наркоз, препараты анестезии [35, 52].

В фагоцитарной системе иммунитета под влиянием оперативного вмешательства происходит качественные и количественные изменения [12]. Количественные изменения заключаются в снижении в циркуляторном русле количества фагоцитирующих клеток — моноцитов. Качественные изменения проявляются сокращением способности клеток фагоцитарной системы захватывать, убивать и переваривать микроорганизмы. Это приводит к нарушению развития специфического иммунного ответа у организма [38].

Хирургический стресс и операционная травма сопровождаются тенденцией к снижению количества Т-хелперов (CD4+) и Т-супрессоров (CD8+). Угнетение Т-клеточного звена иммунитета в раннем послеоперационном периоде (1–3) дня отмечено при операциях на всех органах. Нарушение функциональной активности этих клеток проявляется снижением способности давать пролиферативный ответ на Т-клеточные митогены и синтезировать некоторые цитокины [2, 6, 42]. У больных после операции увеличивается количество циркулирующих В-лимфоцитов в относительных значениях и уменьшается в абсолютных [3, 24, 35]. Изменение гуморального иммунитета заключается в снижении концентрации всех классов иммуноглобулинов [18, 35]. Иммунодефицитное состояние у хирургических больных может существенно осложнять неблагоприятный иммунологический фон, обусловленный хроническими заболеваниями [45].

В нормально функционирующем организме имеется определенный баланс взаимодействия T1 и Th2 лимфоцитов, определяющий форму специфического иммунного ответа, преимущественно клеточного или гуморального [32, 36]. Неадекватный местный и общий иммунный ответ приводит к нарушению заживления раны. Недостаточность иммунологического контроля в конечном итоге способствует развитию местных и общих осложнений после хирургического вмешательства [2, 52].

Представление об инфекционном процессе как о взаимодействии микро и макроорганизма стало банальным. Однако, это положение не нашло отражение в

клинической практике и до настоящего времени антибиотики, то есть воздействие на макроорганизм, остаются главным средством в лечении инфекционных поражений. Если еще 20–30 лет назад такое одностороннее воздействие было оправданным, то в настоящее время на фоне создания и внедрения в практику все более мощных антибиотиков широкого спектра, инфекционные поражения все труднее поддаются лечению. Неуклонно растет число тяжелых заболеваний, вызванных условно-патогенными микроорганизмами (стафилококком, протеем, кишечной палочкой, клебсиелой), представляющими опасность для людей с ослабленным иммунитетом [46].

В настоящее время наиболее часто применяется двухэтапный принцип оценки иммунного статуса. На первом этапе, с помощью наиболее простых, так называемых, «ориентировочных методов» выявляются «грубые» дефекты гуморальных и клеточных факторов иммунитета, а также в системе фагоцитоза. К ним относятся: определение количества лейкоцитов, лимфоцитов, содержание Т-хелперов (CD4+), Т-супрессоров (CD8+), Т-лимфоцитов (CD3+), В-лимфоцитов (CD20+), исследование концентрации Ig A, M, G, ЦИК в сыворотке крови. Более тщательный анализ иммунологического статуса целесообразно проводить, если имеются отклонения в ориентирующих тестах [45, 52].

В доступной литературе сведения о взаимодействии макроорганизма и протеза крайне ограничены и противоречивы [41]. Ясно, что эта проблема, выходящая за рамки хирургии, может быть решена комплексными усилиями специалистов смежных областей [34].

Выполнение герниопластики у больных ПОВГ в особенности с повышенным операционным риском может сопровождаться значительными изменениями гомеостаза, которые быстро прогрессируя и приобретая характер патологических, становятся причиной развития различных послеоперационных осложнений [24]. В данной связи принципиально важным и необходимым условием успешного лечения признается необходимость оценки иммунологической реактивности у больных ПОВГ как до операции, так и в послеоперационном периоде [30]. Воспалительный ответ обусловлен выбросом провоспалительных цитокинов и белков острой фазы. Важно отметить, что интенсивность и продолжительность этой реакции прямо пропорциональна тяжести патологии и травматичности вмешательства [22, 30].

В пластической герниологии большое значение придается состоянию местного иммунитета, который локально реагирует воспалительным процессом на операционную травму, шовный и пластический материал [10]. Опубликованы данные долгосрочного исследования биосовместимости при имплантации полипропиленовой сетки. В исследовании наблюдалось 76 пациентов в сроки от 2 до 180 месяцев (в среднем 18 месяцев). Исследованными параметрами служили макрофаги (CD68+), многоядерные гранулоциты (CD 15+), Т и В лимфоциты (CD3+ и CD20+). За время исследования уровни всех, переменных уменьшились. Пол, возраст, тип предшествующей операции или расположения сетки не имело значительного влияния. Надежных методов иммунной диагностики отторжения имплантата авторы не установили [15].

В литературе упорно дискутируется вопрос о потенциальном риске эндопротезов, используемых при герниопластике, а также о связи устойчивого иммунного ответа организма на инородное тело и непосредственно связанного с имплантирующими сетками возможного злокачественного преобразования тканей [12]. Достоверно доказано, что, несмотря на уменьшение болей и быстрое послеоперационное выздоровление, перенесенная операция с использованием синтетических имплантатов ассоциируется с высоким уровнем в плазме крови медиаторов воспаления (фибриноген, С-реактивный белок, интерлейкин-6, альфа-1-

антитрипсин), особенно при использовании полимеров [32]. Установлено, что токсичность для иммунной системы различных химических ксенобиотиков (имплантатов) реализуется через одни и те же механизмы, могут варьировать в пределах из-за того, что суммарный эффект воздействия вещества проявляется по двум составляющим: концентрационной и временной [21].

Иммунопатологические влияния ксенобиотиков, в частности синтетических эндопротезов, подразделяются на иммунную недостаточность (вторичные иммунодефициты), аутоиммунные процессы и аллергию. Несмотря на то, что основным требованием к применяемым синтетическим материалам является биологическая инертность, при аллотрансплантации возможно развитие аутоиммунных реакций [22].

При исследовании установлено, что образование спаек в грыжевом мешке с вовлечением в процесс значительного участка кишечника может сопровождаться хронической энтеральной недостаточностью, приводящей к развитию бактериальной транслокации и бактериальной токсемии [9, 23]. Авторы обнаружили повышение антиэндоксинных антител классов G и A, отражающих иммунную реакцию на постоянное поступление различных бактериальных антигенов, включая липополисахариды.

При изучении цитокинового профиля у 62 больных ПОВГ были сделаны выводы о том, что увеличение содержания в периферической крови провоспалительных цитокинов ФИО - альфа и интерлейкин-6 характеризуют выраженность бактериальной токсемии, что требует применения иммуномодулирующих препаратов и энтеросорбции [52]. Для оценки течения раневого процесса предложено иммунологическое исследование раневого отделяемого с определением показателей клеточных и гуморальных факторов. Увеличение в размерах грыжевого дефекта приводит к активной продукции интерлейкин-4 и ФНО-альфа. В группе пациентов с обширными грыжами было выявлено возрастание концентрации ИЛ-4 в раневом экссудате в два раза на 3–7-е сутки после операции с последующим уменьшением его содержания к 9-м суткам послеоперационного периода [42]. Данные иммунологического исследования раневого отделяемого у больных ПОВГ показали, что характер выявленных изменений полностью соответствовал изменениям в крови больного, что позволяет объективно констатировать воспалительный процесс в начальной стадии, проследить динамику их развития, а также проводить контроль и прогнозирование течения раневого процесса в послеоперационном периоде [10].

При исследовании клеточных и гуморальных факторов иммунитета у больных, которым была применена пластика грыжевых ворот лавсановым эндопротезом, было установлено, что грыжевая болезнь протекает на фоне вторичной иммунной недостаточности [11]. Отмечено, что у больных ПОВГ угнетена функциональная активность фагоцитарного звена и умеренно активировано гуморальное звено иммунитета. В послеоперационном периоде после герниопластики наблюдается низкое содержание в крови CD16- лимфоцитов, имеется дисбаланс TNF-альфа и ИЛ-4, проявляющийся в низкой способности иммунокомпетентных клеток к базальной и индуцированной продукции TNF- альфа и ИЛ-4 (18).

Таким образом, в настоящее время можно проводить контроль за течением раневого процесса у больных, оперированных по поводу грыжи, при помощи иммунологического метода. В то же время еще недостаточно изучена корреляционная зависимость характера осложнения в ране с показателями дополнительных методов исследования, что требует дальнейшего изучения данного вопроса [16].

Исследования многих авторов показали, что оперативное вмешательство приводит к развитию иммунодефицитных состояний. По литературным данным у больных ПОВГ имеются исходные нарушения иммунной реактивности, которые после герниопластики проявляются развитием различных осложнений. Предпринимаются попытки установить иммунологические маркеры, раневых осложнений, но четких рекомендаций какие факторы иммунитета необходимо обследовать до операции у больных ПОВГ в настоящее время не предложено. В литературе дискутируется вопрос о безопасности применения синтетических материалов для пластики ПОВГ. Имеются предположения об их токсичном воздействии на иммунную систему, но вопрос окончательно не решен. Требуется дальнейшее изучение исходного иммунного статуса и особенностей иммунных реакций у больных ПОВГ после грыжесечения и герниопластики сетчатыми эндопротезами, а также выявление прогностических и доклинических иммунологических маркеров риска развития раневых послеоперационных осложнений.

*Список литературы:*

1. Ануров М. В., Титкова С. М., Эттингер А. П. Классификация протезов для пластики грыжевых дефектов передней брюшной стенки (аналитический обзор литературы) // Вестник РГМУ. 2015. №1. С. 5-10.
2. Багдасарова Е. А., Багдасаров В. В., Чернооков А. И., Багдасаров В. В., Тимошин П. Н. Содержание и динамика высокоавидных антител у больных с посттравматическим перитонитом // Инфекции в хирургии. 2009. №4. С. 19-21.
3. Белоконев В. И., Супильников А. А. Отдаленные результаты и качество жизни у больных, оперированных по поводу послеоперационных грыж // Актуальные вопросы герниологии: материалы конференции. М. 2002. С. 3- 4.
4. Битенская Е. П. Экспериментальное и клиническое обоснование применения синтетических эндопротезов с наноразмерным алмазоподобным углеродным покрытием при пластике передней брюшной стенки: дисс. ... канд. мед. наук. Белгород. 2014. С. 4-5.
5. Васин С. Л., Немец Е. А., Петрова Н. В. и др. Биосовместимость. М., 1999. 368 с.
6. Вафин А.З., Айдемиров А.Н., Чемянов Г.С. Перспективы применения новых технологий в лечении наружных грыж живота // Вестник герниологии. М., 2004. С. 23-25.
7. Галимов О. В., Хафизов Т. Н., Сендерович Е. И., Ханов В. О. Выбор протезирующей пластики при вентральных грыжах // Хирургия. 2005. №3. С. 56-58.
8. Гевондян В. С., Ермилов С. А., Гевондян Н. М., Волынская А. М., Жаров В. П. Изучение влияния низкоинтенсивного оптического излучения на гуморальный иммунитет // Биомедицинская радиоэлектроника. 1999. №5. С. 32-35.
9. Гевондян Н. М., Гевондян В. С., Трофимова И. Б., Мишуриц Л. А., Волынская А. М., Щукина И. В., Гевондян М. В. Авидитет антител в 97 патогенезе атопического дерматита // Аллергология. 2003. №3. С. 17-23.
10. Гевондян Н. М., Гевондян В. С., Трофимова И. Б., Мишурас Л. А., Волынская А. М. и др. Авидитет антител G класса в патогенезе атопического дерматита // Аллергология. 2003. №3. С. 17-23.
11. Гевондян Н. М., Трофимова И. Б., Дейгин В. И., Таратутина Н. В., Гевондян В. С. Нормализация протективной функции В-системы иммунитета и процессов перекисного окисления липидов – альтернативный путь лечения больных атопическим дерматитом // Вестник последипломного медицинского образования. 2009. №3-4. С. 57-61.
12. Гогия Б. Ш., Адамян А. А. Использование проленовой системы (Prolene Hernia

System) для пластики паховых грыж // Хирургия. 2002. №4. С. 65-68.

13. Дубова Е. А., Щеголев А. И., Чекмарева И. А. Тканевая реакция на имплантацию облегченных полипропиленовых сеток // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2006. №142(12). С. 687-692.

14. Егиев В. Н., Воскресенский П. К. Грыжи. М.: Медпрактика. 2015. С. 42-15.

15. Егиев В. Н., Рудакова М. Н., Сватовский М. В. Герниопластика без натяжения в лечении послеоперационных вентральных грыж // Хирургия. 2000. №6. С. 18-22.

16. Егиев В. Н., Чижов Д. В., Филаткина Н. В. Взаимодействие полипропиленовых эндопротезов с тканями передней брюшной стенки // Герниология. 2005. №2. С. 41-49.

17. Емельянов С. И., Протасов А. В., Рутенбург Г. М. Эндохирургия паховых и бедренных грыж. СПб. 2000. 220 с.

18. Зотов В. А., Штофин С. Г., Шестаков В. В., Овчинников В. В. Хирургия грыж брюшной стенки с пластикой «без натяжения» // Вестник герниологии. 2006. №2. С. 81-86.

19. Протасов А. В., Михалева Л. М., Смирнова Э. Д., Блохин А. В., Шемятовский К. А. Влияние сетчатых имплантатов при герниопластике на состояние репродуктивной функции // Клиническая практика. 2014. №2. С. 19-28.

20. Савельев В. С., Кириенко А. И. Клиническая хирургия. Национальное руководство. М., 2009. Т. II. С.723–724.

21. Agarwal B. B., Agarwal K. A., Sahu T., Mahajan K. C. Traditional polypropylene and lightweight meshes in totally extraperitoneal inguinal herniorrhaphy // International journal of Surgery. 2010. V. 8. №1. P. 44-47. <https://doi.org/10.1016/j.ijso.2009.08.014>

22. Amid P. K. Classification of biomaterials and their related complications in abdominal wall hernia surgery // Hernia. 1997. V. 1. №1. P. 15-21. <https://doi.org/10.1007/BF02426382>

23. Bellón J. M., Rodriguez M., García-Honduvilla N., Gómez-Gil V., Pascual G., Buján J. Postimplant behavior of lightweight polypropylene meshes in an experimental model of abdominal hernia // Journal of Investigative Surgery. 2008. V. 21. №5. P. 280-287. <https://doi.org/10.1080/08941930802029937>

24. Bellows C. F., Smith A., Malsbury J., Helton W. S. Repair of incisional hernias with biological prosthesis: a systematic review of current evidence // The American journal of surgery. 2013. V. 205. №1. P. 85-101. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2012.02.019>

25. Brismar B., Pettersson N. Polyglycolic acid (Dexon) mesh graft for abdominal wound support in healing-compromised patients // Acta chirurgica scandinavica. 1988. V. 154. №9. P. 509-510.

26. Brokopp C. E., Schoenauer R., Richards P., Bauer S., Lohmann C., Emmert M. Y., ... Matter C. M. Fibroblast activation protein is induced by inflammation and degrades type I collagen in thin-cap fibroatheromata // European heart journal. 2011. V. 32. №21. P. 2713-2722. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehq519>

27. George Broughton I. I., Janis J. E., Attinger C. E. The basic science of wound healing // Plastic and reconstructive surgery. 2006. V. 117. №7S. P. 12S-34S. <https://doi.org/10.1097/01.prs.0000225430.42531.c2>

28. Bryan N., Battersby C., Smart N., Hunt J. A review of biocompatibility in hernia repair; considerations in vitro and in vivo for selecting the most appropriate repair material // Hernia. 2015. V. 19. №2. P. 169-178. <https://doi.org/10.1007/s10029-014-1307-8>

29. Burger J. W. A., Halm J. A., Wijsmuller A. R., ten Raa S., Jeekel J. Evaluation of new prosthetic meshes for ventral hernia repair // Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques. 2006. V. 20. №8. P. 1320-1325. <https://doi.org/10.1007/s00464-005-0706-4>



30. Earle D. B., Mark L. A. Prosthetic material in inguinal hernia repair: how do I choose? // *Surgical Clinics of North America*. 2008. V. 88. №1. P. 179-201. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2007.11.002>
31. Galli S. J., Borregaard N., Wynn T. A. Phenotypic and functional plasticity of cells of innate immunity: macrophages, mast cells and neutrophils // *Nature immunology*. 2011. V. 12. №11. P. 1035. <https://doi.org/10.1038/ni.2109>
32. Gibson L. D., Stafford C. E. Synthetic mesh repair of abdominal wall defects: follow up and reappraisal // *The American surgeon*. 1964. V. 30. P. 481-486.
33. Greca F. H., Souza-Filho Z. A., Giovanini A., Rubin M. R., Kuenzer R. F., Reese F. B., Araujo L. M. The influence of porosity on the integration histology of two polypropylene meshes for the treatment of abdominal wall defects in dogs // *Hernia*. 2008. V. 12. №1. P. 45-49. <https://doi.org/10.1007/s10029-007-0276-6>
34. Rezaie H. R., Bakhtiari L., Öchsner A. *Biomaterials and their applications*. Berlin, Germany: Springer International Publishing, 2015. P. 15-19.
35. Harrell A. G., Novitsky Y. W., Kercher K. W., Foster M., Burns J. M., Kuwada T. S., Heniford B. T. In vitro infectability of prosthetic mesh by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* // *Hernia*. 2006. V. 10. №2. P. 120-124. <https://doi.org/10.1007/s10029-005-0056-0>
36. Harrison J. H. A Teflon weave for replacing tissue defects // *Surgery, gynecology & obstetrics*. 1957. V. 104. №5. P. 584-590.
37. Horstmann R., Hellwig M., Classen C., Röttgermann S., Palmes D. Impact of polypropylene amount on functional outcome and quality of life after inguinal hernia repair by the TAPP procedure using pure, mixed, and titanium-coated meshes // *World journal of surgery*. 2006. V. 30. №9. P. 1742-1749. <https://doi.org/10.1007/s00268-005-0242-3>
38. Hsu P. W., Salgado C. J., Kent K., Finnegan M., Pello M., Simons R., ... Kann B. Evaluation of porcine dermal collagen (Permacol) used in abdominal wall reconstruction // *Journal of plastic, reconstructive & aesthetic surgery*. 2009. V. 62. №11. P. 1484-1489. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2008.04.060>
39. Jenney C. R., Anderson J. M. Adsorbed serum proteins responsible for surface dependent human macrophage behavior // *Journal of Biomedical Materials Research: An Official Journal of The Society for Biomaterials and The Japanese Society for Biomaterials*. 2000. V. 49. №4. P. 435-447. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4636\(20000315\)49:4<435::AID-JBM2>3.0.CO;2-Y](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4636(20000315)49:4<435::AID-JBM2>3.0.CO;2-Y)
40. Jones J. A., McNally A. K., Chang D. T., Qin L. A., Meyerson H., Colton E., ... Anderson J. M. Matrix metalloproteinases and their inhibitors in the foreign body reaction on biomaterials // *Journal of Biomedical Materials Research Part A: An Official Journal of The Society for Biomaterials, The Japanese Society for Biomaterials, and The Australian Society for Biomaterials and the Korean Society for Biomaterials*. 2008. V. 84. №1. P. 158-166. <https://doi.org/10.1002/jbm.a.31220>
41. Junge K., Klinge U., Rosch R., Klosterhalfen B., Schumpelick V. Functional and morphologic properties of a modified mesh for inguinal hernia repair // *World journal of surgery*. 2002. V. 26. №12. P. 1472-1480. <https://doi.org/10.1007/s00268-002-6444-z>
42. Junge K., Rosch R., Klinge U., Saklak M., Klosterhalfen B., Peiper C., Schumpelick V. Titanium coating of a polypropylene mesh for hernia repair: effect on biocompatibility // *Hernia*. 2005. V. 9. №2. P. 115-119. <https://doi.org/10.1007/s10029-004-0292-8>
43. Kama N. A. et al. Autologous skin graft, human dura mater and polypropylene mesh for the repair of ventral abdominal hernias: an experimental study // *European Journal of Surgery*. 1999. V. 165. №11. P. 1080-1085. <https://doi.org/10.1080/110241599750007937>

44. Krishnan A., Cha P., Liu Y. H., Allara D., Vogler E. A. Interfacial energetics of blood plasma and serum adsorption to a hydrophobic self-assembled monolayer surface // *Biomaterials*. 2006. V. 27. №17. P. 3187-3194. <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2005.12.032>
45. Kyriakides T. R., Bornstein P. Matricellular proteins as modulators of wound healing and the foreign body response // *Thrombosis and haemostasis*. 2003. V. 90. №12. P. 986-992. <https://doi.org/10.1160/th03-06-0399>
46. Muno D., Kominami E., Mizuochi T. Generation of both MHC class I-and class II-restricted antigenic peptides from exogenously added ovalbumin in murine phagosomes // *FEBS letters*. 2000. V. 478. №1-2. P. 178-182. [https://doi.org/10.1016/S0014-5793\(00\)01849-4](https://doi.org/10.1016/S0014-5793(00)01849-4)
47. Ott V., Groebli Y., Schneider R. Late intestinal fistula formation after incisional hernia using intraperitoneal mesh // *Hernia*. 2005. V. 9. №1. P. 103-104. <https://doi.org/10.1007/s10029-004-0271-0>
48. Schlosser M., Wilhelm L., Urban G., Ziegler B., Ziegler M., Zippel R. Immunogenicity of polymeric implants: Long-term antibody response against polyester (Dacron) following the implantation of vascular prostheses into LEW. 1A rats // *Journal of Biomedical Materials Research: An Official Journal of The Society for Biomaterials, The Japanese Society for Biomaterials, and The Australian Society for Biomaterials and the Korean Society for Biomaterials*. 2002. V. 61. №3. P. 450-457. <https://doi.org/10.1002/jbm.10096>
49. Steiert A. E., Boyce M., Sorg H. Capsular contracture by silicone breast implants: possible causes, biocompatibility, and prophylactic strategies // *Medical Devices (Auckland, NZ)*. 2013. V. 6. P. 211. <https://doi.org/10.2147/MDER.S49522>
50. Van der Lei B., Bleichrodt R. P., Simmermacher R. K. J., Van Schilfgaarde R. Expanded polytetrafluoroethylene patch for the repair of large abdominal wall defects // *British journal of surgery*. 1989. V. 76. №8. P. 803-805. <https://doi.org/10.1002/bjs.1800760813>
51. Williams R. L., Hunt J. A., Tengvall P. Fibroblast adhesion onto methyl-silica gradients with and without preadsorbed protein // *Journal of biomedical materials research*. 1995. V. 29. №12. P. 1545-1555. <https://doi.org/10.1002/jbm.820291211>
52. Zheng H., Si, Z., Kasperk R., Bhardwaj R. S., Schumpelick V., Klinge U., Klosterhalfen B. Recurrent inguinal hernia: disease of the collagen matrix? // *World journal of surgery*. 2002. V. 26. №4. P. 401-408. <https://doi.org/10.1007/s00268-001-0239-5>

#### References:

1. Anurov, M. V., Titkova, S. M., & Ettinger, A. P. (2015). Klassifikatsiya protezov dlya plastiki gryzhevykh defektov perednei bryushnoi stenki (analiticheskii obzor literatury). *Vestnik RGMU*, (1), 5-10. (in Russian).
2. Bagdasarova, E. A., Bagdasarov, V. V., Chernookov, A. I., Bagdasarov, V. V., & Timoshin, P. N. (2009). Soderzhanie i dinamika vysokoavidnykh antitel u bol'nykh s posttravmaticheskim peritonitom. *Infektsii v khirurgii*, (4), 19-21. (in Russian).
3. Belokonev, V. I., & Supilnikov, A. A. (2002). Otdalennye rezul'taty i kachestvo zhizni u bol'nykh, operirovannykh po povodu posleoperatsionnykh gryzh. *Aktual'nye voprosy gerniologii: materialy konferentsii, Moscow*, 3-4. (in Russian).
4. Bitenskaya, E. P. (2014). Eksperimental'noe i klinicheskoe obosnovanie primeneniya sinteticheskikh endoprotezov s nanorazmernymalmazopodobnym uglerodnym pokrytiem pri plastike perednei bryushnoi stenki: M.D. diss. Belgorod, 4-5. (in Russian).
5. Vasin, S. L., Nemets, E. A., & Petrova, N. V. (1999). *Biosovmestimost'*. Moscow. (in Russian).

6. Vafin, A. Z., Aidemirov, A. N., & Chemyanov, G. S. (2004). Perspektivy primeneniya novykh tekhnologii v lechenii naruzhnykh gryzh zhivota. *Vestnik gerniologii, Moscow*, 23-25. (in Russian).
7. Galimov, O. V., Khafizov, T. N., Senderovich, E. I., & Khanov, V. O. (2005). Vybory proteziruyushchei plastiki pri ventral'nykh gryzhakh. *Khirurgiya*, (3), 56-58. (in Russian).
8. Gevondyan, V. S., Ermilov, S. A., Gevondyan, N. M., Volynskaya, A. M., & Zharov, V. P. (1999). Izuchenie vliyaniya nizkointensivnogo opticheskogo izlucheniya na gumoral'nyi immunitet. *Biomeditsinskaya radioelektronika*, (5), 32-35. (in Russian).
9. Gevondyan, N. M., Gevondyan, V. S., Trofimova, I. B., Mishuris, L. A., Volynskaya, A. M., Shchukina, I. V., & Gevondyan, M. V. (2003). Aviditet antitel v 97 patogeneze atopicheskogo dermatita. *Allergologiya*, (3), 17-23. (in Russian).
10. Gevondyan, N. M., Gevondyan, V. S., Trofimova, I. B., Mishuras, L. A., & Volynskaya, A. M. (2003). Aviditet antitel G klassa v patogeneze atopicheskogo dermatita. *Allergologiya*, (3), 17-23. (in Russian).
11. Gevondyan, N. M., Trofimova, I. B., Deigin, V. I., Taratutina, N. V., & Gevondyan, V. S. (2009). Normalizatsiya protektivnoi funktsii V-sistemy immuniteta i protsessov perekisnogo okisleniya lipidov - al'ternativnyi put' lecheniya bol'nykh atopicheskim dermatitom. *Vestnik poslediplomnogo meditsinskogo obrazovaniya*, (3-4), 57-61. (in Russian).
12. Gogiya, B. Sh., & Adamyan, A. A. (2002). Ispol'zovanie prolenovoi sistemy (Prolene Hernia System) dlya plastiki pakhovykh gryzh. *Khirurgiya*, (4), 65-68. (in Russian).
13. Dubova, E. A., Shchegolev, A. I., & Chekmareva, I. A. (2006). Tkanevaya reaktsiya na implantatsiyu oblegchennykh polipropilenovykh setok. *Byulleten' eksperimental'noi biologii i meditsiny*, (142 (12)), 687-692. (in Russian).
14. Egiev, V. N., & Voskresenskii, P. K. (2015). Gryzhi. Moscow. 42 15. (in Russian).
15. Egiev, V. N., Rudakova, M. N., Svatovskii, M. V. (2000). Gernioplastika bez natyazheniya v lechenii posleoperatsionnykh ventral'nykh gryzh. *Khirurgiya*, (6), 18-22. (in Russian).
16. Egiev, V. N., Chizhov, D. V., & Filatkina, N. V. (2005). Vzaimodeistvie polipropilenovykh endoprotezov s tkanyami perednei bryushnoi stenki. *Gerniologiya*, (2), 41-49. (in Russian).
17. Emelyanov, S. I., Protasov, A. V., & Rutenburg, G. M. (2000). Endokhirurgiya pakhovykh i bedrennykh gryzh. St. Petersburg. (in Russian).
18. Zotov, V. A., Shtofin, S. G., Shestakov, V. V., & Ovchinnikov, V. V. (2006). Khirurgiya gryzh bryushnoi stenki s plastikoi "bez natyazheniya". *Vestnik gerniologii*, (2), 81-86. (in Russian).
19. Protasov, A. V., Mikhaleva, L. M., Smirnova, E. D., Blokhin, A. V., & Shemyatovskii, K. A. (2014). Vliyanie setchatykh implantatov pri gernioplastike na sostoyanie reproduktivnoi funktsii. *Klinicheskaya praktika*, (2), 19-28. (in Russian).
20. Savelev, V. S., & Kirienko, A. I. (2009). Klinicheskaya khirurgiya. Natsional'noe rukovodstvo. Moscow. 723-724. (in Russian).
21. Agarwal, B. B., Agarwal, K. A., Sahu, T., & Mahajan, K. C. (2010). Traditional polypropylene and lightweight meshes in totally extraperitoneal inguinal herniorrhaphy. *International journal of Surgery*, 8(1), 44-47. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2009.08.014>
22. Amid, P. K. (1997). Classification of biomaterials and their related complications in abdominal wall hernia surgery. *Hernia*, 1(1), 15-21. <https://doi.org/10.1007/BF02426382>
23. Bellón, J. M., Rodríguez, M., García-Honduvilla, N., Gómez-Gil, V., Pascual, G., & Buján, J. (2008). Postimplant behavior of lightweight polypropylene meshes in an experimental model of abdominal hernia. *Journal of Investigative Surgery*, 21(5), 280-287. <https://doi.org/10.1080/08941930802029937>

24. Bellows, C. F., Smith, A., Malsbury, J., & Helton, W. S. (2013). Repair of incisional hernias with biological prosthesis: a systematic review of current evidence. *The American journal of surgery*, 205(1), 85-101. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2012.02.019>
25. Brismar, B., & Pettersson, N. (1988). Polyglycolic acid (Dexon) mesh graft for abdominal wound support in healing-compromised patients. *Acta chirurgica scandinavica*, 154(9), 509-510.
26. Brokopp, C. E., Schoenauer, R., Richards, P., Bauer, S., Lohmann, C., Emmert, M. Y., ... & Matter, C. M. (2011). Fibroblast activation protein is induced by inflammation and degrades type I collagen in thin-cap fibroatheromata. *European heart journal*, 32(21), 2713-2722. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehq519>
27. George Broughton, I. I., Janis, J. E., & Attinger, C. E. (2006). The basic science of wound healing. *Plastic and reconstructive surgery*, 117(7S), 12S-34S. <https://doi.org/10.1097/01.prs.0000225430.42531.c2>
28. Bryan, N., Battersby, C., Smart, N., & Hunt, J. (2015). A review of biocompatibility in hernia repair; considerations in vitro and in vivo for selecting the most appropriate repair material. *Hernia*, 19(2), 169-178. <https://doi.org/10.1007/s10029-014-1307-8>
29. Burger, J. W. A., Halm, J. A., Wijsmuller, A. R., ten Raa, S., & Jeekel, J. (2006). Evaluation of new prosthetic meshes for ventral hernia repair. *Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques*, 20(8), 1320-1325. <https://doi.org/10.1007/s00464-005-0706-4>
30. Earle, D. B., & Mark, L. A. (2008). Prosthetic material in inguinal hernia repair: how do I choose? *Surgical Clinics of North America*, 88(1), 179-201. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2007.11.002>
31. Galli, S. J., Borregaard, N., & Wynn, T. A. (2011). Phenotypic and functional plasticity of cells of innate immunity: macrophages, mast cells and neutrophils. *Nature immunology*, 12(11), 1035. <https://doi.org/10.1038/ni.2109>
32. Gibson, L. D., & Stafford, C. E. (1964). Synthetic mesh repair of abdominal wall defects: follow up and reappraisal. *The American surgeon*, 30, 481-486.
33. Greca, F. H., Souza-Filho, Z. A., Giovanini, A., Rubin, M. R., Kuenzer, R. F., Reese, F. B., & Araujo, L. M. (2008). The influence of porosity on the integration histology of two polypropylene meshes for the treatment of abdominal wall defects in dogs. *Hernia*, 12(1), 45-49. <https://doi.org/10.1007/s10029-007-0276-6>
34. Rezaie, H. R., Bakhtiari, L., & Öchsner, A. (2015). *Biomaterials and their applications* Berlin, Springer International Publishing, 15-19.
35. Harrell, A. G., Novitsky, Y. W., Kercher, K. W., Foster, M., Burns, J. M., Kuwada, T. S., & Heniford, B. T. (2006). In vitro infectability of prosthetic mesh by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Hernia*, 10(2), 120-124. <https://doi.org/10.1007/s10029-005-0056-0>
36. Harrison, J. H. (1957). A Teflon weave for replacing tissue defects. *Surgery, gynecology & obstetrics*, 104(5), 584-590.
37. Horstmann, R., Hellwig, M., Classen, C., Röttgermann, S., & Palmes, D. (2006). Impact of polypropylene amount on functional outcome and quality of life after inguinal hernia repair by the TAPP procedure using pure, mixed, and titanium-coated meshes. *World journal of surgery*, 30(9), 1742-1749. <https://doi.org/10.1007/s00268-005-0242-3>
38. Hsu, P. W., Salgado, C. J., Kent, K., Finnegan, M., Pello, M., Simons, R., ... & Kann, B. (2009). Evaluation of porcine dermal collagen (Permacol) used in abdominal wall reconstruction. *Journal of plastic, reconstructive & aesthetic surgery*, 62(11), 1484-1489. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2008.04.060>
39. Jenney, C. R., & Anderson, J. M. (2000). Adsorbed serum proteins responsible for surface

dependent human macrophage behavior. *Journal of Biomedical Materials Research: An Official Journal of The Society for Biomaterials and The Japanese Society for Biomaterials*, 49(4), 435-447. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4636\(20000315\)49:4<435::AID-JBM2>3.0.CO;2-Y](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4636(20000315)49:4<435::AID-JBM2>3.0.CO;2-Y)

40. Jones, J. A., McNally, A. K., Chang, D. T., Qin, L. A., Meyerson, H., Colton, E., ... & Anderson, J. M. (2008). Matrix metalloproteinases and their inhibitors in the foreign body reaction on biomaterials. *Journal of Biomedical Materials Research Part A: An Official Journal of The Society for Biomaterials, The Japanese Society for Biomaterials, and The Australian Society for Biomaterials and the Korean Society for Biomaterials*, 84(1), 158-166. <https://doi.org/10.1002/jbm.a.31220>

41. Junge, K., Klinge, U., Rosch, R., Klosterhalfen, B., & Schumpelick, V. (2002). Functional and morphologic properties of a modified mesh for inguinal hernia repair. *World journal of surgery*, 26(12), 1472-1480. <https://doi.org/10.1007/s00268-002-6444-z>

42. Junge, K., Rosch, R., Klinge, U., Saklak, M., Klosterhalfen, B., Peiper, C., & Schumpelick, V. (2005). Titanium coating of a polypropylene mesh for hernia repair: effect on biocompatibility. *Hernia*, 9(2), 115-119. <https://doi.org/10.1007/s10029-004-0292-8>

43. Kama, N. A., Coskun, T., Yavuz, H., Doganay, M., Reis, E., & Akat, A. Z. (1999). Autologous skin graft, human dura mater and polypropylene mesh for the repair of ventral abdominal hernias: an experimental study. *European Journal of Surgery*, 165(11), 1080-1085. <https://doi.org/10.1080/110241599750007937>

44. Krishnan, A., Cha, P., Liu, Y. H., Allara, D., & Vogler, E. A. (2006). Interfacial energetics of blood plasma and serum adsorption to a hydrophobic self-assembled monolayer surface. *Biomaterials*, 27(17), 3187-3194. <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2005.12.032>

45. Kyriakides, T. R., & Bornstein, P. (2003). Matricellular proteins as modulators of wound healing and the foreign body response. *Thrombosis and haemostasis*, 90(12), 986-992. <https://doi.org/10.1160/th03-06-0399>

46. Muno, D., Kominami, E., & Mizuochi, T. (2000). Generation of both MHC class I-and class II-restricted antigenic peptides from exogenously added ovalbumin in murine phagosomes. *FEBS letters*, 478(1-2), 178-182. [https://doi.org/10.1016/S0014-5793\(00\)01849-4](https://doi.org/10.1016/S0014-5793(00)01849-4)

47. Ott, V., Groebli, Y., & Schneider, R. (2005). Late intestinal fistula formation after incisional hernia using intraperitoneal mesh. *Hernia*, 9(1), 103-104. <https://doi.org/10.1007/s10029-004-0271-0>

48. Schlosser, M., Wilhelm, L., Urban, G., Ziegler, B., Ziegler, M., & Zippel, R. (2002). Immunogenicity of polymeric implants: Long-term antibody response against polyester (Dacron) following the implantation of vascular prostheses into LEW. 1A rats. *Journal of Biomedical Materials Research: An Official Journal of The Society for Biomaterials, The Japanese Society for Biomaterials, and The Australian Society for Biomaterials and the Korean Society for Biomaterials*, 61(3), 450-457. <https://doi.org/10.1002/jbm.10096>

49. Steiert, A. E., Boyce, M., & Sorg, H. (2013). Capsular contracture by silicone breast implants: possible causes, biocompatibility, and prophylactic strategies. *Medical Devices (Auckland, NZ)*, 6, 211. <https://doi.org/10.2147/MDER.S49522>

50. Van der Lei, B., Bleichrodt, R. P., Simmermacher, R. K. J., & Van Schilfgaarde, R. (1989). Expanded polytetrafluoroethylene patch for the repair of large abdominal wall defects. *British journal of surgery*, 76(8), 803-805. <https://doi.org/10.1002/bjs.1800760813>

51. Williams, R. L., Hunt, J. A., & Tengvall, P. (1995). Fibroblast adhesion onto methyl-silica gradients with and without preadsorbed protein. *Journal of biomedical materials research*, 29(12), 1545-1555. <https://doi.org/10.1002/jbm.820291211>

52. Zheng, H., Si, Z., Kasperk, R., Bhardwaj, R. S., Schumpelick, V., Klinge, U., & Klosterhalfen, B. (2002). Recurrent inguinal hernia: disease of the collagen matrix? *World journal of surgery*, 26(4), 401-408. <https://doi.org/10.1007/s00268-001-0239-5>

Работа поступила  
в редакцию 15.03.2021 г.

Принята к публикации  
04.04.2021 г.

---

*Ссылка для цитирования:*

Ашимов Ж. И., Динлосан О. Р., Айтиев У. А. Иммунологическая реактивность организма на имплантированные сетчатые эндопротезы, используемые при грыжах передней брюшной стенки // Бюллетень науки и практики. 2021. Т. 7. №4. С. 217-230. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/65/24>

*Cite as (APA):*

Ashimov, Zh., Dinlosan, O., & Aitiev, U. (2021). Immunological Reactivity of the Body to Implanted Retic Endoprosthesis Used for Hernias of the Anterior Abdominal Wall. *Bulletin of Science and Practice*, 7(4), 217-230. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/65/24>