

**ОСОБЕННОСТИ ИММУНОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАКТИВНОСТИ ОРГАНИЗМА
НА ИМПЛАНТИРОВАННЫЕ СЕТЧАТЫЕ ЭНДОПРОТЕЗЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ
ПРИ ГЕРНИОПЛАСТИКЕ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ВЕНТРАЛЬНЫХ ГРЫЖ
(Обзор литературы)**

**Б.С. Ниязов¹, Ж.И. Ашимов², О.Р. Динлосан², Н.Н. Маматов³, У.А. Айтиев²,
Б.А. Ибраимов², С.А. Турдалиев², Е.В. Дуденко²**

¹Кыргызский государственный медицинский институт переподготовки
повышения квалификации им. С.Б. Даниярова
(ректор – д.м.н, профессор Р.А. Курманов)

²Национальный хирургический центр им. М.М. Мамакеева
(директор - д.м.н., профессор К.М. Мамакеев)

³Кыргызская государственная медицинская академия им. И.К. Ахунбаева
(ректор – д.м.н, профессор И.О. Кудайбергенова)
г. Бишкек, Кыргызская Республика

E-mail: niyazov1949@mail.ru
jonnashimov@gmail.com

Резюме. В статье приводится анализ обзора литературы зарубежных авторов и авторов стран СНГ по иммунологической реактивности на используемые сетчатые эндопротезы у больных после аллопластических методов герниопластики. В настоящее время большинство хирургов считают использование эндопротезов из полипропилена и политетрафлюороэтилена оптимальным вариантом для пластики брюшной стенки. При значительном снижении частоты рецидивов грыж после герниопластики с применением аллопротезов существенно увеличилось количество послеоперационных раневых осложнений. В литературе дискутируется вопрос о безопасности применения синтетических материалов для пластики послеоперационных вентральных грыж. Имеются предположения об их токсичном воздействии на иммунную систему, но вопрос окончательно не решен. Хирургический стресс и операционная травма сопровождаются тенденцией к снижению количества Т-хелперов (CD4+) и Т-супрессоров (CD8+). Нарушение функциональной активности этих клеток проявляется снижением способности давать пролиферативный ответ на Т-клеточные митогены и синтезировать некоторые цитокины. В статье представлены данные исходного иммунного статуса и особенностей иммунных реакций у больных послеоперационными вентральными грыжами после грыжесечения и герниопластики сетчатыми эндопротезами, а также некоторые прогностические и доклинические

иммунологические маркеры риска развития раневых послеоперационных осложнений.

Ключевые слова: иммунологическая реактивность, герниопластика, интерлейкин, грыжа, эндопротез, аллопластика

ОПЕРАЦИЯДАН КИЙИНКИ ВЕНТРАЛДЫК ГУРЖЫГЫН ГРАНИОПЛАСТИЯСЫНДА КОЛДОНУЛГАН ИМПЛАНТТАЛГАН РЕТИКАЛЫК ЭНДОПРОТЕЗГЕ ОРГАНИЗМНИН ИММУНОЛОГИЯЛЫК РЕАКТИВДҮҮЛҮГҮНҮН ӨЗГӨЧҮЛӨРҮ (Адабияттарга талдоо)

**Б.С. Ниязов¹, Ж.И. Ашимов², О.Р. Динлосан², Н.Н. Маматов³, У.А. Айтиев²,
Б.А. Ибраимов², С.А. Турдалиев², Е.В. Дуденко²**

¹С.Б. Данияров атындагы Кыргыз мамлекеттик кайрадан даярдоо жана
квалификацияны жогорулатуу медициналык институту
(ректор - м.и.д., профессор Р.А. Курманов)

²М.М. Мамакеев атындагы Улуттук хирургиялык борбору
(директор – м.и.д., проф. К. М. Мамакеев)

³И.К. Ахунбаев атындагы Кыргыз мамлекеттик медициналык академиясы
(ректор - м.и.д., профессор И.О. Кудайбергенова)
Бишкек ш., Кыргызская Республика

Корутунду. Макалада герниопластиканын аллопластикалык методдорунан кийин пациенттерде колдонулган торлуу эндопротездерге иммунологиялык реактивдүүлүк боюнча чет өлкөлүк авторлордун жана КМШ өлкөлөрүнүн авторлорунун адабияттарына обзор талдоо каралган. Учурда көпчүлүк хирургдар ич капталынын пластикалык хирургиясы үчүн эц жакшы вариант катары полипропилен жана политетрафторэтиленден жасалган эндопротездерди колдонууну карашат. Аллопротездерди колдонуу менен герниопластикадан кийин грыжа рецидивинин олуттуу төмөндөшү менен, операциядан кийинки жарааттардын татаалданууларынын саны кыйла көбөйдү. Адабиятта кесилген карын грыжаларын оцдоо үчүн синтетикалык материалдарды колдонуунун коопсуздугу маселеси талкууланат. Алардын иммундук системага уулуу таасири жөнүндө сунуштар бар, бирок маселе акыры чечиле элек. Хирургиялык стресс жана хирургиялык травма Т-хелперлердин (CD4+) жана Т-супрессорлордун (CD8+) санынын азайышы тенденциясы менен коштолот. Бул клеткалардын функционалдык активдүүлүгүнүн бузулушу Т-клетканын митогендерине пролиферативдик жооп берүү жана кээ бир цитокиндерди синтездөө жөндөмдүүлүгүнүн төмөндөшү менен көрүнөт. Грыжа оцдоодон кийинки грыжалар жана торлуу эндопротездер менен герниопластика, ошондой эле операциядан кийинки жаралардын пайда болуу коркунучунун кээ бир прогностикалык жана клиникага чейинки иммунологиялык маркерлери.

Негизги сөздөр: иммунологиялык реактивдүүлүк, герниопластика, интерлейкин, грыжа, эндопротез, аллопластика.

FEATURES OF IMMUNOLOGICAL REACTIVITY OF THE BODY TO IMPLANTED RETIC ENDOPROTHESIS USED IN HERNIOPLASTY OF POSTOPERATIVE VENTRAL HERNIA (Literature review)

**B.S. Niyazov¹, J.I. Ashimov², O.R. Dinlossan², N.N. Mamatov³, U.A. Aytiev²,
B.A. Imraimov², S. Turdaliev², E.V. Dudenko²**

¹Kyrgyz State Medical Institute of post-graduate training
and continuous education named after S.B. Daniyarov

(Director - MD, Professor R.A. Kurmanov)

²M.M. Mamakeev National Surgical Center

(Director - MD, Professor K.M. Mamakeev)

³ Kyrgyz state medical academy named after I.K. Akhunbaev

(Director - MD, Professor I.O. Kudaibergenova)

Bishkek, Kyrgyz Republic

Abstract. The article analyzes a review of the literature of foreign authors and authors of the CIS countries on immunological reactivity to the used mesh endoprotheses in patients after alloplastic methods of hernioplasty. Currently, most surgeons consider the use of endoprotheses made of polypropylene and polytetrafluoroethylene as the best option for plastic surgery of the abdominal wall. With a significant decrease in the frequency of hernia recurrence after hernioplasty with the use of alloprotheses, the number of postoperative wound complications significantly increased. The literature discusses the issue of the safety of the use of synthetic materials for the repair of incisional ventral hernias. There are suggestions about their toxic effects on the immune system, but the issue has not been finally resolved. Surgical stress and surgical trauma are accompanied by a tendency towards a decrease in the number of T-helpers (CD4 +) and T-suppressors (CD8 +). Disruption of the functional activity of these cells is manifested by a decrease in the ability to produce a proliferative response to T-cell mitogens and to synthesize some cytokines. The article presents data on the initial immune status and characteristics of immune responses in patients with incisional ventral hernias after hernia repair and hernioplasty with mesh endoprotheses, as well as some prognostic and preclinical immunological markers of the risk of postoperative wound complications.

Keywords: immunological reactivity, hernioplasty, interleukin, hernia, endoprosthesis, alloplasty

Введение. 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 [1, 2]. После имплантации эндопротезы пропитываются большим количеством форменных элементов и белков крови. Появляется стойкий выраженный отек тканей, экссудация, иногда некробиоз клеток, контактирующих с имплантатом. Через 1-1,5 недели в ране появляется большое количество фибробластов, между которыми развиваются коллагеновые волокна и капилляры [3].

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 [4, 5].

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

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 %. 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.

В настоящее время большинство хирургов считают использование эндопротезов из полипропилена и политетрафлюороэтилена оптимальным вариантом для пластики брюшной стенки [6]. В 1958 году некоторые авторы первыми доложили о хороших результатах герниопластики с использованием сетки из полипропилена [7, 8].

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]. При исследовании особенностей фиброархитектоники соединительной ткани капсулы, образующейся вокруг сетчатого эндопротеза из пролена выявлено, что имплантат не вызывает нарушения функции окружающих мышц брюшной стенки [10, 11]. 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 после 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 [12, 13].

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 [14, 15]. Размер пор сеток также играет роль в безопасности и толерантности хирургических сеток [16]. Порозность

ткани (размер ячеек) определяет время и качество ее вживления в организм [17].

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, 18]. Полипропиленовая сетка практически не пригодна для интраперитонеального расположения из-за массивного спаечного процесса в брюшной полости с риском образования эрозий стенок полых органов [19].

Наибольшее распространение среди отечественных и зарубежных хирургов в настоящее время получили сетчатые имплантаты из политетрафторэтилена (PTFE). Впервые использовать PTFE предложили в 1959 году 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 [5, 12]. Однако, инфицированный, PTFE должен всегда удаляться в отличие от других материалов, что является главным

препятствием к рутинному использованию данного эндопротеза [3].

Одним из перспективных материалов является поливинилденфторид (ПВДФ) [20]. Впервые, о применении его в качестве герниопротеза сообщили в 2002 году. 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 [21]. Особенностью полимера из ПВДФ является возможность антимикробной обработки его поверхности, при этом не отмечается увеличения воспалительной реакции на имплантацию. К сожалению, данные о клиническом применении сетчатых имплантатов из ПВДФ в литературе крайне скудны [22].

Другим направлением в улучшении результатов лечения ПОВГ возможно станет использование достижений биоинженерии в создании аутологичных тканей. В 2003 г. применили выращенную *in vitro* аутологичную дерму в хирургическом лечении ПОВГ в позиции «onlay» у двух пациентов. Авторы отмечают, что этот вид имплантата идеально интегрирует в зоне имплантации без реакции отторжения и реабсорбции [23].

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 [24].

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 [25].

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 [26].

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 [27]. У больных после операции увеличивается количество циркулирующих В-лимфоцитов в относительных значениях и уменьшается в абсолютных [3, 28]. Изменение гуморального иммунитета заключается в снижении концентрации всех классов иммуноглобулинов [19, 29]. Иммунодефицитное состояние у хирургических больных может существенно осложнять неблагоприятный иммунологический фон, обусловленный хроническими заболеваниями.

В нормально функционирующем организме имеется определенный баланс взаимодействия Т1 и Th2 лимфоцитов, определяющий форму специфического иммунного ответа, преимущественно клеточного или гуморального [30]. 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, 23].

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 [27].

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

А, М, G, ЦИК в сыворотке крови. Более тщательный анализ иммунологического статуса целесообразно проводить, если имеются отклонения в ориентирующих тестах [16, 23].

В доступной литературе сведения о взаимодействии макроорганизма и протеза крайне ограничены и противоречивы [11]. Ясно, что эта проблема, выходящая за рамки хирургии, может быть решена комплексными усилиями специалистов смежных областей [25].

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 [25]. 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 [31]. 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 [23, 31].

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 [16].

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 имплантируемыми 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 [22].

Имунопатологические 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 [23].

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, 24]. Авторы обнаружили повышение антиэндотоксиновых 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 ФНО - альфа и интерлейкин-6 характеризуют выраженность бактериальной токсемии, что требует применения иммуномодулирующих препаратов и

энтеросорбции [33]. 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 [34]. 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, 35].

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 [36]. 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 иммуннокомпетентных клеток к базальной и индуцированной продукции TNF- альфа и ИЛ-4.

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 [36].

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.

Литература

1. Ануров, М.В. Классификация протезов для пластики грыжевых дефектов передней брюшной стенки (аналитический обзор литературы) / М.В. Ануров, С.М. Туткова, А.П. Эттингер // Вестник РГМУ. - 2015. - №1. - С. 5-10.
2. Егеев, В.Н. Грыжи / В.Н. Егеев, П.К. Воскресенский. – М.: Медпрактика, 2015. - 42 с.
3. A review of biocompatibility in hernia repair; considerations in vitro and in vivo for selecting the most appropriate repair material / [N. Bryan, C. Battersby, N. Smart et al.] // *Hernia*. - 2015. - Apr. 19(2). - P.169-178.
4. Hamid, R.R. *Biomaterials and Their Applications* / R.R. Hamid, B. Leila, Ö. Andreas. – Springer, 2015. – 77 p.
5. Современные способы хирургического лечения грыж и послеоперационная реабилитация больных с грыжами передней брюшной стенки / [Ю.С. Винник, С.И. Петрушко, Е.И. Мичуров и др.] // *Современные проблемы науки и образования*. - 2019. - №2. - С. 124.
6. Акулинин, В.В., Редкий случай благоприятного исхода диагностики и лечения врожденной диафрагмальной грыжи (грыжа Бохдалека) // В.В. Акулинин, Н.Э. Суворова, С.С. Фролов // *Здравоохранение Дальнего Востока*. - 2021. - № 2 (88). - С. 59-61.

7. Лапароскопическое устранение ущемленной большой пупочной грыжи и грыжи белой линии по методике IPOM / [А.А. Курыгин, П.Н. Ромащенко, В.В. Семенов и др.] // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. - 2018. Т. 177. - № 4. - С. 73-75.
8. Превентивное эндопротезирование брюшной стенки в группах риска развития послеоперационных вентральных грыж / [А.В. Федосеев, В.В. Рыбачков, С.Н. Трушин и др.] // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. - 2019. - № 1. - С. 32-36.
9. Анализ причин рецидива послеоперационных вентральных грыж / [Н.К. Тарасова, С.М. Дыньков, В.Н. Поздеев и др.] // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. - 2019. - № 10. - С. 36-42.
10. Сигуа, Б.В. Новый вариант классификации паховых грыж / Б.В. Сигуа, В.П. Земляной, Д.С. Семин // Эндоскопическая хирургия. - 2019. Т. 25. - № 6. - С. 18-22.
11. Методы коррекции изолированного диастаза прямых мышц живота и его сочетания с первичными срединными грыжами / [А.В. Юрасов, В.С. Ракинцев, Н.Л. Матвеев и др.] // Эндоскопическая хирургия. - 2020. - Т. 26. - № 1. - С. 49-55.
12. Результаты восстановления передней брюшной стенки при послеоперационных вентральных грыжах с использованием сетчатых имплантатов / [А.Ю. Попов, А.Н. Петровский, А.В. Губин и др.] // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. - 2020. - № 3. - С. 35-42.
13. Хирургическое лечение пациентов с большими и гигантскими послеоперационными вентральными грыжами / [А.С. Ермолов, Д.А. Благовестнов, А.К. Алексеев и др.] // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. - 2019. - № 9. - С. 38-43.
14. Варикаш, Д.В. Профилактика образования послеоперационных вентральных грыж у пациентов с морбидным ожирением / Д.В. Варикаш, В.Г. Богдан // Военная медицина. - 2019. - № 3 (52). - С. 41-46.
15. Пантелеев В.С., Заварухин В.А., Погорелова М.П. Ультразвуковая эксцизия инфицированных сетчатых имплантатов после герниопластики (клинический случай) // Креативная хирургия и онкология. - 2017. - №7(4). - С. 68-72. doi: 10.24060/2076-3093-2017-7-4-68-72
16. Жернакова, Н.В. Ретроспективный анализ проведения операции по усечению послеоперационных вентральных грыж / Н.В. Жернакова, А.Н. Бигеева, С.Н. Стяжкина // Форум молодых ученых. - 2019. - № 3 (31). - С. 372-374.
17. Безнатяжительная герниопластика послеоперационных вентральных грыж брюшной стенки местными тканями / [С.А. Салехов, А.Н. Андриевский, А.И. Корабельников и др.] // International Journal of Medicine and Psychology. - 2019. - Т. 2. - № 3. - С. 142-146.
18. Райляну, Р.И. Электрофункция брюшных мышц после комбинированных пластик обширных срединных грыж в контексте соединительнотканной дисплазии / Р.И. Райляну // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. - 2019. - Т. 12. - № 3. - С. 152-157.
19. Евтешина, Э.Ф., Проблема осложнений послеоперационных грыж / Э.Ф. Евтешина, М.Д. Евтешин, А.И. Самигулина // Forcipe. - 2019. - Т. 2. - № 5. - С. 921.
20. Шуляренко, О.В. Тотальная внебрюшинная пластика паховой грыжи у пациентов с ожирением / О.В. Шуляренко // Журнал Гродненского государственного медицинского

- университета. - 2019. - Т. 17. - № 4. - С. 402-405.
21. Профилактика послеоперационных вентральных грыж путём выбора метода ушивания лапаротомной раны с учётом её натяжения / [А.В. Федосеев, А.С. Инютин, С.Ю. Муравьев и др.] // Уральский медицинский журнал. - 2019. - № 5 (173). - С. 164-168.
22. Шейерман, В.В. Непосредственные результаты использования грыжесечения "onstep" у пациентов с паховыми грыжами / В.В. Шейерман, К.М. Аутлев, А.В. Смирнова // Медицинская наука и образование Урала. - 2019. - Т. 20. - № 2 (98). - С. 42-46.
23. Рустамов, Э.А. Факторы риска и прогнозирование развития послеоперационных вентральных грыж / Э.А. Рустамов, Н.Д. Зейналов, А.Р. Гасанов // Вестник экстренной медицины. - 2019. - Т.12. - № 1. - С. 22-28
24. Возможности использования функциональных критериев для оценки эффективности операции при вентральной грыже срединной локализации / [М.Н. Ткачев, В.К. Татьянченко, Ю.В. Красенков и др.] // Уральский медицинский журнал. - 2019. - № 4 (172). - С. 96-102.
25. Методика *sublay* в лечении послеоперационных и некоторых вентральных грыж / [С.В. Краснов, С.А. Юрченко, Ю.М. Бейзеров и др.] // В сборнике: Хирургия Беларуси на современном этапе. Материалы XVI съезда хирургов Республики Беларусь и Республиканской научно-практической конференции: в 2 частях. Под редакцией Г.Г. Кондратенко. - 2018. - С. 122-124.
26. Жариков, О.Г. Результаты ненапряжных герниопластик при паховых грыжах / О.Г. Жариков, О.В. Качанов // В сборнике: Хирургия Беларуси на современном этапе. Материалы XVI съезда хирургов Республики Беларусь и Республиканской научно-практической конференции: в 2 частях. Под редакцией Г.Г. Кондратенко. - 2018. - С. 111-113.
27. Современная концепция генеза и лечения грыж паховой области (обзор литературы) / [С.М. Лесников, В.В. Павленко, В.И. Подолужный и др.] // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. - 2019. - Т. 22. - № 1 (68). - С. 61-73.
28. Антонова, Н.А. Профилактика послеоперационных осложнений и рецидивов грыж передней брюшной стенки у больных с метаболическим синдромом / Н.А. Антонова, Лазарев С.М. // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. - 2019. - Т. 178. - №1. - С. 49-54.
29. Голуб, В.А. Способ хирургического лечения послеоперационных вентральных грыж / В. А. Голуб // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. - 2019. - № 2 (70). - С. 87-89.
30. Инновационным метод пластики пупочных грыж у пациентов с сахарным диабетом и морбидным ожирением / [М.А. Молчанов, Е.П. Кривощёков, А.В. Вавилов и др.] // Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. - 2019. - Т. 21. - № 2. - С. 33-37.
31. Розенфельд, И.И. Пластика больших хиатальных грыж биокарбоновым имплантатом / И.И. Розенфельд, Д.Л. Чиликина // В книге: Молодежь, наука, медицина. Тезисы 65-й Всероссийской межвузовской студенческой научной конференции с международным участием. Тверской государственный медицинский университет. - 2019. - С. 208.
32. Экстраперитонеальный доступ для лечения паховых грыж / [А.А. Поляков, И.В. Михин, О.А. Косицков и др.] //

- Вестник Российской Военно-медицинской академии. - 2019. - № 51. - С. 113-117.*
33. Сравнение видов герниопластики паховой грыжи / [Д.Ю. Кухарев, А.А. Сверчинская, Е.А. Вечёра и др.] // *Молодой ученый. - 2018. - № 15 (201). - С. 166-167.*
34. Хирургическое лечение послеоперационных вентральных грыж / [Е.Ф. Чередников, Г.В. Полубкова, С.А. Скоробогатов и др.] // *Многопрофильный стационар. - 2017. - Т. 4. - № 2. - С. 115-119.*
35. Лочехина, Е.Б. Оценка качества жизни больных послеоперационными вентральными грыжами в отдаленном послеоперационном периоде / Е.Б. Лочехина, Н.А. Мирзоева // *Бюллетень Северного государственного медицинского университета. - 2017. - Т. 2. - № 1 (37). - С. 7-8.*
36. Зворыгина, М.А., Грыжи передней брюшной стенки / М.А. Зворыгина, А.Ф. Хафизова, С.Н. Стяжкина // *Вопросы науки и образования. - 2017. - № 9 (10). - С. 62-66.*