

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТКАНЕЙ БРЮШНОЙ СТЕНКИ И СЕТЧАТОГО ЭНДОПРОТЕЗА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ИНФРАКРАСНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

О. М. Гуламов¹, Б. З. Мухамедов¹, Ф. Р. Тошкенбоев¹, М. Х. Рузиматов¹,
М. М. Дусияров², Ф. Ш. Юлдошев²

¹ГУ «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова», Ташкент,

²Самаркандский Государственный медицинский университет, Самарканд, Узбекистан

Ключевые слова: грыжи, герниопластика, проленовая сетка, инфракрасный лазер, регенерация.

Таянч сўзлар: чурра, герниопластика, пролен протези, инфрақизил лазер, қайта тикланиш.

Key words: hernias, hernioplasty, prolene mesh, infrared laser, regeneration.

За последние десятилетия, в связи с широким применением синтетических протезных сеток при лечении вентральных грыж число рецидивов значительно сократилось, однако проблема не исчезла, а стала острее. Одной из главных причин рецидивных грыж после протезирования является нарушение техники выполнения операции и попадание инфекции. Проведено экспериментально-морфологическое исследование воздействия ИК лазерного излучения на ткань передней брюшной стенки после протезной пластики. Исследование проводилось на 24 крысах. Животные были разделены на 2 группы – основная и контрольная группа. В основной группе проводилось облечение операционной раны ИК лазером. Также проведено гистологическое изучение биопсионного материала.

ИНФРАҚИЗИЛ ЛАЗЕР НУРЛАНИШИ ТАЪСИРИДА ҚОРИН ДЕВОРИ ТЎҚИМАЛАРИ ВА ПРОЛЕН ПРОТЕЗИНИНГ ЎЗАРО ТАЪСИРИНИНГ МОРФОЛОГИК ЖИХАТЛАРИ

О. М. Гуламов¹, Б. З. Мухамедов¹, Ф. Р. Тошкенбоев¹, М. Х. Рузиматов¹,
М. М. Дусияров², Ф. Ш. Юлдошев²

¹«Академик В.Вахидов номидаги РИХИАТМ» ДМ, Тошкент,

²Самарканд Давлат тиббиёт университети, Самарканд, Ўзбекистон

Сўнгги ўн йилликларда вентрал чурраларни даволашда синтетик протез сеткаларини кенг қўлланилиши туфайли қайталаниш сони сезиларли даражада камайди, аммо муаммо йўқолмади, балки янада кескинлашди. Протезлашдан кейин такрорий чурраларнинг асосий сабабларидан бири бу операцияни бажариш техникасини бузилиши ва инфекцияни тушишидир. Протезли пластик жаррохликдан сўнг ИК-лазер нурланишининг қорин олд девори тўқималарига таъсирини экспериментал морфологик ўрганиш ўтказилди. Тадқиқот 24 каламуш устида ўтказилди. Хайвонлар 2 гуруҳга бўлинган – асосий ва назорат гуруҳи. Асосий гуруҳда жаррохлик яраси ИК-лазер билан нурлантирилди. Биопсия материалининг гистологик текшируви ҳам ўтказилган.

MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE INTERACTION OF ABDOMINAL WALL TISSUES AND MESH ENDOPROSTHESIS UNDER THE INFLUENCE OF INFRARED LASER RADIATION

О. М. Gulamov¹, B. Z. Mukhamedov¹, F. R. Toshkenboyev¹, M. Kh. Ruzimatov¹,
M. M. Dusiyarov², F. Sh. Yuldoshev²

¹Republican Specialized Scientific and Practice Medical Center of Surgery named of academician V. Vakhidov, Tashkent,

²Samarkand state medical university, Samarkand, Uzbekistan

In recent decades, due to the widespread use of synthetic prosthetic meshes in the treatment of ventral hernias, the number of relapses has significantly decreased, but the problem has not disappeared, but has become more acute. One of the main causes of recurrent hernias after prosthetics is a violation of the technique of performing the operation and infection. An experimental morphological study of the effect of IR laser radiation on the tissue of the anterior abdominal wall after prosthetic plastic surgery was carried out. The study was conducted on 24 rats. The animals were divided into 2 groups – the main and the control group. In the main group, the surgical wound was irradiated with an IR laser. Histological examination of the biopsy material was also carried out.

Актуальность. Протезная пластика кардинально улучшила результаты оперативного лечения сложных трудных вентральных грыж. Наиболее часто используются проленовые сетки без покрытия. В связи с ростом числа операций с использованием различных имплантов возник ряд новых проблем. Ключевым моментом этого метода является использование принципа без натяжения [2,4,8]. Показанием к использованию трансплантатов является невозможность ликвидировать дефект без натяжения, а также впечатление хирурга о слабости передней брюшной стенки. В таких случаях применяют методы inlay, onlay и sublay [3,5,7]. Использование различного рода имплантов при герниопластике без натяжения позволяет снизить внутрибрюшное давление и тем самым избежать кардиопульмональных

расстройств в послеоперационном периоде, особенно пожилого и старческого возраста, с наличием сопутствующих заболеваний. В последние десятилетия использование синтетических сетчатых материалов больным с вентральными грыжами значительно расширила возможности оперативной герниологии [4,5]. Фундаментальные исследования [7,8,9] являются современной теоретической и практической базой, которая отличается от укоренившихся традиций в лечении вентральных грыж.

У каждого пятого больного с вентральными грыжами имеют место сопутствующие заболевания, требующие хирургической коррекции, но до сих пор отсутствует единая точка зрения на необходимость использования эндопротезов и проведения симультанных вмешательств [3,8,12,16]. Авторы утверждают, что инфекция главный бич, приводящий к неудаче при герниопластике независимо от использованного биоматериала и вероятность раневой инфекции при плановом грыжесечении невелика и составляет 1% [6,8,11]. При этом они указывают на факторы, увеличивающие риск нагноения послеоперационной раны: герниопластика на фоне инфекции в операционном поле, при наличии лигатурных свищей, трофических язв, гнойных ран, наличие общих заболеваний, инородного материала, каким является сам эндопротез, длительное дренирование раны, пренебрежение профилактическими мерами.

Известно, что физико-механические свойства материалов определяются их микроструктурой, которая зависит от электронного строения, химического состава и технологии их получения. Экспериментальными исследованиями взаимодействия волокон сетки с культурами микроорганизмов и влияние на этот процесс инфракрасного (ИК) лазерного излучения показал, что элементы сетки не оказывают бактериостатического или бактерицидного действия. Взаимодействие эндопротезов с биологическими тканями изучено в эксперименте с помощью морфологических исследований. В немногочисленных, но достаточно глубоких экспериментальных исследованиях показаны гисто-морфологические аспекты взаимодействия тканей передней брюшной стенки с эндопротезами [2,5,7,10,17].

В настоящее время наиболее эффективным, универсальным и безопасным средством, оказывающим стимулирующее воздействие на формирование соединительной ткани, как за счёт усиления пролиферации клеток, так и неоваскулогенеза, является низкоинтенсивное лазерное излучение (НИЛИ) в инфракрасном диапазоне [6,9,10,15]. Всё это дало основание предположить, что использование лазеротерапии может способствовать ускорению интеграции тканей в имплантат, увеличению прочности мышечно-апоневротических структур передней брюшной стенки.

Цель исследования: изучить реакцию тканей передней брюшной стенки на имплантированный эндопротез, оценить возможности и влияние низкоинтенсивного лазерного излучения (инфракрасного) на взаимодействие тканей передней брюшной стенки и имплантируемый протез.

Материал и методики исследования. Исследование выполнено в ГУ «РСНПМЦХ им акад В. Вахидова» в отделении лазерной хирургии, ныне торакоабдоминальной онкохирургии, где с 2003 г. внедрена и широко используется протезирующая пластика. За 2003 - 2021гг оперировано порядка 1439 пациентов с грыжами различной локализации. В эксперименте использованы 24 белые крысы породы Вистар массой 200-250 грамм. Животные были разделены на две группы: контрольная и основная по 12 крыс в каждой (табл. 1).

Контрольная группа. Три серии животных. В стерильных условиях под эфирным наркозом по срединной линии живота производилась дерматомная линейная рана длиной до 3 см. Выполнялась мобилизация кожи и подкожной жировой клетчатки с обнажением апоневроза, куда имплантировалась проленовой сетки фирмы ЭТИКОН размером 2x1,5 см. с фиксацией к апоневрозу узловыми швами (пролен 4/0). Кожная рана ушивалась узловыми шелковыми швами (№3). Рана ежедневно обрабатывалась 25% раствором йода.

Таблица 1.

Распределение животных в эксперименте по группам

Исследуемые группы	Выведение из эксперимента			
	3 сутки	7 сутки	14 сутки	Итого
Контрольная группа	4	4	4	12
Основная группа	4	4	4	12

Лазерное облучение в контрольной группе животных не проводилось. В первой серии животных отмечалось наличие гиперемии раны. Других нарушений не было.

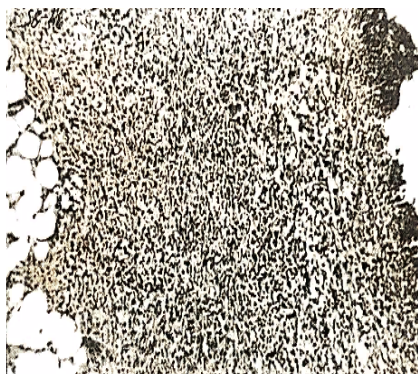


Рис. 1. Круглоклеточная инфильтрация тканей раны на 3 сутки. Г-Э 10x10



Рис. 2. Слой вертикальных капилляров и фибробласты раны на 7 сутки после ее нанесения. Г-Э (10x10)



Рис. 3. Эпителизация рубца под воздействием лазеротерапии на 7сутки. Г-Э (10x20)

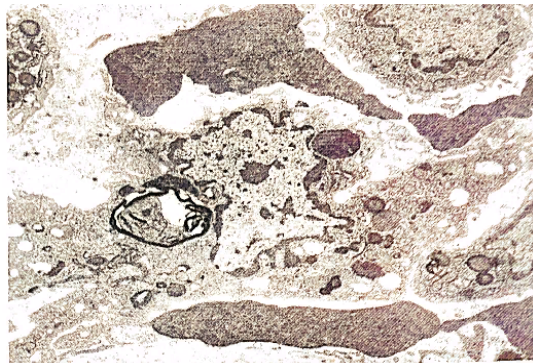


Рис. 4. Макрофаги и свободные эритроциты ран, 7 сутки эксперимента. Рана после воздействия лазеротерапии. ТЭМ x7500

Основная группа. Три серии животных. Имплантация проленовой сетки проводилась аналогично контрольной группе. Рана ежедневно обрабатывалась 25% раствором йода. Начиная со второго дня, животным основной группы проводилось облучение операционной раны ИК лазером мощностью 3 Вт, частота 5000Гц, время экспозиции 4 минуты, по одному сеансу в день.

Выведение подопытных крыс из эксперимента осуществлялось передозировкой наркотического вещества на 3-7-14 сутки. Биоптаты передней брюшной стенки, взятые в области имплантации фиксировали в 10% растворе формалина на фосфатном буфере по Лилли. Светооптические исследования проводили на парафиновых срезах толщиной 4-5 мкм, окрашенных гематоксилином и эозином.

У всех животных на 2 сутки отмечался отек и гиперемия кожи в области послеоперационной раны продолжающиеся в течение 7 дней. Заживление раны во всех случаях первичным натяжением.

Результаты морфологических исследований. Проведенные ранее исследования лабораторией патологической анатомии (Байбеков И.М. с соавт.1995), о влиянии инфракрасного лазерного излучения на заживления дерматомных ран, показали, что в ранний срок наблюдения существенных отличий морфологического статуса контрольных ран и ран, подвергнутых лазерному воздействию, не выявлено. В области разреза в группах доминируют нейтрофильные лейкоциты и нейтрофилы (рис. 1).

Значительные отличия выявляются на 7 сутки наблюдения. В контрольной группе область шва представлена рыхлой соединительной тканью со слоем вертикальных капилляров и многочисленными фибробластами. На поверхности разреза выявляется детрит и не отмечено напоздания на область рубца эпителиального пласта (рис. 2)

В группе животных, раны которых подвергались лазеротерапии, имело место выраженное очищение линии разреза от детрита, в области рубца доминировали фибробласты, встречались многоядерные клетки инородных тел (рис. 3). Это указывает на интенсификацию процессов коллагенообразования и ремоделирования рубца. Имело место напоздание эпителиального пласта на рубец, а в некоторых случаях смыкание языков эпителия краёв раны (рис. 3).

Электронно-микроскопические исследования (ЭМИ) показали, что через 7 суток после нанесения линейной раны у контрольных животных в области рубца чаще встречались свободные эритроциты и макрофаги (рис. 4), а в аналогичных участках ран животных, подвергнутых лазеротерапии, доминировали фибробласты, коллагеновые волокна и новообразованные микрососуды (рис. 5).

Таким образом, проведенные исследования позволили определить, что НИЛИ в инфракрасном диапазоне излучения оказывает выраженное стимулирующее воздействие на раневой процесс. Причём

существенные различия проявляются на 7 сутки после нанесения ран и соответствующего курса лазеротерапии (5 сеансов облучения). К 14 суткам основные репаративные процессы линейных ран, подвергнутых лазерному воздействию, завершаются, и рана находится в стадии ремоделирования соединительнотканного рубца. Проведенная серия экспериментов позволила определить, что для изучения взаимодействия имплантированной проленовой сетки с тканями, под воздействием лазерного облучения следует ограничиться указанными сроками наблюдения.

Нами проведено сканирующее электронномикроскопическое (СЭМ) исследование проленовой сетки. Нативная сетка при малых увеличениях представляет собой переплетения волокон, располагающихся попарно (рис. 6). При больших увеличениях выявляется, что поверхность волокон гладкая с довольно глубокими бороздами, располагающимися в продольном направлении каждого волокна. На поверхности волокон не определяется каких-либо включений, наложений напылов и надрывов. При контакте сетки с колониями микроорганизмов на поверхности волокон определяются разнообразные микробные тела, как кокки, так и палочки (рис. 7).

Проведенные нами исследования контактов волокон сетки с культурами микроорганизмов и влияние на этот процесс инфракрасного лазерного излучения показал, что ИК лазеры не влияют на состояние микроорганизмов и их взаимодействие с волокнами сетки. На нитях сетки, помещённой в колонию микроорганизмов и подвергнутых лазерному воздействию, располагалось такое же число микробных тел, как и на сетках, не подвергнутых воздействию лазерного облучения (рис. 8).

Для патогистологических исследований вырезался блок участка брюшной стенки с заключённым в нём протезом. Проводилось визуальное изучение препаратов сразу после забора материала. У животных 3 группы на третьи сутки наблюдения после надاپоневротической имплантации протеза в зоне раневого дефекта определялась полиморфноклеточная инфильтрация, участки кровоизлияний. На поверхности раны сформировывалась корочка, состоящая из круглоклеточных элементов и фибрина. В толще формирующейся грануляционной ткани выявлялись многочисленные округлые вакуоли разного размера и формы (рис. 9).

На 7 сутки наблюдения в области рубца число круглоклеточных элементов уменьшалось (рис. 10) появлялись гигантские клетки инородных тел.

На 14 сутки доминирующими клетками области рубца были фибробласты и в соединительной ткани распола-

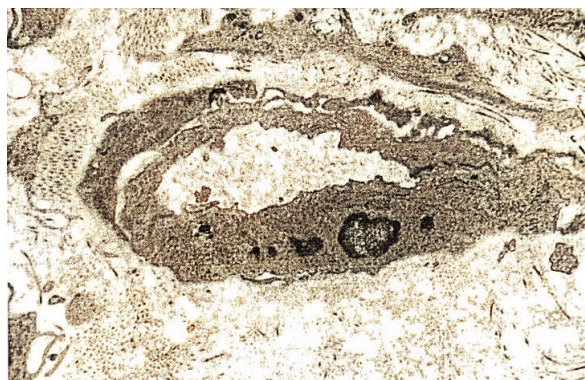


Рис. 5. Фибробласты и вновь образованный сосуд раны. 7 сутки с лазеротерапией. ТЭМ x 7500



Рис. 6. Нативная проленовая сетка. СЭМ x10.



Рис. 7. Микроорганизмы на поверхности волокон сетки. СЭМ x2000.



Рис. 8. Микроорганизмы на поверхности волокон сетки после лазерного воздействия. СЭМ x2000.

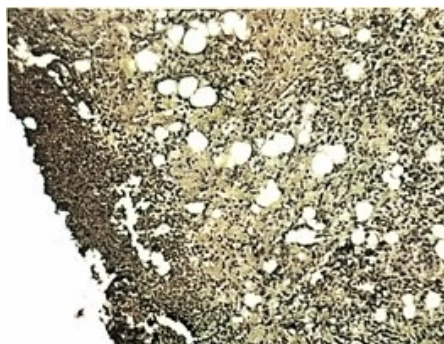


Рис. 9. Многочисленные вакуоли и доминирование лимфоцитов ткани раны на 3 сутки. Г-Э 10x20

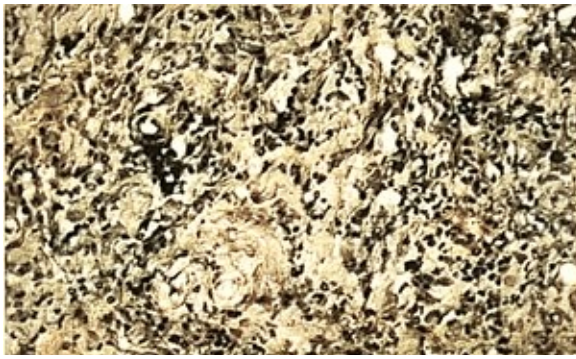


Рис. 10. Снижения числа круглоклеточных элементов ткани раны на 7 сутки. Г-Э 10x2.

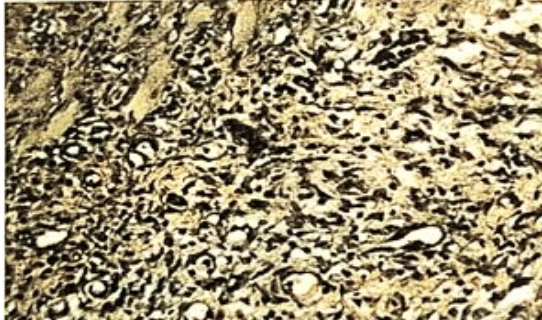


Рис. 11. Доминирование фибробластов и новообразованных микрососудов в ране на 14 сутки. Г-Э. 10x20.

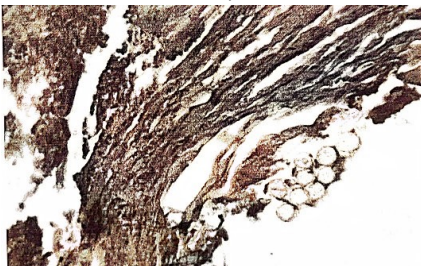


Рис. 13. Фрагменты шовного материала в тканях раны на 3 сутки. Г-Э 10x20.

ды (рис. 14).

На 7 сутки отчётливо выражен слой вертикальных капилляров, а доминирующими клетками являются фибробласты (рис. 15).

Особенно отчётливо различия во взаимодействии тканей раны с проленовой сеткой проявляются в зонах расположения полостей, которые, по нашему мнению, представляют собой локусы расположения фрагментов проленовой сетки. Лазерное воздействие способ-

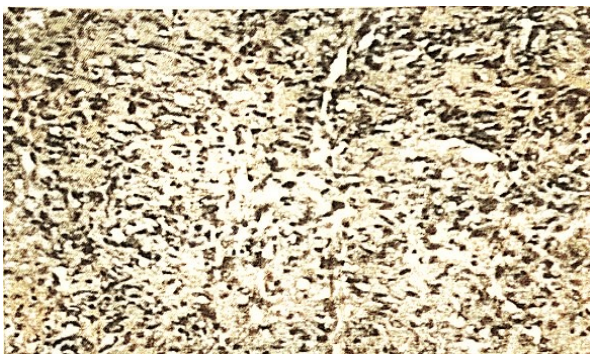


Рис. 15. Доминирование числа фибробластов и вертикальных капилляров в тканях раны с лазерным воздействием 7 суток. Г-Э 10x20.

гались многочисленные новообразованные микрососуды (рис. 11).

Во все сроки наблюдения в тканях раны определялись разного размера полости, в которых можно было изредка определить гомогенные остатки плохо окрашиваемого красителями вещества (рис. 12). Возможно, они представляли собой солюбилизованные, в процессе фиксации, проводки и обезвоживания ткани, фрагменты пролена.

В то же время в тканях раны постоянно определялись фрагменты шовного материала, нити которого выявлялись, как в эндомизиуме, так и в перимышечными волокнами (рис. 13).

Наши исследования показали, что лазеротерапия оказывает существенное воздействие не только на репаративные процессы, но и на взаимодействие тканей раны с инородным телом в виде сетки из пролена

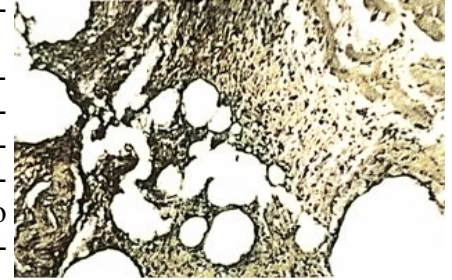


Рис. 12. Многочисленные полости в ране (возможно ложа волокон пролена). 7 сутки. Г-Э 10x20.

и шовного материала.

Уже на 3 сутки в ткани раны (4 группа животных) значительно больше фибробластов и встречаются вновь образованные микрососуды

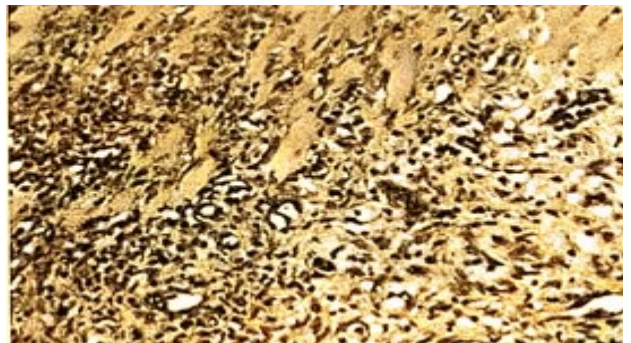


Рис. 14. Значительное число фибробластов и микрососудов в тканях раны с лазерным воздействием 3 сутки. Г - Э 10x20.

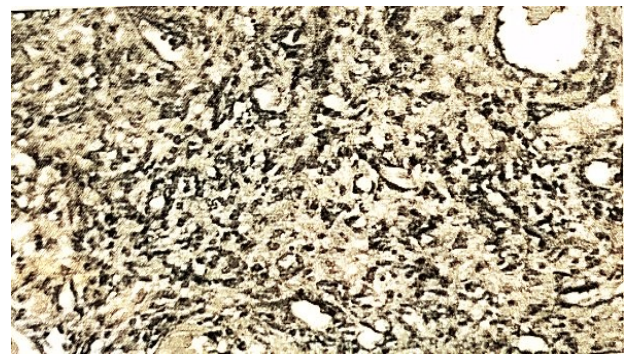


Рис. 16. Фибробласты и клетки инородных тел в тканях раны с лазерным воздействием 7 сутки. Г-Э 10x20.

ствуется возрастанию числа фибробластов и снижению количества гигантских клеток инородных тел (рис. 16). Здесь располагается значительное количество новообразованных микрососудов.

Заключение. Таким образом, морфологические исследования позволили обосновать целесообразность применения низкоинтенсивного ИК лазерного излучения для ускорения интеграции проленовых сеток с окружающими тканями в ближайшем послеоперационном периоде и применить их в клинике при хирургическом лечении пациентов с вентральными грыжами.

При интраоперационном комбинированном использовании лазеров в области имплантации, отмечается сокращение сроков заживления и уменьшение экссудации, ускоряется интеграция сетки с окружающими тканями с выраженным неоваскулогенезом.

Доказано влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на быструю нормализацию микроциркуляторных нарушений, стимуляцию макрофагальной и фибробластической реакции, процесса пролиферации и ангиогенеза, на скорость созревания соединительной ткани.

Использованная литература:

1. Арипов У.А., Махкамова М.Н., Саямов Г.С. Хирургическая тактика при гигантских послеоперационных вентральных грыжах // медицинский журнал Узбекистана // 1996 №6 С.6-8
2. Аметов Л.З., Калиш Ю.И. Метахронное применение лазеров в профилактике раневых осложнений после аллогерниопластики // Лазерн. медицина. 2011. Т. 8. № 4. С. 6.
3. Дубова Е.А., Филаткина Н.В. и соавт. Тканевая реакция на имплантацию полипропиленовых сеток // V Межд. конф. «Совр. подходы к разработке и клин. применению эффективных перевязочных средств, шовных материалов и полимерных имплантатов». М., 2016. С. 82–83.
4. Жебровский В.В., Ильченко Ф.Н., Салах Ахмед М.С. Опыт реконструктивных операций при послеоперационных вентральных грыжах с применением аутопластических и протезирующих методов // Период. изд. «Вестник герниологии». М., 2014. С. 46–51.
5. Калиш Ю.И., Аметов Л.З., Захидова С.Х. Комбинированное применение лазеров при хирургическом лечении грыж брюшной стенки // Лазерн. медицина. 2015. Т. 9. № 4. С. 33–37.
6. Клинге У., Конце И., Ануров М. Сморщивание полипропиленовых сеток после имплантации (экспер. исслед.) // Акт. вопр. герниологии: Матер. конф. М., 2012. С. 21.
7. Криштал, М.М. Сканирующая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ в примерах практического применения / М.М. Криштал, И.С. Ясников, В.И. Полунин и др. - М.: Техносфера, 2009. - 208с
8. Ковалева З.В., Выбор эксплантата для герниопластики: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. Самара, 1999. 26 с.
9. Нетяга А.А., Бежин А.И., Жуковский В.А., Липатов В.А. Экспериментальное обоснование применения отечественных эндопротезов в амбулаторной герниологии // Амбулат.хирург. 2014. № 4 (16). Мат. 1-го съезда амбулат. хирургов РФ. С. 148–149.
10. Петухова И.Н., Соколовский А.В., Григорьевская З.В., Багирова Н.С., Терещенко И.В., Варлан Г.В., Агинова В.В., Дмитриева Н.В. Инфекции, связанные с установкой инородных материалов (протезы, сетки, импланты). Злокачественные опухоли 2017; 7(3–S1): 57– 60.
11. Сурков Н.А., Заринская В.А., Виссарионов В.А. и соавт. Особенности репаративных процессов передней брюшной стенки в зоне имплантации сетки из пролена // Анн. пласт., реконструкт. и эстет. хирургии. 2012. № 1. С. 52–61.
12. Хлебников Е.П., Кубышкин В.А. Антибиотикопрофилактика инфекции области хирургического вмешательства в плановой абдоминальной хирургии // Росс. мед. журн. 2013. Т. 11. № 24. С. 57–68.
13. Хрипун А.И., Махуова Г.Б., Щеголев А.И. Характеристика политетрафторэтиленовых пленок в условиях перитонита // Герниология. 2014. № 2. С. 21–32.
14. Шалимов С.А., Радзиховский А.П., Кейсевич Л.В. Руководство по экспериментальной хирургии. М.: Медицина, 1989. 218 с.
15. Шурыгина Е.П. Обоснование показаний к различным методам применения лазерного излучения в комплексном лечении острой гнойной хирургической инфекции // Лазерн. медицина. 2015. Т. 9, вып. 3. С. 18–23.
16. Bellon J.M., Contreras L.A., Bujan J. Ultrastructural alterations of PTFE prostheses in abdominal wall provoked by infection: clinical and experimental study // World. J. Surg. 2010. Vol. 24. № 5. P. 528–531.
17. Birolini C., de Miranda J.S., Utiyama E.M., Rasslan S. A retrospective review and observations over a 16-year clinical experience on the surgical treatment of chronic mesh infection. What about replacing a synthetic mesh on

- the infected surgical field? *Hernia* 2015; 19(2): 239–246, <https://doi.org/10.1007/s10029-014-1225-9>.
18. Hicks C.W., Blatnik J.A., Krpata D.M., Novitsky Y.W., Rosen M.J. History of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) surgical site infection may not be a contraindication to ventral hernia repair with synthetic mesh: a preliminary report. *Hernia* 2014; 18(1): 65–70, <https://doi.org/10.1007/s10029-012-1035-x>.
 19. Hodgkinson J.D., Maeda Y., Leo C.A., Warusavitarne J., Vaizey C.J. Complex abdominal wall reconstruction in the setting of active infection and contamination: a systematic review of hernia and fistula recurrence rates. *Colorectal Dis* 2017; 19(4): 319–330, <https://doi.org/10.1111/codi.13609>
 20. Millikan K.W., Deziel D.J. The management of hernia. Consideration in cost effectiveness // *Surg.Clin.N.Amer.* – 1996. – v. 76(1). – P.105-116.)
 21. Narkhede R., Shah N.M., Dalal P.R., Mangukia C., Dholaria S. Postoperative mesh infection — still a concern in laparoscopic era. *Indian J Surg* 2015; 77(4): 322–326, <https://doi.org/10.1007/s12262-015-1304-x>.
 22. Filippou D. Late *Ps. aeruginosa* inguinal mesh infection 12 years after the initial operation: report of the case and short review of the literature. *Case Rep Surg* 2017; 2017: 4385913, <https://doi.org/10.1155/2017/4385913>.
 23. Chung L., Tse G.H., O'Dwyer P.J. Outcome of patients with chronic mesh infection following abdominal wall hernia repair. *Hernia* 2014; 18(5): 701–704, <https://doi.org/10.1007/s10029-014-1277-x>.