

УДК 617-089.844

https://doi.org/10.33619/2414-2948/61/18

## ИММУНОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС БОЛЬНЫХ С ГРЫЖАМИ ПЕРЕДНЕЙ БРЮШНОЙ СТЕНКИ

©*Ашимов Ж. И.*, канд. мед. наук, Кыргызский государственный медицинский институт переподготовки и повышения квалификации; Национальный хирургический центр, г. Бишкек, Кыргызстан

©*Динлосан О. Р.*, канд. мед. наук, Кыргызский государственный медицинский институт переподготовки и повышения квалификации; Национальный хирургический центр, г. Бишкек, Кыргызстан

©*Айтиев У. А.*, Кыргызский государственный медицинский институт переподготовки и повышения квалификации, г. Бишкек, Кыргызстан

## IMMUNOLOGICAL STATUS OF PATIENTS WITH HERNIAS OF THE ANTERIOR ABDOMINAL WALL

©*Ashimov Zh., M.D.*, Kyrgyz State Medical Institute of retraining and advanced training; National Surgical Center, Bishkek, Kyrgyzstan

©*Dinlosan O., M.D.*, Kyrgyz State Medical Institute of retraining and advanced training; National Surgical Center, Bishkek, Kyrgyzstan

©*Aitiev U.*, Kyrgyz State Medical Institute of retraining and advanced training, Bishkek, Kyrgyzstan

*Аннотация.* В статье приводится анализ обзора литературы зарубежных авторов и авторов стран СНГ по иммунологической реактивности в послеоперационном периоде у больных после ауто- и аллопластических методов герниопластики.

*Abstract.* The article analyzes a review of the literature of foreign authors and authors of the CIS countries on immunological reactivity in the postoperative period in patients after auto- and alloplastic methods of hernioplasty.

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

*Keywords:* immunological reactivity, hernioplasty, interleukin.

### Введение

Грыжевые выпячивания передней брюшной стенки являются одним из самых распространенных хирургических заболеваний. Так, по данным статистики грыжами страдает до 10% населения планеты. В мире ежегодно производится несколько миллионов герниопластик по поводу грыж передней брюшной стенки различной локализации [2, 7, 17]. Уже более 50 лет для пластики передней брюшной стенки используются сетчатые эндопротезы. Ненатяжные способы герниопластики стали «золотым стандартом» современной герниологии, улучшив результаты оперативного лечения грыж [13, 15]. В настоящее время известно более 150 сетчатых эндопротезов для герниопластики. Они различаются по химическому составу материалов изготовления, текстуре волокон, а также имеют структурные различия — виды плетения, формы и размеры ячеек [50]. Совокупность химических и структурных характеристик сетчатого эндопротеза определяют его

биосовместимость и механические свойства, что играет важную роль в достижении благоприятных послеоперационных результатов [63].

Эндопротезирование передней брюшной стенки позволило многократно снизить количество рецидивов грыж, упростить технику герниопластики, уменьшить операционную травму и сократить количество послеоперационных осложнений, связанных с оперативным вмешательством [5-8, 19, 30].

Несмотря на все положительные стороны использования сетчатых эндопротезов при герниопластике, возможно развитие осложнений оперативных вмешательств, ассоциированных с реакцией организма на имплантируемый инородный материал: патологический фиброз тканей, сморщивание эндопротеза, приводящие к рецидиву заболевания; хронический болевой синдром, инфицирование эндопротеза, образование фистул и спаек, деграция эндопротеза, нарушение репродуктивной функции при паховой герниопластике [12, 64, 78]. Высокий процент гнойных осложнений у хирургических больных связан с увеличением объема оперативных вмешательств, вызывающих стрессовую иммунодепрессию с последующим развитием дисфункции иммунной системы.

Развитие осложнений, равно как и положительные результаты ненатяжной герниопластики, обусловлены в том числе и биосовместимостью сетчатых эндопротезов. Одним из основных процессов, лежащих в основе биосовместимости, является реакция на инородное тело, возникающая при интеграции эндопротезов в ткани организма и сохраняющаяся на протяжении всего времени их пребывания. Ее выраженность находится в прямой зависимости от материала эндопротеза, его количества, структуры, и влияет на качество формирующегося соединительнотканного рубца и развитие возможных послеоперационных осложнений [59, 82].

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. [20, 21, 55, 56, 82, 87].

Однако, в реакции на имплантированные инородные материалы так же активное участие принимает гуморальный иммунитет, показатели которого могут служить маркером оценки биосовместимости эндопротезов. В отечественной и зарубежной литературе вопрос о влиянии сетчатых эндопротезов на гуморальный иммунитет освещен крайне скудно. Для пластики грыжевых ворот в разное время предлагались эндопротезы из материалов как естественного, так и искусственного происхождения: металлы, полимеры, биополимеры, углеродсодержащие и др. Часть из них отторгалась, подвергалась биодеструкции, не обладала механической прочностью и деформировалась. [33]. В настоящее время, несмотря на широкий ассортимент материалов эндопротезов для герниопластики, наиболее используемым остается полипропилен [31, 79]. Помимо положительных свойств, полипропилен вызывает выраженную реакцию на инородное тело, определяющую развитие грубого соединительнотканного рубца и ассоциированных с ним осложнений [50, 51]. Для устранения негативных свойств полипропилена была разработана технология нанесения на его волокна слоя титанового покрытия. Так были созданы титанизированные полипропиленовые эндопротезы TiMesh™ (BioCer, Германия). Благодаря титановому покрытию уменьшается выраженность реакции на инородное тело, тем самым устраняются негативные свойства полипропилена при его интеграции в ткани [52]. По данным зарубежной литературы, использование титанизированных полипропиленовых эндопротезов (ТПП) для

ненатяжной герниопластики улучшает результаты оперативного лечения грыж по сравнению с полипропиленовыми эндопротезами (ПП) [53, 72]. В ряде экспериментальных исследований были продемонстрированы отдельные аспекты биосовместимости ПП и ТПП эндопротезов: выраженность реакции на инородное тело, морфологические различия в образованных вокруг нитей эндопротезов соединительнотканых капсулах, уменьшение площади эндопротезов при их интеграции в ткани, способность к адгезии [24, 47, 65, 72, 75, 76].

Местная реакция организма на инородный материал при его имплантации в ткани является процессом, который подвергается в том числе системной регуляции на уровне гуморального звена иммунитета. Однако, известны лишь единичные работы, демонстрирующие влияние материала эндопротеза на гуморальный иммунитет [73]. Таким образом, отсутствуют экспериментальные исследования, в которых проводилась бы комплексная оценка биосовместимости различных сетчатых эндопротезов.

С каждым годом увеличивается количество оперативных вмешательств, связанных с имплантацией различных материалов в организм человека [23]. Такая тенденция связана в первую очередь с достижениями научно-технического прогресса в области создания различных имплантатов, а также с повышением их доступности. Своими успехами имплантология обязана в первую очередь глубокому изучению биосовместимости имплантатов. Именно благодаря новому пониманию взаимодействия организма хозяина с вживляемыми материалами расширилось представление о биосовместимости и путях ее улучшения [55].

Одним из основных процессов, лежащих в основе биосовместимости, является реакция на инородное тело, возникающая при интеграции имплантатов в ткани организма и сохраняющаяся на протяжении всего времени пребывания в них. Именно она предопределяет клиническую эффективность использования имплантатов, в том числе развитие осложнений после ненатяжной герниопластики [40, 71].

Впервые реакция тканей на инородное тело (РНИТ) была описана в 1970 г. Исследователи охарактеризовали ее как процесс инфильтрации воспалительными клетками тканей, окружающих имплантат, и формирование вокруг него соединительнотканной капсулы [41].

При наличии в ране инородного тела и невозможности его элиминации запускается каскад молекулярных реакций, приводящих к активизации большого количества иммунокомпетентных клеток. Таким образом заживление раны идет по пути РНИТ, которая включает в себя адсорбцию белков на поверхности имплантата с формированием первичной матрицы, макрофагальную инфильтрацию с образованием гигантских клеток инородных тел, активацию фибробластов, разрастание грануляционной ткани и формирование фиброзной капсулы вокруг имплантата, при невозможности его элиминации из тканей [21, 22, 29, 38, 54, 60, 62]. В течение нескольких секунд после имплантации сетчатого эндопротеза в ткани на его поверхности происходит абсорбция большого количества белковых молекул плазмы крови, IgG, компонентов системы комплемента, фибриногена, альбумина, фибронектина, витронектина, регуляторных белков-цитокинов, в том числе хемокинов, а также белков системы комплемента, и др. Данные белки входят в состав первичной матрицы и являются источниками дальнейших биохимических и клеточных реакций [25, 45, 58, 64].

При имплантации сетчатых эндопротезов происходит повреждение кровеносных сосудов, что обуславливает присутствие большого количества тромбоцитов и тромботических агентов, являющихся источником таких хемоаттрактантов, как

трансформирующий фактор роста (TGF- $\beta$ ); тромбоцитарный фактор роста (PDGF); лейкотриены (LTB<sub>4</sub>) и интерлейкины (IL1), которые направляют движение иммунокомпетентных клеток в зону имплантации [27]. Кроме этого, результатом взаимодействия имплантата с кровью является активация системы комплемента [74, 33]. Как было сказано выше, белки, абсорбированные на поверхности имплантата, стимулируют таксис и активацию фагоцитов. В течение нескольких часов имплантат подвергается инфильтрации белыми клетками крови — нейтрофилами и моноцитами, мигрирующими к месту имплантации [59, 82]. Благодаря их массовому таксису происходит формирование лейкоцитарного вала. В естественных условиях основной функцией нейтрофилов является фагоцитоз бактериальных клеток [45]. Одним из видов органелл, входящих в состав нейтрофилов, являются лизосомы, которые содержат большое количество литических веществ, к основным из которых относятся коллагеназы, нейтральные протеазы, кислоты, протеолитические ферменты. Их основной функцией является лизис клеточной стенки бактерий [47]. Макрофаги оказывают значительное влияние на последующее развитие РНИТ [84].

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 [14].

Установлено, что хирургическое вмешательство, как правило, приводит к индуцированию иммунодефицитных состояний в организме, проявлением чего чаще всего является формирование гнойных осложнений [61, 66]. 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 [85].

В фагоцитарной системе иммунитета под влиянием оперативного вмешательства происходит качественные и количественные изменения [21-23, 35, 41, 53, 80, 86]. 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 [86].

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 [21, 22, 26, 60]. У больных после операции увеличивается количество циркулирующих В-лимфоцитов в относительных значениях и уменьшается в абсолютных [30, 43, 70, 85, 88].

Изменение гуморального иммунитета заключается в снижении концентрации всех классов иммуноглобулинов [1, 6]. Иммунодефицитное состояние у хирургических больных

может существенно осложнять неблагоприятный иммунологический фон, обусловленный хроническими заболеваниями [60].

В нормально функционирующем организме имеется определенный баланс взаимодействия T1 и Th2 лимфоцитов, определяющий форму специфического иммунного ответа, преимущественно клеточного или гуморального [14, 28]. 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, 9].

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, протеом, кишечной палочкой, клебсиеллой), представляющими опасность для людей с ослабленным иммунитетом [16].

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 [62].

В доступной литературе сведения о взаимодействии макроорганизма и протеза крайне ограничены и противоречивы [141]. Ясно, что эта проблема, выходящая за рамки хирургии, может быть решена комплексными усилиями специалистов смежных областей [64].

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 [54]. 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 [80]. 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 [87].

В пластической герниологии большое значение придается состоянию местного иммунитета, который локально реагирует воспалительным процессом на операционную травму, шовный и пластический материал [11, 16, 37, 56, 70]. Опубликованы данные долгосрочного исследования биосовместимости при имплантации полипропиленовой сетки. В исследовании наблюдались 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 [11, 16, 37].

В литературе упорно дискутируется вопрос о потенциальном риске эндо-протезов, используемых при геринопластике, а также о связи устойчивого иммунного ответа организма на инородное тело и непосредственно связанного с имплантирующими сетками возможного злокачественного преобразования тканей [69, 77]. 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 [78]. 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 [20, 46, 56].

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 [42, 68].

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 [73, 75]. 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 ФНО-альфа и интерлейкин-6 характеризуют выраженность бактериальной токсемии, что требует применения иммуномодулирующих препаратов и энтеросорбции [85]. 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 сутки после операции с последующим уменьшением его содержания к 9 суткам послеоперационного периода [37, 49, 73, 74]. 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 [2, 4, 9, 18].

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 [1, 4, 9, 44]. 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 [16, 17].

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.

#### *Список литературы:*

1. 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.
2. Битенская Е. П. Экспериментальное и клиническое обоснование применения синтетических эндопротезов с наноразмерным алмазоподобным углеродным покрытием при пластике передней брюшной стенки: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Воронеж, 2014. 22 с.
3. Васин С. Л., Немец Е. А., Петрова Н. В. и др. Биосовместимость. М. 1999. 368 с.
4. Гевондян Н. М., Гевондян В. С., Трофимова И. Б., Мишуриис Л. А., Волынская А. М., Шукина И. В., Гевондян М. В. Авидитет антител в 97 патогенезе атопического дерматита // Аллергология. 2003. №3. С. 17-23.
5. Гогия Б. Ш., Адамян А. А. Использование проленовой системы (Prolene Hernia System) для пластики паховых грыж // Хирургия. 2002. № 4. С. 65-68.
6. Егиев В. Н., Рудакова М. Н., Сватовский М. В. Герниопластика без натяжения в лечении послеоперационных вентральных грыж // Хирургия. 2000. №6. С. 18-22.
7. Емельянов С. И., Протасов А. В., Рутенбург Г. М. Эндохирургия паховых и бедренных грыж. СПб. 2000. С. 220.
8. 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.

9. Малашенкова И. К., Дидковский Н. А., Гевондян Н. М. Авидность АТ – важный показатель состояния иммунитета при хронической респираторной инфекции // 7-й Национальный конгресс по болезням органов дыхания: материалы конференции. М. 1997. С. 142.
10. Марданлы С. Г. Биологическое значение авидности антител и ее роль в иммунопатологии. Аффинность (авидность) антител, методы ее определения. // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2009. №2(26). С. 217-223.
11. Михалева Л. М., Протасов А. В., Табуйка А. В. Морфологическая характеристика репродуктивных органов крыс самцов после герниопластики аллотрансплантатом в эксперименте // Современные наукоемкие технологии. 2008. №6. С. 89.
12. Насибян А. Б. Выбор способа операции у больных с рецидивной паховой грыжей после аутопластических и протезирующих грыжесечений: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Самара, 2014. 24 с.
13. Нетяга А. А., Бежин А. И., Должиков А. А., Жуковский В. А., Плотников Р. В. Экспериментальное обоснование применения новых поливинилиденфторидных эндопротезов с карбиновым покрытием для герниопластики // Вестник новых медицинских технологий. 2007. №14(1). С. 99-101.
14. Пальцев М. А., Иванов А. А., Северин С. Е. Межклеточные взаимодействия. М.: Медицина. 2003. С. 288.
15. Паршиков В. В. Протезирующая пластика брюшной стенки в лечении вентральных и послеоперационных грыж: классификация, терминология и технические аспекты (обзор) // Современные технологии в медицине. 2015. Т. 7. №2. С. 138-152.
16. 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.
17. Савельев В. С., Кириенко А. И. Клиническая хирургия. Национальное руководство. М.-ГЭОТАР-Медиа. 2009. Т. II. С.723-724.
18. Таратутина Н. В., Трофимова И. Б., Гевондян В. С., Гевондян Н. М. Разработка способа лечения больных атопическим дерматитом с помощью препарата "Иммуновак-ВП-4" на основании изменения протективной функции В-системы иммунитета // Врач-аспирант. 2012. №5.2 (54). С. 295-302.
19. Тимошин А. Д., Юрасов А. В., Шестаков А. Л. Хирургическое лечение паховых и послеоперационных грыж брюшной стенки. М. 2003. С. 144.
20. El Sherif A., Yano F., Mittal S., Filipi C. J. Collagen metabolism and recurrent hiatal hernia: cause and effect? // Hernia. 2006. V. 10. №6. P. 511-520. <https://doi.org/10.1007/s10029-006-0152-9>
21. Anderson J. M. Biological responses to materials // Annual review of materials research. 2001. V. 31. №1. P. 81-110. <https://doi.org/10.1146/annurev.matsci.31.1.81>
22. Anderson J. M. Multinucleated giant cells // Current opinion in hematology. 2000. V. 7. №1. P. 40-47.
23. Arujuna A., Williams S., Whittaker J., Shetty A., Roy D., Bostock J., ... Patel N. Trends, indications and outcomes of cardiac implantable device system extraction: a single UK centre experience over the last decade // International journal of clinical practice. 2012. V. 66. №2. P. 218-225. <https://doi.org/10.1111/j.1742-1241.2011.02863.x>
24. Bellon J. M., Rodriguez M., García-Honduvilla N., Gómez-Gil V., Pascual G., Buján J. Comparing the behavior of different polypropylene meshes (heavy and lightweight) in an



experimental model of ventral hernia repair // Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials: 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. 2009. V. 89. №2. P. 448-455. <https://doi.org/10.1002/jbm.b.31234>

25. Brodbeck W. G., Colton E., Anderson J. M. Effects of adsorbed heat labile serum proteins and fibrinogen on adhesion and apoptosis of monocytes/macrophages on biomaterials // Journal of Materials Science: Materials in Medicine. 2003. V. 14. №8. P. 671-675. <https://doi.org/10.1023/A:1024951330265>

26. Brokopp C. E., Schoenauer R., Richards P., Bauer S., Lohmann C., Emmert M. Y., ... Genoni 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. Bryers J. D., Giachelli C. M., Ratner B. D. Engineering biomaterials to integrate and heal: the biocompatibility paradigm shifts // Biotechnology and bioengineering. 2012. V. 109. №8. P. 1898-1911. <https://doi.org/10.1002/bit.24559>

30. Burger J. W., Luijendijk R. W., Hop W. C., Halm J. A., Verdaasdonk E. G., Jeekel J. Long-term follow-up of a randomized controlled trial of suture versus mesh repair of incisional hernia // Annals of surgery. 2004. V. 240. №4. P. 578. <https://dx.doi.org/10.1097%2F01.sla.0000141193.08524.e7>

31. Coda A., Lamberti R., Martorana S. Classification of prosthetics used in hernia repair based on weight and biomaterial // Hernia. 2012. V. 16. №1. P. 9-20. <https://doi.org/10.1007/s10029-011-0868-z>

32. Conze J., Kingsnorth A. N., Flament J. B., Simmermacher R., Arlt G., Langer C., ... Schumpelick V. Randomized clinical trial comparing lightweight composite mesh with polyester or polypropylene mesh for incisional hernia repair // British journal of surgery. 2005. V. 92. №12. P. 1488-1493. <https://doi.org/10.1002/bjs.5208>

33. Feng X. L., Yi C. X., Zhang Y. M., Wang Y. M., Wang Y. R., Peng C., ... Li W. W. Immunological effects of polyacrylamide hydrogel injection in human body // Zhonghua Zheng Xing wai ke za zhi= Zhonghua Zhengxing Waike Zazhi= Chinese Journal of Plastic Surgery. 2004. V. 20. №5. P. 349-350. PMID: 15623102

34. Franz S., Rammelt S., Scharnweber D., Simon J. C. Immune responses to implants—a review of the implications for the design of immunomodulatory biomaterials // Biomaterials. 2011. V. 32. №28. P. 6692-6709. <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2011.05.078>

35. 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>

36. Wnek G. E., Bowlin G. L. (ed.). Encyclopedia of biomaterials and biomedical engineering. CRC Press, 2008.

37. Goldenberg A., Paula J. F. Effects of the polypropylene mesh implanted through inguinoscopy in the spermatic funiculus, epididymus and testis of dogs // Acta cirurgica brasileira.

2005. V. 20. №6. P. 461-467. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-86502005000600012>

38. Gretzer C., Emanuelsson L., Liljensten E., Thomsen P. The inflammatory cell influx and cytokines changes during transition from acute inflammation to fibrous repair around implanted materials // *Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition*. 2006. V. 17. №6. P. 669-687. <https://doi.org/10.1163/156856206777346340>

39. Rezaie H. R., Bakhtiari L., Öchsner A. *Biomaterials and their applications*. Berlin, Germany: Springer International Publishing, 2015. P. 15-19.

40. Hämmerle C. H. F. et al. Biology of soft tissue wound healing and regeneration—consensus report of Group 1 of the 10th European Workshop on Periodontology // *Journal of clinical periodontology*. 2014. V. 41. P. S1-S5. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12221>

41. Hernandez-Pando R., Bornstein Q. L., Aguilar Leon D., Orozco E. H., Madrigal V. K., Martinez Cordero E. Inflammatory cytokine production by immunological and foreign body multinucleated giant cells // *Immunology*. 2000. V. 100. №3. P. 352-358. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2567.2000.00025.x>

42. Hwang K., Sim H. B., Huan F., Kim D. J. Myofibroblasts and capsular tissue tension in breast capsular contracture // *Aesthetic plastic surgery*. 2010. V. 34. №6. P. 716-721. <https://doi.org/10.1007/s00266-010-9532-8>

43. Jansen P. L., Mertens P. R., Klinge U., Schumpelick V. The biology of hernia formation // *Surgery*. 2004. V. 136. №1. P. 1-4. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2004.01.004>

44. Actor J. K. *Introductory Immunology, 2nd: Basic Concepts for Interdisciplinary Applications*. Academic Press, 2019.

45. 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)

46. 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>

47. 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>

48. 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>

49. Kaiser W., Zazgornik J. Does silicone induce autoimmune diseases? Review of the literature and case reports // *Zeitschrift für Rheumatologie*. – 1992. – T. 51. – №. 1. – С. 31.

50. Klinge U., Klosterhalfen B. Modified classification of surgical meshes for hernia repair based on the analyses of 1,000 explanted meshes // *Hernia*. 2012. V. 16. №3. P. 251-258. <https://doi.org/10.1007/s10029-012-0913-6>

51. Klinge U., Klosterhalfen B., Öttinger A. P., Junge K., Schumpelick V. PVDF as a new polymer for the construction of surgical meshes // *Biomaterials*. 2002. V. 23. №16. P. 3487-3493. [https://doi.org/10.1016/S0142-9612\(02\)00070-4](https://doi.org/10.1016/S0142-9612(02)00070-4)

52. Köckerling F., Schug-Pass C. What do we know about titanized polypropylene meshes? An evidence-based review of the literature // *Hernia*. 2014. V. 18. №4. P. 445-457. <https://doi.org/10.1007/s10029-013-1187-3>
53. 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>
54. 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>
55. Lambris J. D., Ekdahl K. N., Ricklin D., Nilsson B. (Eds.). *Immune Responses to Biosurfaces: Mechanisms and Therapeutic Interventions*. Springer, 2015. V. 865.
56. Le N. T., Xue M., Castelnoble L. A., Jackson C. J. The dual personalities of matrix metalloproteinases in inflammation // *Front Biosci*. 2007. V. 12. №1. P. 475.
57. Luijendijk R. W., Hop W. C., Van Den Tol M. P., De Lange D. C., Braaksma M. M., IJzermans J. N., ... Bruijninx C. M. A comparison of suture repair with mesh repair for incisional hernia // *New England Journal of Medicine*. 2000. V. 343. №6. P. 392-398. <https://doi.org/10.1056/NEJM200008103430603>
58. Luttikhuisen D. T., Harmsen M. C., Luyn M. J. A. V. Cellular and molecular dynamics in the foreign body reaction // *Tissue engineering*. 2006. V. 12. №7. P. 1955-1970. <https://doi.org/10.1089/ten.2006.12.1955>
59. Ma P. X. Biomimetic materials for tissue engineering // *Advanced drug delivery reviews*. 2008. V. 60. №2. P. 184-198. <https://doi.org/10.1016/j.addr.2007.08.041>
60. Morais J. M., Papadimitrakopoulos F., Burgess D. J. Biomaterials/tissue interactions: possible solutions to overcome foreign body response // *The AAPS journal*. 2010. V. 12. №2. P. 188-196. <https://doi.org/10.1208/s12248-010-9175-3>
61. 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)
62. Namdari S., Melnic C., Huffman G. R. Foreign body reaction to acellular dermal matrix allograft in biologic glenoid resurfacing // *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. 2013. V. 471. №8. P. 2455-2458. <https://doi.org/10.1007/s11999-013-2904-z>
63. O'dwyer P. J., Kingsnorth A. N., Molloy R. G., Small P. K., Lammers B., Horeysek G. Randomized clinical trial assessing impact of a lightweight or heavyweight mesh on chronic pain after inguinal hernia repair // *British Journal of Surgery*. 2005. V. 92. №2. P. 166-170. <https://doi.org/10.1002/bjs.4833>
64. 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>
65. Pereira-Lucena C. G., Artigiani-Neto R., Lopes-Filho G. J., Frazao C. V. G., Goldenberg A., Matos D., Linhares M. M. Experimental study comparing meshes made of polypropylene, polypropylene+ polyglactin and polypropylene+ titanium: inflammatory cytokines, histological changes and morphometric analysis of collagen // *Hernia*. 2010. V. 14. №3. P. 299-304. <https://doi.org/10.1007/s10029-009-0621-z>
66. Pruett S. B. Stress and the immune system // *Pathophysiology*. 2003. V. 9. №3. P. 133-153. [https://doi.org/10.1016/S0928-4680\(03\)00003-8](https://doi.org/10.1016/S0928-4680(03)00003-8)

67. Ratner B. D. A pore way to heal and regenerate: 21st century thinking on biocompatibility // *Regenerative biomaterials*. 2016. V. 3. №2. P. 107-110. <https://doi.org/10.1093/rb/rbw006>
68. Rennert R. C., Rustad K., Levi K., Harwood M., Sorkin M., Wong V. W., ... Norton L. A histological and mechanical analysis of the cardiac lead–tissue interface: implications for lead extraction // *Acta biomaterialia*. 2014. V. 10. №5. P. 2200-2208. <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2014.01.008>
69. Ridgway P. F., Shah J., Darzi A. W. Male genital tract injuries after contemporary inguinal hernia repair // *BJU international*. 2002. V. 90. №3. P. 272-276. <https://doi.org/10.1046/j.1464-410X.2002.02844.x>
70. Rosch R., Lynen-Jansen P., Junge K., Knops M., Klosterhalfen B., Klinge U., ... Schumpelick V. Biomaterial-dependent MMP-2 expression in fibroblasts from patients with recurrent incisional hernias // *Hernia*. 2006. V. 10. №2. P. 125-130. <https://doi.org/10.1007/s10029-005-0060-4>
71. Safferling K., Sütterlin T., Westphal K., Ernst C., Breuhahn K., James M., ... Grabe N. Wound healing revised: a novel reepithelialization mechanism revealed by in vitro and in silico models // *Journal of Cell Biology*. 2013. V. 203. №4. P. 691-709. <https://doi.org/10.1083/jcb.201212020>
72. Scheidbach H., Tamme C., Tannapfel A., Lippert H., Köckerling F. In vivo studies comparing the biocompatibility of various polypropylene meshes and their handling properties during endoscopic total extraperitoneal (TEP) patchplasty: an experimental study in pigs // *Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques*. 2004. V. 18. №2. P. 211-220. <https://doi.org/10.1007/s00464-003-8113-1>
73. 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>
74. Schmidt S., Haase G., Csomor E., Lütticken R., Peltroche-Llacsahuanga H. Inhibitor of complement, Compstatin, prevents polymer-mediated Mac-1 up-regulation of human neutrophils independent of biomaterial type tested // *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*. 2003. V. 66. №3. P. 491-499. <https://doi.org/10.1002/jbm.a.10031>
75. Schopf S., von Ahnen T., von Ahnen M., Schardey H. Chronic pain after laparoscopic transabdominal preperitoneal hernia repair: a randomized comparison of light and extralight titanized polypropylene mesh // *World journal of surgery*. 2011. V. 35. №2. P. 302-310. <https://doi.org/10.1007/s00268-010-0850-4>
76. Schug-Pass C., Tamme C., Tannapfel A., Köckerling F. A lightweight polypropylene mesh (TiMesh) for laparoscopic intraperitoneal repair of abdominal wall hernias // *Surgical Endoscopy And Other Interventional Techniques*. 2006. V. 20. №3. P. 402-409. <https://doi.org/10.1007/s00464-004-8277-3>
77. Shin D., Lipshultz L. I., Goldstein M., Barmé G. A., Fuchs E. F., Nagler H. M., ... Honig S. C. Herniorrhaphy with polypropylene mesh causing inguinal vasal obstruction: a preventable cause of obstructive azoospermia // *Annals of surgery*. 2005. V. 241. №4. P. 553. <https://dx.doi.org/10.1097%2F01.sla.0000157318.13975.2a>

78. Tekatli H., Schouten N., van Dalen T., Burgmans I., Smakman N. Mechanism, assessment, and incidence of male infertility after inguinal hernia surgery: a review of the preclinical and clinical literature // *The American journal of surgery*. 2012. V. 204. №4. P. 503-509. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2012.03.002>

79. Todros S., Pavan P. G., Natali A. N. Synthetic surgical meshes used in abdominal wall surgery: Part I. Materials and structural conformation // *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials*. 2017. V. 105. №3. P. 689-699. <https://doi.org/10.1002/jbm.b.33586>

80. Wiggins M. J., Wilkoff B., Anderson J. M., Hiltner A. Biodegradation of polyether polyurethane inner insulation in bipolar pacemaker leads // *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*. 2001. V. 58. №3. P. 302-307. [https://doi.org/10.1002/1097-4636\(2001\)58:3<302::AID-JBM1021>3.0.CO;2-Y](https://doi.org/10.1002/1097-4636(2001)58:3<302::AID-JBM1021>3.0.CO;2-Y)

81. Williams K. B., Belyansky I., Dacey K. T., Yurko Y., Augenstein V. A., Lincourt A. E., ... Heniford B. T. Impact of the establishment of a specialty hernia referral center // *Surgical Innovation*. 2014. V. 21. №6. P. 572-579. <https://doi.org/10.1177/1553350614528579>

82. Wilson C. J., Clegg R. E., Leavesley D. I., Pearcy M. J. Mediation of biomaterial-cell interactions by adsorbed proteins: a review // *Tissue engineering*. 2005. V. 11. №1-2. P. 1-18. <https://doi.org/10.1089/ten.2005.11.1>

83. Woznicová V., Votava M. Western blot determination of IgG avidity in primary and secondary syphilis // *Scripta Medica*. 2001. V. 74. №5. P. 353-360.

84. Xing S., Waddell J. E., Boynton E. L. Changes in macrophage morphology and prolonged cell viability following exposure to polyethylene particulate in vitro // *Microscopy research and technique*. 2002. V. 57. №6. P. 523-529. <https://doi.org/10.1002/jemt.10106>

85. Yang J., Jao B., McNally A. K., Anderson J. M. In vivo quantitative and qualitative assessment of foreign body giant cell formation on biomaterials in mice deficient in natural killer lymphocyte subsets, mast cells, or the interleukin-4 receptor $\alpha$  and in severe combined immunodeficient mice // *Journal of biomedical materials research Part A*. 2014. V. 102. №6. P. 2017-2023. <https://doi.org/10.1002/jbm.a.35152>

86. Yaszay B., Trindade M. C., Lind M., Goodman S. B., Smith R. L. Fibroblast expression of C-C chemokines in response to orthopaedic biomaterial particle challenge in vitro // *Journal of Orthopaedic Research*. 2001. V. 19. №5. P. 970-976. [https://doi.org/10.1016/S0736-0266\(01\)00003-1](https://doi.org/10.1016/S0736-0266(01)00003-1)

87. Zaveri T. D., Lewis J. S., Dolgova N. V., Clare-Salzler M. J., Keselowsky B. G. Integrin-directed modulation of macrophage responses to biomaterials // *Biomaterials*. 2014. V. 35. №11. P. 3504-3515. <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2014.01.007>

88. 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. 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).

2. Bitenskaya, E. P. (2014). Eksperimental'noe i klinicheskoe obosnovanie primeneniya sinteticheskikh endoprotezov s nanorazmernym almazopodobnym uglerodnym pokrytiem pri plastike przednei bryushnoi stenki: avtoref. dis. ... kand. med. nauk. Voronezh. (in Russian).
3. Vasin, S. L., Nemets, E. A., & Petrova, N. V. (1999). Biosovmestimost'. Moscow. (in Russian).
4. 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).
5. Gogiya, B. Sh., & Adamyan, A. A. (2002). Ispol'zovanie prolenovoi sistemy (Prolene Hernia System) dlya plastiki pakhovykh gryzh. *Khirurgiya*, (4). 65-68. (in Russian).
6. 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).
7. Emel'yanov, S. I., Protasov, A. V., & Rutenburg, G. M. (2000). Endokhirurgiya pakhovykh i bedrennykh gryzh. St. Petersburg. (in Russian).
8. 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).
9. Malashenkova, I. K., Didkovskii, N. A., & Gevondyan, N. M. (1997). Avidnost' AT – vazhnyi pokazatel' sostoyaniya immuniteta pri khronicheskoi respiratornoi infektsii. 7-i Natsional'nyi kongress po boleznyam organov dykhaniya: materialy konferentsii. Moscow. (in Russian).
10. Mardanly, S. G. (2009). Biologicheskoe znachenie avidnosti antitel i ee rol' v immunopatologii. Affinnost' (avidnost') antitel, metody ee opredeleniya. *Vestnik Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii*, (2(26)). 217-223. (in Russian).
11. Mikhaleva, L. M., Protasov, A. V., & Tabuika, A. V. (2008). Morfologicheskaya kharakteristika reproduktivnykh organov krysa samtsov posle gernioplastiki allotransplantatom v eksperimente. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii*, (6). 89. (in Russian).
12. Nasibyan, A. B. (2014). Vybor sposoba operatsii u bol'nykh s retsidivnoi pakhovoi gryzhei posle autoplasticheskikh i proteziruyushchikh gryzhesechenii: avtoref. dis. ... kand. med. nauk. Samara. (in Russian).
13. Netyaga, A. A., Bezhin, A. I., Dolzhikov, A. A., Zhukovskii, V. A., & Plotnikov, R. V. (2007). Eksperimental'noe obosnovanie primeneniya novykh polivinilidenftoridnykh endoprotezov s karbinovym pokrytiem dlya gernioplastiki. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii*, 14(1). 99-101. (in Russian).
14. Pal'tsev, M. A., Ivanov, A. A., & Severin, S. E. (2003). Mezhkletochnye vzaimodeistviya. Moscow. (in Russian).
15. Parshikov, V. V. (2015). Proteziruyushchaya plastika bryushnoi stenki v lechenii ventral'nykh i posleoperatsionnykh gryzh: klassifikatsiya, terminologiya i tekhnicheskie aspekty (obzor). *Sovremennye tekhnologii v meditsine*, 7(2). 138-152. (in Russian).
16. 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).
17. Savel'ev, V. S., & Kirienko, A. I. (2009). Klinicheskaya khirurgiya. Natsional'noe rukovodstvo. Moscow. (in Russian).

18. Taratutina, N. V., Trofimova, I. B., Gevondyan, V. S., & Gevondyan, N. M. (2012). Razrabotka sposoba lecheniya bol'nykh atopicheskim dermatitom s pomoshch'yu preparata "Immunovak-VP-4" na osnovanii izmeneniya protektivnoi funktsii V-sistemy immuniteta. *Vrach-aspirant*, 5.2(54), 295-302. (in Russian).
19. Timoshin, A. D., Yurasov, A. V., & Shestakov, A. L. (2003). Khirurgicheskoe lechenie pakhovykh i posleoperatsionnykh gryzh bryushnoi stenki. Moscow. (in Russian).
20. El Sherif, A., Yano, F., Mittal, S., & Filipi, C. J. (2006). Collagen metabolism and recurrent hiatal hernia: cause and effect?. *Hernia*, 10(6), 511-520. <https://doi.org/10.1007/s10029-006-0152-9>
21. Anderson, J. M. (2001). Biological responses to materials. *Annual review of materials research*, 31(1), 81-110. <https://doi.org/10.1146/annurev.matsci.31.1.81>
22. Anderson, J. M. (2000). Multinucleated giant cells. *Current opinion in hematology*, 7(1), 40-47.
23. Arujuna, A., Williams, S., Whittaker, J., Shetty, A., Roy, D., Bostock, J., ... & Patel, N. (2012). Trends, indications and outcomes of cardiac implantable device system extraction: a single UK centre experience over the last decade. *International journal of clinical practice*, 66(2), 218-225. <https://doi.org/10.1111/j.1742-1241.2011.02863.x>
24. Bellon, J. M., Rodriguez, M., García-Honduvilla, N., Gómez-Gil, V., Pascual, G., & Buján, J. (2009). Comparing the behavior of different polypropylene meshes (heavy and lightweight) in an experimental model of ventral hernia repair. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials: 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*, 89(2), 448-455. <https://doi.org/10.1002/jbm.b.31234>
25. Brodbeck, W. G., Colton, E., & Anderson, J. M. (2003). Effects of adsorbed heat labile serum proteins and fibrinogen on adhesion and apoptosis of monocytes/macrophages on biomaterials. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, 14(8), 671-675. <https://doi.org/10.1023/A:1024951330265>
26. Brokopp, C. E., Schoenauer, R., Richards, P., Bauer, S., Lohmann, C., Emmert, M. Y., ... & Genoni, 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. Bryers, J. D., Giachelli, C. M., & Ratner, B. D. (2012). Engineering biomaterials to integrate and heal: the biocompatibility paradigm shifts. *Biotechnology and bioengineering*, 109(8), 1898-1911. <https://doi.org/10.1002/bit.24559>
30. Burger, J. W., Luijendijk, R. W., Hop, W. C., Halm, J. A., Verdaasdonk, E. G., & Jeekel, J. (2004). Long-term follow-up of a randomized controlled trial of suture versus mesh repair of incisional hernia. *Annals of surgery*, 240(4), 578. <https://dx.doi.org/10.1097%2F01.sla.0000141193.08524.e7>

31. Coda, A., Lamberti, R., & Martorana, S. (2012). Classification of prosthetics used in hernia repair based on weight and biomaterial. *Hernia*, 16(1), 9-20. <https://doi.org/10.1007/s10029-011-0868-z>
32. Conze, J., Kingsnorth, A. N., Flament, J. B., Simmermacher, R., Arlt, G., Langer, C., ... & Schumpelick, V. (2005). Randomized clinical trial comparing lightweight composite mesh with polyester or polypropylene mesh for incisional hernia repair. *British journal of surgery*, 92(12), 1488-1493. <https://doi.org/10.1002/bjs.5208>
33. Feng, X. L., Yi, C. X., Zhang, Y. M., Wang, Y. M., Wang, Y. R., Peng, C., ... & Li, W. W. (2004). Immunological effects of polyacrylamide hydrogel injection in human body. *Zhonghua Zheng Xing wai ke za zhi= Zhonghua Zhengxing Waike Zazhi= Chinese Journal of Plastic Surgery*, 20(5), 349-350. PMID: 15623102
34. Franz, S., Rammelt, S., Scharnweber, D., & Simon, J. C. (2011). Immune responses to implants—a review of the implications for the design of immunomodulatory biomaterials. *Biomaterials*, 32(28), 6692-6709. <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2011.05.078>
35. 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>
36. Wnek, G. E., & Bowlin, G. L. (Eds.). (2008). *Encyclopedia of biomaterials and biomedical engineering*. CRC Press.
37. Goldenberg, A., & Paula, J. F. D. (2005). Effects of the polypropylene mesh implanted through inguinoscopy in the spermatic funiculus, epididymus and testis of dogs. *Acta cirurgica brasileira*, 20(6), 461-467. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-86502005000600012>
38. Gretzer, C., Emanuelsson, L., Liljensten, E., & Thomsen, P. (2006). The inflammatory cell influx and cytokines changes during transition from acute inflammation to fibrous repair around implanted materials. *Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition*, 17(6), 669-687. <https://doi.org/10.1163/156856206777346340>
39. Rezaie, H. R., Bakhtiari, L., & Öchsner, A. (2015). *Biomaterials and their applications* (pp. 15-19). Berlin, Germany: Springer International Publishing.
40. Hämmerle, C. H., Giannobile, W. V., Abrahamsson, I., Blanco, J., Bosshardt, D., Dahlin, C., ... & Goerlach, C. (2014). Biology of soft tissue wound healing and regeneration—consensus report of Group 1 of the 10th European Workshop on Periodontology. *Journal of clinical periodontology*, 41, S1-S5. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12221>
41. Hernandez-Pando, R., Bornstein, Q. L., Aguilar Leon, D., Orozco, E. H., Madrigal, V. K., & Martinez Cordero, E. (2000). Inflammatory cytokine production by immunological and foreign body multinucleated giant cells. *Immunology*, 100(3), 352-358. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2567.2000.00025.x>
42. Hwang, K., Sim, H. B., Huan, F., & Kim, D. J. (2010). Myofibroblasts and capsular tissue tension in breast capsular contracture. *Aesthetic plastic surgery*, 34(6), 716-721. <https://doi.org/10.1007/s00266-010-9532-8>
43. Jansen, P. L., Mertens, P. R., Klinge, U., & Schumpelick, V. (2004). The biology of hernia formation. *Surgery*, 136(1), 1-4. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2004.01.004>
44. Actor, J. K. (2019). *Introductory Immunology, 2nd: Basic Concepts for Interdisciplinary Applications*. Academic Press.



45. 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)
46. 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>
47. 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>
48. 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>
49. Kaiser, W., & Zazgornik, J. (1992). Führt Silikon zu Autoimmunerkrankungen? Literaturübersicht und Fallberichte [Does silicone induce autoimmune diseases? Review of the literature and case reports]. *Zeitschrift für Rheumatologie*, 51(1), 31-34.
50. Klinge, U., & Klosterhalfen, B. (2012). Modified classification of surgical meshes for hernia repair based on the analyses of 1,000 explanted meshes. *Hernia*, 16(3), 251-258. <https://doi.org/10.1007/s10029-012-0913-6>
51. Klinge, U., Klosterhalfen, B., Öttinger, A. P., Junge, K., & Schumpelick, V. (2002). PVDF as a new polymer for the construction of surgical meshes. *Biomaterials*, 23(16), 3487-3493. [https://doi.org/10.1016/S0142-9612\(02\)00070-4](https://doi.org/10.1016/S0142-9612(02)00070-4)
52. Köckerling, F., & Schug-Pass, C. (2014). What do we know about titanized polypropylene meshes? An evidence-based review of the literature. *Hernia*, 18(4), 445-457. <https://doi.org/10.1007/s10029-013-1187-3>
53. 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>
54. 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>
55. Lambiris, J. D., Ekdahl, K. N., Ricklin, D., & Nilsson, B. (Eds.). (2015). *Immune Responses to Biosurfaces: Mechanisms and Therapeutic Interventions* (865). Springer.
56. Le, N. T., Xue, M., Castelnoble, L. A., & Jackson, C. J. (2007). The dual personalities of matrix metalloproteinases in inflammation. *Front Biosci*, 12(1), 475.
57. Luijendijk, R. W., Hop, W. C., Van Den Tol, M. P., De Lange, D. C., Braaksma, M. M., IJzermans, J. N., ... & Bruijninx, C. M. (2000). A comparison of suture repair with mesh repair for incisional hernia. *New England Journal of Medicine*, 343(6), 392-398. <https://doi.org/10.1056/NEJM200008103430603>
58. Luttkhuizen, D. T., Harmsen, M. C., & Luyn, M. J. V. (2006). Cellular and molecular dynamics in the foreign body reaction. *Tissue engineering*, 12(7), 1955-1970. <https://doi.org/10.1089/ten.2006.12.1955>

59. Ma, P. X. (2008). Biomimetic materials for tissue engineering. *Advanced drug delivery reviews*, 60(2), 184-198. <https://doi.org/10.1016/j.addr.2007.08.041>
60. Morais, J. M., Papadimitrakopoulos, F., & Burgess, D. J. (2010). Biomaterials/tissue interactions: possible solutions to overcome foreign body response. *The AAPS journal*, 12(2), 188-196. <https://doi.org/10.1208/s12248-010-9175-3>
61. Munro, 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)
62. Namdari, S., Melnic, C., & Huffman, G. R. (2013). Foreign body reaction to acellular dermal matrix allograft in biologic glenoid resurfacing. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*, 471(8), 2455-2458. <https://doi.org/10.1007/s11999-013-2904-z>
63. O'dwyer, P. J., Kingsnorth, A. N., Molloy, R. G., Small, P. K., Lammers, B., & Horeysek, G. (2005). Randomized clinical trial assessing impact of a lightweight or heavyweight mesh on chronic pain after inguinal hernia repair. *British Journal of Surgery*, 92(2), 166-170. <https://doi.org/10.1002/bjs.4833>
64. 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>
65. Pereira-Lucena, C. G., Artigiani-Neto, R., Lopes-Filho, G. J., Frazao, C. V. G., Goldenberg, A., Matos, D., & Linhares, M. M. (2010). Experimental study comparing meshes made of polypropylene, polypropylene+ polyglactin and polypropylene+ titanium: inflammatory cytokines, histological changes and morphometric analysis of collagen. *Hernia*, 14(3), 299-304. <https://doi.org/10.1007/s10029-009-0621-z>
66. Pruetz, S. B. (2003). Stress and the immune system. *Pathophysiology*, 9(3), 133-153. [https://doi.org/10.1016/S0928-4680\(03\)00003-8](https://doi.org/10.1016/S0928-4680(03)00003-8)
67. Ratner, B. D. (2016). A pore way to heal and regenerate: 21st century thinking on biocompatibility. *Regenerative biomaterials*, 3(2), 107-110. <https://doi.org/10.1093/rb/rbw006>
68. Rennert, R. C., Rustad, K., Levi, K., Harwood, M., Sorkin, M., Wong, V. W., ... & Norton, L. (2014). A histological and mechanical analysis of the cardiac lead-tissue interface: implications for lead extraction. *Acta biomaterialia*, 10(5), 2200-2208. <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2014.01.008>
69. Ridgway, P. F., Shah, J., & Darzi, A. W. (2002). Male genital tract injuries after contemporary inguinal hernia repair. *BJU international*, 90(3), 272-276. <https://doi.org/10.1046/j.1464-410X.2002.02844.x>
70. Rosch, R., Lynen-Jansen, P., Junge, K., Knops, M., Klosterhalfen, B., Klinge, U., ... & Schumpelick, V. (2006). Biomaterial-dependent MMP-2 expression in fibroblasts from patients with recurrent incisional hernias. *Hernia*, 10(2), 125-130. <https://doi.org/10.1007/s10029-005-0060-4>
71. Safferling, K., Sütterlin, T., Westphal, K., Ernst, C., Breuhahn, K., James, M., ... & Grabe, N. (2013). Wound healing revised: a novel reepithelialization mechanism revealed by in vitro and in silico models. *Journal of Cell Biology*, 203(4), 691-709. <https://doi.org/10.1083/jcb.201212020>
72. Scheidbach, H., Tamme, C., Tannapfel, A., Lippert, H., & Köckerling, F. (2004). In vivo studies comparing the biocompatibility of various polypropylene meshes and their handling properties during endoscopic total extraperitoneal (TEP) patchplasty: an experimental study in pigs. *Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques*, 18(2), 211-220. <https://doi.org/10.1007/s00464-003-8113-1>

73. 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>

74. Schmidt, S., Haase, G., Csomor, E., Lütticken, R., & Peltroche-Llacsahuanga, H. (2003). Inhibitor of complement, Compstatin, prevents polymer-mediated Mac-1 up-regulation of human neutrophils independent of biomaterial type tested. *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*, 66(3), 491-499. <https://doi.org/10.1002/jbm.a.10031>

75. Schopf, S., von Ahnen, T., von Ahnen, M., & Schardey, H. (2011). Chronic pain after laparoscopic transabdominal preperitoneal hernia repair: a randomized comparison of light and extralight titanized polypropylene mesh. *World journal of surgery*, 35(2), 302-310. <https://doi.org/10.1007/s00268-010-0850-4>

76. Schug-Pass, C., Tamme, C., Tannapfel, A., & Köckerling, F. (2006). A lightweight polypropylene mesh (TiMesh) for laparoscopic intraperitoneal repair of abdominal wall hernias. *Surgical Endoscopy And Other Interventional Techniques*, 20(3), 402-409. <https://doi.org/10.1007/s00464-004-8277-3>

77. Shin, D., Lipshultz, L. I., Goldstein, M., Barmé, G. A., Fuchs, E. F., Nagler, H. M., ... & Honig, S. C. (2005). Herniorrhaphy with polypropylene mesh causing inguinal vasal obstruction: a preventable cause of obstructive azoospermia. *Annals of surgery*, 241(4), 553. <https://dx.doi.org/10.1097%2F01.sla.0000157318.13975.2a>

78. Tekatli, H., Schouten, N., van Dalen, T., Burgmans, I., & Smakman, N. (2012). Mechanism, assessment, and incidence of male infertility after inguinal hernia surgery: a review of the preclinical and clinical literature. *The American journal of surgery*, 204(4), 503-509. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2012.03.002>

79. Todros, S., Pavan, P. G., & Natali, A. N. (2017). Synthetic surgical meshes used in abdominal wall surgery: Part I. Materials and structural conformation. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials*, 105(3), 689-699. <https://doi.org/10.1002/jbm.b.33586>

80. Wiggins, M. J., Wilkoff, B., Anderson, J. M., & Hiltner, A. (2001). Biodegradation of polyether polyurethane inner insulation in bipolar pacemaker leads. *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*, 58(3), 302-307. [https://doi.org/10.1002/1097-4636\(2001\)58:3<302::AID-JBM1021>3.0.CO;2-Y](https://doi.org/10.1002/1097-4636(2001)58:3<302::AID-JBM1021>3.0.CO;2-Y)

81. Williams, K. B., Belyansky, I., Dacey, K. T., Yurko, Y., Augenstein, V. A., Lincourt, A. E., ... & Heniford, B. T. (2014). Impact of the establishment of a specialty hernia referral center. *Surgical Innovation*, 21(6), 572-579. <https://doi.org/10.1177%2F1553350614528579>

82. Wilson, C. J., Clegg, R. E., Leavesley, D. I., & Pearcy, M. J. (2005). Mediation of biomaterial-cell interactions by adsorbed proteins: a review. *Tissue engineering*, 11(1-2), 1-18. <https://doi.org/10.1089/ten.2005.11.1>

83. Woznicová, V., & Votava, M. (2001). Western blot determination of IgG avidity in primary and secondary syphilis. *Scripta Medica*, 74(5), 353-360.

84. Xing, S., Waddell, J. E., & Boynton, E. L. (2002). Changes in macrophage morphology and prolonged cell viability following exposure to polyethylene particulate in vitro. *Microscopy research and technique*, 57(6), 523-529. <https://doi.org/10.1002/jemt.10106>

85. Yang, J., Jao, B., McNally, A. K., & Anderson, J. M. (2014). In vivo quantitative and qualitative assessment of foreign body giant cell formation on biomaterials in mice deficient in natural killer lymphocyte subsets, mast cells, or the interleukin-4 receptors and in severe combined immunodeficient mice. *Journal of biomedical materials research Part A*, 102(6), 2017-2023. <https://doi.org/10.1002/jbm.a.35152>

86. Yaszay, B., Trindade, M. C., Lind, M., Goodman, S. B., & Smith, R. L. (2001). Fibroblast expression of C—C chemokines in response to orthopaedic biomaterial particle challenge in vitro. *Journal of Orthopaedic Research*, 19(5), 970-976. [https://doi.org/10.1016/S0736-0266\(01\)00003-1](https://doi.org/10.1016/S0736-0266(01)00003-1)

87. Zaveri, T. D., Lewis, J. S., Dolgova, N. V., Clare-Salzler, M. J., & Keselowsky, B. G. (2014). Integrin-directed modulation of macrophage responses to biomaterials. *Biomaterials*, 35(11), 3504-3515. <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2014.01.007>

88. 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 15.11.2020 г.

Принята к публикации  
22.11.2020 г.

*Ссылка для цитирования:*

Ашимов Ж. И., Динлосан О. Р., Айтиев У. А. Иммунологический статус больных с грыжами передней брюшной стенки // Бюллетень науки и практики. 2020. Т. 6. №12. С. 191-210. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/61/18>

*Cite as (APA):*

Ashimov, Zh., Dinlosan, O., & Aitiev, U. (2020). Immunological Status of Patients With Hernias of the Anterior Abdominal Wall. *Bulletin of Science and Practice*, 6(12), 191-210. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/61/18>