

РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ ХИРУРГИЧЕСКИХ ИМПЛАНТОВ: ОДНО ИЗ НАПРАВЛЕНИЙ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ КАФЕДРЫ ОПЕРАТИВНОЙ ХИРУРГИИ И ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ АНАТОМИИ ИМЕНИ ПРОФЕССОРА А.Д. МЯСНИКОВА КУРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Бежин А.И.¹, Липатов В.А.¹, Майстренко А.Н.¹, Нетяга А.А.¹, Рыжов А.С.², Северинов Д.А.¹

¹*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Курск, e-mail: abezin@yandex.ru;*

²*НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, Москва, e-mail: ault1408@gmail.com*

Представлен обзор научных исследований, проведенных на кафедре оперативной хирургии и топографической анатомии имени профессора А.Д. Мясникова Курского государственного медицинского университета в сфере имплантологии. Рассмотренные работы посвящены изучению физико-химических, прочностных, адгезивных, антибактериальных, гемостатических, противоспаечных свойств имплантов, а также их влиянию на процессы репарации и воспаления. Все эти свойства были исследованы в ходе лабораторных испытаний. Обзор отражает достижения кафедры в изучении части проблем, встречающихся в имплантологии. В статье представлены рациональные предложения по их решению, а также рекомендации по лечению и профилактике: наружных грыж живота, патологий сосудистой стенки, травматических стриктур трахеи. Также в ней изложены результаты новых перспективных направлений использования имплантов в офтальмологии, урологии, гинекологии и трансплантологии. После проведенных исследований некоторые из имплантов были рекомендованы для использования в клинической практике. По результатам многолетних исследований кафедры на данную тематику была защищена 1 докторская диссертация, 13 кандидатских диссертаций, множество дипломных работ, опубликовано большое количество научных статей в журналах, входящих в список рецензируемых изданий Высшей аттестационной комиссии, а также цитируемых в международных системах Web of Science и Scopus.

Ключевые слова: имплант, сетчатые протезы, «Мезогель», сосудистые импланты, дефекты трахеи, герниопластика, пленчатые материалы, спаечный процесс.

SURGICAL IMPLANTS DEVELOPMENT AND EXPERIMENTAL TRIALS: ONE OF RESEARCH AREAS OF OPERATIVE SURGERY AND TOPOGRAPHICAL ANATOMY DEPARTMENT NAMED AFTER A.D. MYASNIKOV KURSK STATE MEDICAL UNIVERSITY

Bezhin A.I.¹, Lipatov V.A.¹, Maystrenko A.N.¹, Netyaga A.A.¹, Ryzhov A.S.², Severinov D.A.¹

¹*Kursk state medical university, Kursk, e-mail: abezin@yandex.ru;*

²*N. Lopatkin Scientific Research Institute of Urology and Interventional Radiology - branch of the National Medical Research Radiological Center of the Ministry of Health of Russian Federation, Moscow, e-mail: ault1408@gmail.com*

Present article reviews scientific projects that took place in Kursk State Medical University operative surgery and topographical anatomy department named after A.D. Myasnikov in the field of implantology. These projects investigate physico-chemical, strength, adhesive, antibacterial, hemostatic, anti-adhesion properties of implants, their influence on repair and inflammatory processes. All these properties were studied experimentally in a laboratory. Present article shows achievements of the department in the field of solving implantology problems. The author of the article presents many rational ways of solving implantology problems and gives some recommendations for treatment and prevention of: external abdominal hernia, pathology of the vessel wall, traumatic air-tube stricture. Besides, the author describes the results of usage implants in new promising fields such as ophthalmology, urology, gynecology, transplantology. Few studied implants were later recommended for clinical use. Subsequent to the results of the research, 1 Doctoral dissertation, 13 dissertations for Candidate's degree and plenty of graduation theses were successfully presented and defended. Moreover, a number of

articles were published in journals from the list of the State Commission for Academic Degrees and Titles of Russia and were quoted in Web of Science and Scopus.

Keywords: hernioplasty, implant, surgical meshes, «Mesogel», vascular implants, trachea defects, adhesion process, surgical films.

В современной хирургической практике широко распространено использование различных эндопротезов. Они представляют собой инородные субстанции, вживляемые в организм пациента, для компенсации утраченных или ослабленных структур, тканей, органов и их функций. Поэтому в связи с появлением новых имплантов все больше происходит расширение сфер их применения и медицинских показаний к использованию таких средств медицинского назначения, что в свою очередь требует всестороннего изучения в условиях многопрофильных лабораторий. Выбор адекватного и эффективного протеза в каждой клинической ситуации – важная задача для врача-хирурга, и для ее решения необходимо знание фундаментальных закономерностей реакции макроорганизма на них [1]. Исследования кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии имени профессора А.Д. Мясникова Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Курский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБОУ ВО «КГМУ» Минздрава России), в первую очередь, направлены на изучение безопасности и эффективности применения имплантов.

Главными объектами для разработки и изучения стали: сетчатые протезы, применяемые для герниопластики, пластики трахеи, матки, а также сосудистые импланты, противоспаечные мембраны и гели, губчатые аппликационные гемостатические средства.

Цель исследования: обобщить и изложить в одной работе многолетний опыт кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии имени профессора А.Д. Мясникова Курского государственного медицинского университета в изучении имплантов.

Работа в сфере имплантологии на кафедре начиналась с изучения проблемы лечения наружных грыж живота. Классический принцип пластики грыжевых ворот с натяжением тканей является травматичным, сопровождается частыми рецидивами (до 10-30%), в послеоперационном периоде выраженной болевой симптоматикой, иногда требующей введения наркотических анальгетиков. Предложенный сотрудниками кафедры метод пластики грыжевых ворот «без натяжения» имеет определенные преимущества перед традиционными методиками: уменьшение операционной травмы, что в свою очередь снижает интенсивность болевой симптоматики в послеоперационном периоде, позволяя в некоторых случаях отказаться от введения наркотических анальгетиков, сокращает время пребывания пациентов в стационаре и лимитирует процент рецидивов до 0,1-1% [2-5]. Однако любой эндопротез воспринимается организмом как инородное тело, что вызывает

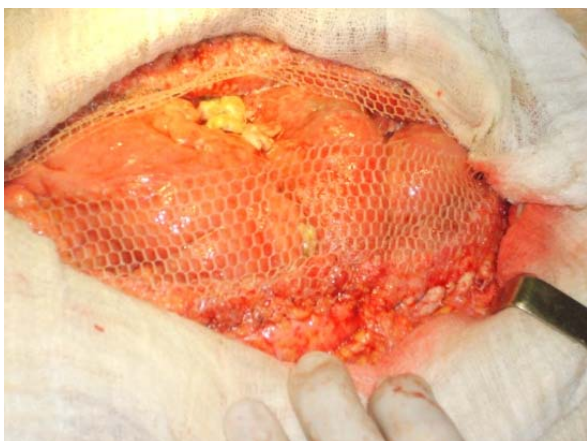
ассоциированные с протезированием осложнения, такие как скопление серозной жидкости вблизи полотна импланта, образование гематом и нагноение операционной раны. В отдаленном послеоперационном периоде одним из негативных последствий использования эндопротезов может стать и нарушение функции брюшного пресса, парестезии и болезненные ощущения в месте стояния инородного тела, что значительно снижает качество жизни пациентов [6-10].

Многие годы на базе кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии КГМУ совместно с предприятием ООО «Линтекс» (г. Санкт-Петербург) изучались различные сетчатые импланты с целью обнаружения оптимального варианта, который в меньшей степени вызовет у пациентов различные осложнения. В эксперименте были доказаны преимущества отечественного протеза «Эсфил» в сравнении с имплантами западного производства, что позволило рекомендовать его для использования в клинических условиях. В дальнейшем совместно с кафедрой общей хирургии КГМУ протез «Эсфил» был использован в хирургическом лечении пациентов с послеоперационными вентральными грыжами, ущемленными вентральными грыжами в инфицированных условиях. В эксперименте были доказаны преимущества отечественного протеза «Эсфил» в сравнении с имплантами западного производства, что позволило рекомендовать его для использования в условиях хирургических стационаров. В дальнейшем совместно с кафедрой общей хирургии КГМУ протез «Эсфил» был использован в лечении пациентов с послеоперационными вентральными грыжами, ущемленными вентральными грыжами в инфицированных условиях. Сотрудниками кафедр оперативной хирургии и топографической анатомии и общей хирургии разработан способ эндопротезирования брюшной стенки при операциях на органах брюшной полости и забрюшинного пространства для профилактики образования послеоперационных грыж и коррекции анатомо-функциональной недостаточности брюшной стенки. Также, изучив в эксперименте и клинике возможности использования сетчатых протезов для герниопластики, был апробирован способ лапаростомии крупноячеистым протезом (рисунок 1) в лечении синдрома интраабдоминальной гипертензии у больных с распространенным перитонитом [11].

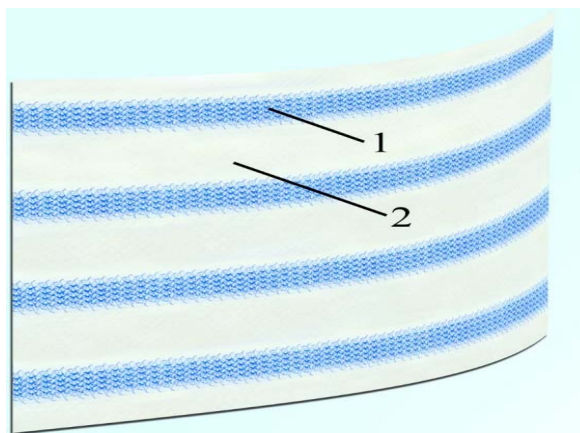
На базе КГМУ выполнен ряд работ по оценке и исследованию протезов, отличающихся техническими характеристиками (способ плетения и количество волокон в каждой «нити» и пр.), которые разделяли на стандартные и легкие. По результатам исследований установлено, что использование легких протезов типа «Унифлекс легкий» приводит к быстрому, по сравнению со стандартными протезами, инкапсулированию полотна импланта и купированию воспалительных изменений. Стабилизация тканевой реакции на имплант отмечается уже на 30-е сутки, а к 180-м суткам капсула представлена

оформленной соединительной тканью, т.е. в течении раневого процесса преобладают репаративные тенденции [12; 13].

Одним из перспективных направлений кафедры является разработка и экспериментальное изучение материалов с антибактериальными свойствами. Для этого были предложены сетчатые эндопротезы с покрытием наночастицами серебра [14-16]. Показано, что данные материалы наряду с антибактериальной активностью стимулируют репаративные процессы в соединительной ткани, что делает перспективным их использование в клинике. В настоящее время на кафедре в этом направлении проводится разработка методик протезирующей герниопластики, поиск возможностей оптимизации интеграции протеза в биомеханическую систему брюшной стенки. В этой связи создан и экспериментально апробирован новый легкий усиленный эндопротез (рисунок 2) [17]. Предполагается, что протез позволит предотвратить прогрессирование анатомо-функциональной недостаточности брюшной стенки, сохранить ее подвижность при движениях туловища и улучшить качество жизни пациентов.



*Рис. 1. Этап лапаротомии
крупноячеистым полипропиленовым
эндопротезом*



*Рис. 2. Легкий усиленный
эндопротез:
1 – усиленная зона, 2 – основная зона*

В настоящее время отмечается тенденция к росту числа случаев длительной ИВЛ, количества трахеостомий, злокачественных новообразований органов дыхания. Все это ведет к увеличению числа пациентов со стриктурами трахеи и формированию ее обширных дефектов [18-21]. Для восстановления анатомической целостности и формы дыхательной трубки прибегают к длительным и, к сожалению, высокотравматичным реконструктивно-пластическим операциям, которые важно выполнять таким образом, чтобы не был нарушен просвет органа. Доля этих операций достаточно мала по причине сложности их выполнения.

На данный момент отсутствует универсальная общепринятая методика и протезы для замещения обширных дефектов трахеи [22-24]. На протяжении ряда лет коллектив кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии имени профессора А.Д. Мясникова КГМУ в содружестве с уже ранее упомянутой фирмой ООО «Линтекс» занимается решением данной проблемы. По итогам исследований в этой области доказано, что для замещения дефектов трахеи возможно использование сетчатых протезов после их дополнительной экспозиции в претрахеальном пространстве, с целью формирования плотной волокнистой соединительной ткани вокруг протеза. Данная ткань в следующем этапе служит матрицей, некой «подложкой» для роста рыхлой волокнистой соединительной ткани, образование которой в свою очередь обеспечивает герметичность протезу, повышает его эластичность и каркасность. Вышеперечисленные свойства создают необходимые условия для эпителизации внутренней поверхности протеза, образования слизистой оболочки (так называемое двухэтапное замещение – проращивание). На этапе морфологической оценки результатов было установлено, что время экспозиции сетчатого протеза влияет на качество формирующейся перикапсулярной ткани. Для соблюдения всех требуемых свойств подготовленного указанным способом («пророщенного») импланта определена оптимальная экспозиция протеза в претрахеальном пространстве, которая составляет 8 недель [25-27].

Использование «непророщенного» протеза невозможно, замещение участка трахеи неподготовленным сетчатым материалом приводит к множеству осложнений, таких как деформация протеза и нарушение процесса эпителизации, которые в конечном итоге приводят к развитию легочных осложнений [28; 29].

В ходе изучения биомеханических и физико-механических свойств трахеи сделан вывод о прямой зависимости между эластическими свойствами трахеи и импланта, несоответствие которых ведет к осложнениям. Свойства импланта должны быть максимально приближены к свойствам трахеи. Нами была произведена модификация стандартного сетчатого импланта из полипропилена меандровой нитью, которая повысила жесткость протеза, не влияя на его биосовместимость, тем самым приближая имплант к соответствующим нормальной трахее физико-механическим свойствам. Этот проект уже многие годы развивается на базе нашей кафедры. Многие вопросы уже изучены, но еще многие задачи предстоит решить, для того чтобы внедрить эту технологию в практическую хирургию для лечения дефектов трахеи, а в перспективе и для замещения обширных ее участков.

Разработка и тестирование сосудистых имплантов - одно из развивающихся направлений, изучаемых на кафедре. Рост показателей смертности вследствие заболеваний,

вызывающих поражение сосудистой стенки, таких как атеросклероз, а также травматические повреждения магистральных артерий ведут к увеличению числа реконструктивных операций, в ходе которых используются пластические материалы для восстановления поврежденных участков артерий. На данный момент не существует имплантов, которые соответствуют всем требованиям так называемого идеального протеза. Многие годы кафедра занимается изучением этой проблемы. Для ее решения были проведены серии экспериментов, нацеленные на исследования:

- 1) физико-механических свойств сосудистых заплат и их влияние на формирование перикапсулярной оболочки;
- 2) течения воспаления при использовании различных имплантов;
- 3) реакции сосудистой стенки на имплантацию протеза.

При изучении физико-механических свойств различных образцов сосудистых заплат разных производителей интересовали такие факторы, как химический состав, толщина заплата, способ плетения полотна, состав нитей, пористость стенки, прочность образцов и их жесткость. Результатом данных исследований является выявление конкурентных преимуществ вязаных лавсановых имплантов фирмы ООО «Линтекс», таких как минимальная поверхностная плотность, достаточная жесткость, высокая прочность, низкая хирургическая и высокая биологическая пористость. Рассматривалась связь между физико-механическими свойствами протезов и процессом образования перипротезной капсулы. В ходе исследований определено, что доля макрофагов и моноцитов в клеточном слое капсулы прямо коррелирует с поверхностной плотностью и массой образца, а доля клеток фибробластического ряда находится в прямой корреляционной зависимости от толщины имплантов [30].

Также были проведены серии экспериментов, направленных на изучение реакции тканей организма на имплант, в ходе которых рассматривали разные фирмы-производители, сравнивая их по характеристикам скорости протекания воспалительных реакций, выраженности воспалительной реакции и клеточному индексу. Был сделан вывод о том, что реакция тканей лабораторных животных менее выражена при использовании основовязаного лавсанового импланта. Экспериментальным путем была изучена послойная реакция сосудистой стенки на имплантацию протеза в разные сроки экспозиции. Оценивалось выбухание протеза внутрь артерии, а также возможное прободение интимы выпячивающим центром импланта. Доказано, что имплант фирмы «Линтекс» является более стабильным, его волокна реже подвергаются дезорганизации, тем самым его использование в редких случаях ведет к прободению интимы, выпячиванию сосудистого импланта внутрь артерии. По данным электронного микроскопирования, применение лавсановых имплантов отличается

большой сохранный эндотелиальной выстилки [31; 32].

Одной из нерешенных задач абдоминальной хирургии является лечение и профилактика спаечной болезни брюшины. В основе патогенеза избыточного спайкообразования после оперативных вмешательств на органах брюшной полости лежит разрастание соединительнотканых волокон благодаря выпавшему из перитонеального выпота фибрина, который таким образом «склеивает» поверхности органов, а впоследствии такие волокна прорастают сосудами и нервами. Предотвратить развитие описанной ситуации позволит разобщение десерозированных поверхностей на время, необходимое для их ремезотелизации. Для этого применяют вязкие биологически инертные рассасывающиеся барьерные средства [33; 34].

Таким веществом является «Мезогель» (4%-ный водный раствор натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы). Он является первым в России сертифицированным барьерным средством. Эффективность данного средства исследовалась нашей кафедрой многие годы. Были проведены серии экспериментов, направленные на изучение барьерной функции препарата на лабораторных животных. В эксперименте на лабораторных животных при использовании средства «Мезогель» отмечалось снижение выраженности спаечного процесса брюшной полости в 7,3 раза по сравнению с животными без применения профилактических средств спайкообразования. Также при оценке влияния указанного средства на патогенную флору выяснили, что оно не вызывает усиления роста и размножения микроорганизмов. Клинические испытания «Мезогеля» проводили совместно с кафедрой общей хирургии КГМУ на базе ОБУЗ КГКБСМП (г. Курск), определили, что введение «Мезогеля» во время операции по поводу острой спаечной кишечной непроходимости позволяет добиться следующих позитивных эффектов: в 2,1 раза снижается системный эндотоксикоз, в 3,3 раза выраженность болевого синдрома, в 2,4 раза улучшается моторно-эвакуаторная функция кишечника в ближайшем послеоперационном периоде, а в отдаленном периоде в 1,3 раза повышается физический компонент качества жизни, что позволяет избежать рецидивов заболевания [35].

В настоящее время известны различные виды кишечных швов и анастомозов, внедренные в клиническую практику. Однако проблема герметичности и состоятельности швов в послеоперационном периоде остается нерешенной. В ходе изучения солей карбоксиметилцеллюлозы, которая является основой «Мезогеля», была предложена новая функциональная форма в виде рассасывающегося полимерного пленчатого импланта, перспективой использования которого является укрепление швов при операциях на различных отделах желудочно-кишечного тракта и изоляция десерозированных поверхностей. Влияние получившегося импланта на герметичность однорядного кишечного

шва изучали в эксперименте *in vivo* на кроликах породы Советская шиншилла. По итогам исследований были получены следующие результаты: наложение однорядного кишечного шва, герметизированного полимерной мембраной, занимает меньше времени в сравнении с формированием второго ряда узловых швов поверх первого, это значительно уменьшает риск инфицирования брюшной полости [36]. При изучении биологической герметичности и механической прочности толстокишечных анастомозов непосредственно после наложения швов требовалось оказывать большое максимальное давление ($109,2 \pm 1,28$ мм рт. ст.) в сравнении с группами исследования, в которых выполнялось наложение однорядного кишечного шва без использования импланта – $64,3 \pm 2,18$ мм рт. ст. и двурядного кишечного шва – $82,7 \pm 1,75$ мм рт. ст. соответственно) [37]. В ходе исследования установлено, что изучаемый образец полимерного пленочного импланта обладает такими свойствами, как эластичность, прочность, моделируемость (после имплантации повторяет контуры участка кишки), не требует дополнительной фиксации шовным материалом (рисунок 3 А, Б).

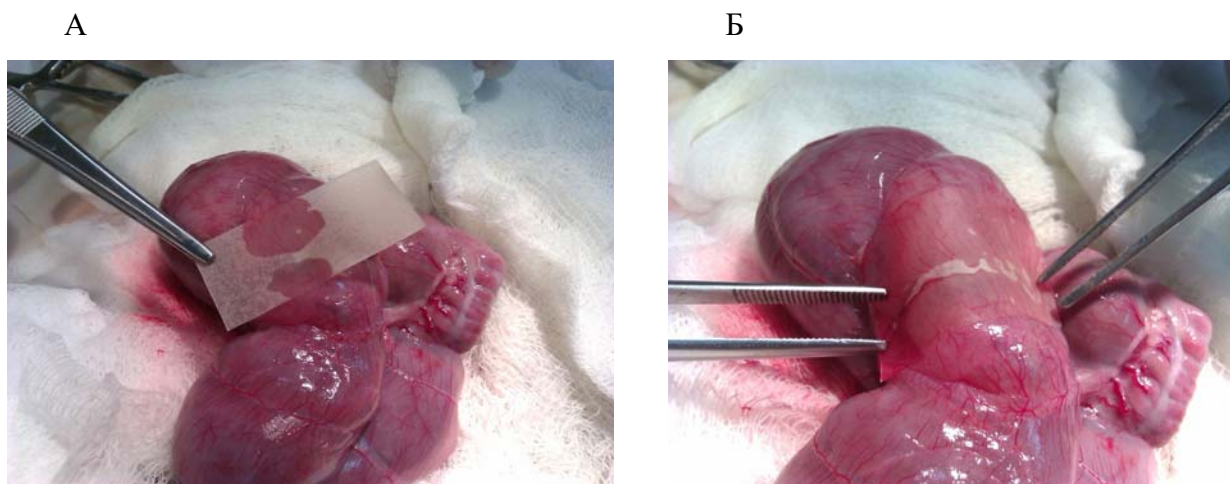


Рис. 3. Макрофотографии (А, Б) этапов герметизации межкишечного анастомоза полимерным пленочным имплантом: А - наложение полимерной мембраны на линию кишечного шва (агрегатное состояние образца - нативное); Б - этап загибания краев полимерной мембраны вокруг участка кишки по ходу линии шва (за счет эластичности, появившейся после контакта мембраны с тканями кишки)

Применение «Мезогеля» в лечении спаечной болезни не единственная его функция. Была проведена работа по исследованию его гемостатической активности при травмах паренхиматозных органов, в ходе чего выяснили, что «Мезогель» обладает сорбционными свойствами и уменьшает величину кровопотери. Используя две конфигурации геля, отличающиеся температурой, мы получили статистически достоверно различающиеся данные. В группе с использованием «Мезогеля» комнатной температуры масса кровопотери при травмах печени и селезенки снизилась и составила 17% и 13% соответственно. Однако в

группе с использованием «Мезогеля», подогретого до 36 °С, показатели составили 28% и 40%. Полученные результаты позволяют нам утверждать о гемостатическом свойстве геля, которое основано на формировании матрицы, задерживающей форменные элементы крови, тем самым образуя своеобразную сетку для тромбоцитарного сгустка [38-40].

В рамках исследования способов хирургического гемостаза на кафедре постоянно ведется поиск эффективного губчатого аппликационного кровоостанавливающего средства для использования при травматических повреждениях паренхиматозных органов живота. Нами были разработаны методики моделирования травм и оценки эффективности применения гемостатических средств методиками *in vitro* и *in vivo* (время остановки кровотечения и величина кровопотери на моделях стандартных травм печени и селезенки, а также качественные и интегральные показатели), позволяющие в эксперименте всесторонне изучать кровоостанавливающие средства. Результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что все используемые в эксперименте образцы обладают достоверными кровоостанавливающими свойствами, выраженными в разной степени. Активность последних связана с входящими в состав губок кровоостанавливающими агентами. Более эффективными оказались губки: с транексамовой кислотой 9% и с криопреципитатом 10%, а также гемостатические губки «Биатравм», «Ресорб», «Серджисел Нью Нит» [41; 42].

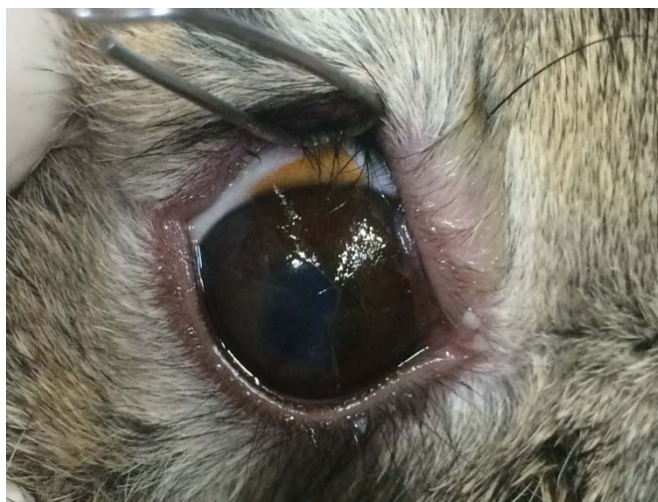
На начальной стадии изучения сейчас находятся проекты в гинекологии, офтальмологии, урологии.

В экспериментальных условиях нами была доказана возможность укрепления шва матки при помощи сетчатых эндопротезов. Проведена серия экспериментов с использованием протезов фирмы «Линтекс» типа «Унифлекс» и «Эсфил легкий», закрепляя их над швом матки узловыми швами, с целью изучения в динамике характера морфологических изменений миометрия. Оценивая степень разобщенности гладких миоцитов, степень дезорганизации миометрия, интенсивность и распространение гидропической дистрофии, пришли к выводу, что эти материалы обладают недостаточной биосовместимостью и вызывают такие отрицательные эффекты, как формирование кист с воспалительным экссудатом. Также гистологически отмечалась выраженная дезорганизация гладких миоцитов миометрия [43]. Таким образом, на данный момент мы не можем рекомендовать эти материалы для использования в практическом акушерстве и гинекологии, но, безусловно, эта тематика является перспективной и требует дальнейшего экспериментального изучения.

В рамках изучения проблемы инфекционных заболеваний переднего отрезка глаза, совместно с кафедрой офтальмологии КГМУ, было выдвинуто предложение по разработке, изучению и возможному применению полимерных мембран на основе целлюлозы,

обладающих пролонгированным антимикробным действием. Выбор данного материала объясняется его высокой степенью адгезии к конъюнктиве и возможностью длительное время аккумулировать активное вещество. Таким образом, использование данного импланта будет способствовать, в короткие сроки, излечиванию инфекционно-воспалительных заболеваний глаз, но успешность данного проекта требует экспериментальных испытаний и дальнейшего изучения тематики (рисунок 4 А, Б) [44].

А



Б



Рис. 4. Макрофотографии экспериментальной группы с использованием мембран, обладающих антибактериальной активностью. А - дефект эпителия роговицы после нанесения травмы и инфицирования. Б - дефект эпителия роговицы, окрашенный натриевой солью флуоресцеина после нанесения травмы и инфицирования

Одновременная потребность в импланте, обладающем гемостатическим эффектом и структурностью, привело к разработке гемостатических губок, армированных сетчатым протезом. Спектр использования данных комбинированных имплантов велик. Нами была проведена экспериментальная серия клиновидных резекций полюсов почки у кроликов с последующей имплантацией комбинированных имплантов. Целью экспериментов являлось обоснование метода и дальнейшее его применение при органосохраняющих операциях на почках [45; 46].

Заключение

На протяжении многих лет кафедра оперативной хирургии и топографической анатомии им. профессора А.Д. Мясникова КГМУ совместно с ООО «Линтекс» г. Санкт-Петербург успешно проводит исследования, направленные на разработку и изучение отечественных эндопротезов для лечения и профилактики: наружных грыж живота, патологий сосудистой стенки, травматических стриктур трахеи, состоятельности швов кишечника. Мы также ведем разработки новых перспективных передовых направлений

использования имплантов в офтальмологии, урологии, гинекологии и трансплантологии и других областях хирургической направленности.

Список литературы

1. Жуковский В.А. Полимерные эндопротезы для герниопластики. СПб: Эскулап, 2011. 104 с.
2. Зотов В.А. Хирургия грыж брюшной стенки с пластикой "без натяжения" // Вестник герниологии. 2006. № 2. С. 81-86.
3. Егиев В.И. Ненатяжная герниопластика / под общ. ред. В.И. Егиев. М.: Медпрактика, 2002. 148 с.
4. Барт И.И., Иванов В.П., Иванов С.В. Функциональная активность рибосомных генов и ее вовлеченность в формирование вентральных грыж у человека // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». 2012. № 3. С. 37-41.
5. Ташкинов Н.В., Куликова Н.А., Когут Б.М., Бельмач В.П., Паненков А.И. Выявление пациентов с крайне высокой степенью развития послеоперационных вентральных грыж при срединной лапаротомии // Дальневосточный медицинский журнал. 2013. № 4. С. 31-34.
6. Власов А.В., Кукош М.В. Проблема раневых осложнений при эндопротезировании брюшной стенки по поводу вентральных грыж // Современные технологии в медицине. 2013. Т. 5. № 2. С. 116-124.
7. Винник Ю.С., Петрушко С.И., Горбунов Н.С. Современные методы лечения послеоперационных вентральных грыж // Сибирское медицинское обозрение. 2010. Т. 65. № 5. С. 10-15.
8. Иванов И.С., Горяинова Г.Н., Мартынецев А.А., Катунина Т.П., Мишустин В.Н., Григорьев Н.Н. Сравнительная морфология тканей при использовании протезов из лавсана и поливинилиденфторида в эксперименте // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». 2011. № 4. С. 39-49.
9. Мамедов Р.А. Морфологическая оценка местной реакции организма при применении сетчатых материалов для протезирования передней брюшной стенки // Новости хирургии. 2013. Т. 21. № 1. С. 23-28.
10. Иванов С.В., Мамедов А.М., Мамедов Р.А., Иванов И.С. Иммуноморфологическая реакция организма при протезировании передней брюшной стенки с использованием полипропиленовой сетки у больных с послеоперационной грыжей брюшной стенки // Клиническая хирургия. 2009. № 2. С. 22–24.
11. Суковатых Б.С., Нетяга А.А., Валуйская Н.М. Превентивная пластика брюшной стенки

эндопротезом «Эсфил» при операциях на органах брюшной полости // Вестник хирургии. 2006. № 3. С. 61-67.

12. Нетяга А.А., Парфенов А.О., Нутфуллина Г.М., Жуковский В.А. Легкие или композитные эндопротезы для герниопластики: выбор материала на основании экспериментального изучения их биосовместимых свойств // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 5. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=10712> (дата обращения: 20.02.2019).

13. Scheidbach H., Tannapfel A., Schmidt U., Lippert H., Köckerling F. Influence of titanium coating on the biocompatibility of a heavyweight polypropylene mesh. An animal experimental animal model. Eur Surg. 2004. Vol. 36. no 5. P. 313-17.

14. Мишина Е.С., Климова Л.Г., Нетяга А.А., Затолокина М.А. Изучение антимикробной активности новых сетчатых эндопротезов с покрытием наночастицами серебра // Фундаментальные исследования. 2015. № 1. С. 307-310.

15. Куликовский В.Ф., Должиков А.А., Битенская Е.П., Солошенко А.В., Ярош А.Л. Экспериментальное исследование реакции тканей на имплантацию сетчатых эндопротезов с наноразмерным алмазоподобным углеродным покрытием // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=11754> (дата обращения: 20.02.2019).

16. Назаров Е.А., Кузьманин С.А. О некоторых биоактивных покрытиях имплантатов (обзор литературы) // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2016. №1. С. 149-154.

17. Жуковский В.А., Филипенко Т.С. Эндопротез сетчатый основязный усиленный для пластики вентральных грыж // Патент на полезную модель № 178129 от 23.03.2018 г.

18. Ишков В.И., Нетяга Е.А., Рыжов А.С. Сравнительный анализ эпидемиологии злокачественных новообразований по России и Курской области // APRIORI. Серия: Естественные и технические науки. 2016. № 2. С. 35-35. [Электронный ресурс]. URL: <http://apriori-journal.ru/seria2/2-2016/Ishkov-Netyaga-Ryzhov.pdf> (дата обращения: 20.02.2019).

19. Ольшанский В.О. Методологические аспекты восстановления голосовой функции после ларингэктомии с применением голосовых протезов // Российский онкологический журнал. 2004. № 3. С. 16-19.

20. Эшонходжаев О.Д., Худайбергенов Ш.Н., Ирисов О.Т., Турсунов Н.Т. Современные методы эндоскопического и хирургического лечения рубцовых сужений трахеи (обзор литературы) // Вестник экстренной медицины. 2015. № 3. С. 66-70.

21. Копин Е.Ж., Гершевич В.М., Черненко С.В., Вяльцин А.С. Эндопротезирование при лечении больных с рубцовым стенозом трахеи и другими трахеобронхиальными

нарушениями // Омский научный вестник. 2011. № 1. С. 140-143.

22. Котив Б.Н., Попов И.Б. Возможности хирургического лечения рубцовых стенозов трахеи // Вестник хирургии. 2013. Т. 173. № 3. С. 28-31.

23. Мосин И.В., Сангинов А.Б., Бажанов А.А. Комплексное лечение протяженных рубцовых стенозов верхней трети трахеи // Хирургия. Журнал им Н.И. Пирогова. 2011. № 2. С. 37-39.

24. Кочетов Д.М., Дайхес Н.А., Яблонский С.В., Давыдов В.М. Оказание высокотехнологичной медицинской помощи больным с заболеваниями ЛОР-органов // Вестник новых медицинских технологий. 2010. № 4. С. 50-54.

25. Горяинов Д.А., Бежин А.И., Иванов А.В., Кичигина О.С. Особенности реакции соединительной ткани стенки трахеи на полипропиленовый протез при двухэтапном замещении обширного циркулярного дефекта // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». 2014. № 2. С. 5-10.

26. Бойко В.В., Шкурат А.Н., Горголь Н.И. Экспериментальные особенности гистоморфологии шва в зависимости от способа наложения межтрахеального анастомоза // Украинский морфологический альманах. 2010. Т. 8. № 1. С. 10-12.

27. Жуковский В.А. Полимерные имплантаты для реконструктивной хирургии // Innova. 2016. Т. 3. № 2. С. 51-59.

28. Горяинов Д.А. Экспериментальное обоснование двухэтапного замещения обширных дефектов трахеи сетчатым протезом: дис. ... канд. мед. наук. Курск, 2014. 144 с.

29. Горяинов Д.А. Анализ послеоперационных осложнений при протезировании трахеи лавсановым протезом // Саратовский научно-медицинский журнал. 2013. Т. 9. № 2. С. 130-134.

30. Липатов В.А. Иванов А.В. Лазаренко С.В. Яковлев О.В. Емельянов Н.А. Физико-механические и структурные свойства имплантатов, предназначенных для операций на магистральных сосудах // Фундаментальные исследования. 2015. № 1-1. С. 92-98.

31. Иванов А.В., Липатов В.А., Лазаренко С.В., Жердев Н.Н., Северинов Д.А. Влияние механических характеристик сосудистой заплаты на формирование перипротезной капсулы // Клиническая и экспериментальная хирургия: журнал имени академика БВ Петровского. 2016. № 1. С. 51.

32. Лазаренко С.В. Экспериментальное обоснование выбора нового образца сетчатого импланта для реконструктивных операций: дис. ... канд. мед. наук. Курск, 2015. 62 с.

33. Хашимович А.Э., Ручкина К.В. Профилактика ранней острой кишечной непроходимости при деструктивных формах червеобразного отростка. Journal of Siberian Medical Sciences. 2014. no 2. P. 35.

34. Гуменюк С.Е., Григорьев А.Г., Губиш А.В., Батчаева Р.А., Сторожук П.Г. Фармакологическая коррекция формирования соединительной ткани при аллопластике в эксперименте // Кубанский научный медицинский вестник. 2015. Т. 154. № 5. С. 47-50.
35. Суковатых Б.С., Бежин А.И., Липатов В.А., Лазаренко В.А., Дубонос А.А., Жуковский В.А. Клиническая эффективность внутрибрюшной имплантации противоспаечного средства «Мезогель» // Вестник новых медицинских технологий. 2010. Т. 17. № 3. С. 16-18.
36. Инархов М.А. Обоснование применения полимерных пленочных имплантов при операциях на толстом кишечнике (экспериментальное исследование): дис. ... канд. мед. наук. Курск, 2016. 90 с.
37. Инархов М.А., Липатов В.А., Затолокина М.А., Ярмамедов Д.М. Экспериментальное обоснование эффективности применения новых полимерных мембран для герметизации линии швов при формировании толстокишечных анастомозов // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. 2016. Т. 9. № 3. С. 209-213.
38. Солдатова Д.С., Бежин А.И., Майстренко А.Н. Экспериментальное обоснование кровоотсанивающего эффекта Мезогеля, как препарата комбинированного действия в абдоминальной хирургии // Innova. 2016. Т 3. № 2.
39. Жаворонок И.С., Кондратенко Г.Г., Гапанович В.Н., Есепкин А.В., Карман А.Д. Остановка паренхиматозного кровотечения из печени с помощью гемостатического средства на основе неорганических солей // Новости Хирургии. 2016. Т 24. № 4. С. 361-367. DOI: 10.18484/2305-0047.2016.4.361.
40. Кобелевская Н.В. Современные аспекты лекарственной гемостатической терапии // Вестник Последипломного Медицинского Образования. 2014. № 2. С. 5-9.
41. Майстренко А.Н., Бежин А.И., Липатов В.А. Сравнительная оценка гемостатической активности новых аппликационных средств при травмах и операциях на печени и селезенке в эксперименте // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». 2009. С. 19-26.
42. Чередников Е.Ф., Кашурникова М.А., Романцов М.Н., Баранников С.В., Болховитинов А.Е., Гапоненков Д.Г., Любимов П.Ю. Экспериментальное изучение новых средств местного гемостаза в лечении язвенных кровотечений // Научно-Медицинский Вестник Центрального Черноземья. 2016. № 65. С. 27-33.
43. Перепелова Т.А., Бежин А.И., Газазян М.Г., Затолокина М.А. Реакция миометрия на имплантацию сетчатых полипропиленовых эндопротезов в эксперименте // Вестник новых медицинских технологий. 2015. Т. 22. № 3. С.62-64.
44. Ярмамедов Д.М., Медведева М.В., Новикова А.А, Захарова К.В., Липатов В.А., Жуковский В.А. Перспективы применения пленчатых имплантов в офтальмологии //

Медицинские импланты: материалы Международной научно-практической конференции (Курск, 18-19 марта 2016 г.). Курск: "МедТестИнфо", 2016. С. 103.

45. Ветров В.Р., Самойлова В.П., Братчиков О.И., Липатов В.А., Жуковский В.А. Первый опыт применения двухкомпонентных комбинированных гемостатических имплантатов при операциях на почках в эксперименте // Медицинские импланты: материалы Международной научно-практической конференции (Курск, 18-19 марта 2016 г.). Курск: "МедТестИнфо", 2016. С. 44.

46. Попков В.М., Потапов Д.Ю., Понукалин А.Н. Способы гемостаза при резекции почки // Новости хирургии. 2012. Т. 20. № 2. С.85-95.