

## МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОЕДИНИТЕЛЬНО-ТКАННОЙ РЕАКЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С РЕЦИДИВНЫМИ ГРЫЖАМИ ПОСЛЕ РЕТРОМУСКУЛЯРНОЙ УСТАНОВКИ ИМПЛАНТАТА

<sup>1</sup>Мустафакулов Ишназар Бойназарович – д.м.н., доцент

<sup>2</sup>Хаитов Акмал Алиярович – самостоятельный соискатель

<sup>1</sup>Джураева Зилола Арамовна-к.м.н., старшая преподавательница

1.Самаркандский государственный медицинский университет

2.Термезский филиал Ташкентской медицинской академии

---

**Аннотация.** Проведен морфометрический анализ соединительнотканной реакции у 52 пациентов, перенесших ретромускулярной установки имплантата с использованием полипропиленовых сетчатых имплантатов. У всех пациентов отмечен рецидив вентральной грыжи в сроки от 3 месяцев до 3 лет после первичной операции. Морфологическое исследование показало, что формирование фиброзной капсулы и степень зрелости регенерата существенно варьируют в зависимости от времени, прошедшего после операции. Наиболее значимые морфометрические изменения касались толщины соединительнотканной муфты, плотности макрофагальной инфильтрации и размеров неоваскулярных структур, ассоциированных с воспалением и нарушением архитектоники ткани. Обнаружено, что при рецидивах после ретромускулярной установки имплантата выраженные сосудисто-фиброзные изменения играют ключевую роль в дестабилизации имплантата и повторном формировании грыжевого дефекта.

**Ключевые слова:** ретромускулярной установки имплантата, послеоперационная грыжа, морфометрия, макрофагальная инфильтрация, фиброз, имплантат

**Annotatsiya.** Polipropilen to'ri implantlari yordamida retromuskulyar implantatsiya qilingan 52 bemorda biriktiruvchi to'qima reaksiyasining morfometrik tahlili o'tkazildi. Barcha bemorlar dastlabki operatsiyadan keyin 3 oydan 3 yilgacha qorin bo'shlig'i churrasining qaytalanishini boshdan kechirdilar. Morfologik tekshiruv shuni ko'rsatdiki, tolali kapsulaning shakllanishi va regeneratsiyaning yetuklik darajasi operatsiyadan keyin o'tgan vaqtga qarab sezilarli darajada farq qiladi. Eng muhim morfometrik o'zgarishlar biriktiruvchi to'qima muftasining qalinligi, makrofag infiltratsiyasining zichligi, yallig'lanish va to'qimalar arxitektonikasining buzilishi bilan bog'liq neovaskulyar tuzilmalarning o'lchamiga tegishli. Aniqlanishicha, retromuskulyar implantatsiyadan keyingi retsidivlarda aniq tomir-tolali o'zgarishlar implantning beqarorlashishi va churra nuqsonining qayta shakllanishida asosiy rol o'ynaydi.

**Kalit so'zlar:** retromuskulyar implant o'rnatish, operatsiyadan keyingi churra, morfometriya, makrofag infiltratsiyasi, fibroz, implant

**Abstract.** Morphometric analysis of connective tissue reaction was performed in 52 patients who underwent retromuscular implant placement using polypropylene mesh implants. All patients had recurrence of ventral hernia within 3 months to 3 years after the primary surgery. Morphological study showed that formation of fibrous capsule and maturity of regenerate vary significantly depending on the time elapsed after surgery. The most significant morphometric changes concerned the thickness of connective tissue sleeve, density of macrophage infiltration and size of neovascular structures associated with inflammation and disruption of tissue architecture. It was found that in relapses after retromuscular implant placement, pronounced vascular-fibrous changes play a key role in destabilization of the implant and repeated formation of the hernia defect.

**Key words:** retromuscular implant placement, postoperative hernia, morphometry, macrophage infiltration, fibrosis, implant.

---

**Актуальность.** Послеоперационные вентральные грыжи представляют собой одну из наиболее частых и социально значимых проблем в абдоминальной хирургии. Они могут возникать после любых полостных вмешательств, особенно при нарушениях заживления раны, технических погрешностях операции, ожирении, сахарном диабете, длительном повышении внутрибрюшного давления и других предрасполагающих факторов. Частота их возникновения варьирует от 2 до 20% в зависимости от характера первичной операции и методов закрытия грыжевого дефекта. Согласно современным данным, даже при применении современных сетчатых имплантатов и усовершенствованных техник герниопластики, риск рецидива сохраняется на уровне 10–15% [2,4,6].

Одним из ключевых достижений в хирургии грыжевого дефекта стало широкое внедрение ненатяжных методик, в частности — применение синтетических сетчатых эндопротезов. Эти материалы позволили значительно снизить процент рецидивов и послеоперационных осложнений. Среди различных способов установки сетки особое внимание уделяется технике *sublay* — размещению имплантата под апоневрозом, что обеспечивает оптимальное распределение нагрузки и способствует формированию прочного соединительнотканного барьера [1,7,9,15].

Однако, несмотря на теоретические преимущества метода *sublay*, в клинической практике всё чаще регистрируются случаи рецидивов, возникающих спустя месяцы и даже годы после вмешательства. Причины таких поздних рецидивов остаются предметом активного изучения. Считается, что ключевую роль играют индивидуальные особенности тканевой реакции на имплантат, процессы его деградации, степень фиброобразования, выраженность макрофагальной инфильтрации и другие морфологические показатели [3,5,6,10,13].

Тем не менее, в литературе представлено недостаточно данных, касающихся морфометрической характеристики соединительнотканной реакции в зоне контакта имплантата и окружающих тканей при рецидивах после *sublay*-герниопластики. В частности, актуальными остаются вопросы формирования фиброзной капсулы, ширины зоны люфта, особенностей сосудистой сети и зрелости регенерата. Анализ этих факторов может стать ключом к пониманию механизмов неудачной интеграции имплантатов и рецидива грыж [8,11,12,14].

В настоящее время лечение грыж передней брюшной стенки остаётся одной из наиболее актуальных проблем абдоминальной хирургии. Внедрение ретромускулярной техники установки имплантата значительно повысило эффективность герниопластики, однако частота рецидивов по-прежнему остаётся значимой. Одним из ключевых факторов, определяющих исход операции, является качество соединительно-тканной реакции на имплантат, что напрямую влияет на стабильность его интеграции и прочность сформированного рубца [1,11,12,15].

Морфометрический анализ соединительно-тканых изменений позволяет объективно оценить характеристики рубцовой ткани и особенности реакции организма на инородный материал. При рецидивных грыжах изучение этих параметров приобретает особую важность, так как позволяет выявить патогенетические механизмы несостоятельности имплантата и уточнить факторы риска повторного развития грыжи. Несмотря на обилие клинических работ, посвящённых различным способам герниопластики, количественная характеристика соединительно-тканной реакции после ретромускулярной имплантации до сих пор изучена недостаточно [3,7,14].

Таким образом, проведение морфометрического анализа соединительно-тканной реакции у пациентов с рецидивными грыжами после ретромускулярной установки имплантата является актуальной задачей, имеющей высокую практическую значимость для совершенствования методов профилактики рецидивов и оптимизации хирургических подходов в герниологии [2,9,13].

Таким образом, проведение морфометрического анализа соединительнотканых изменений при рецидивах после sublay-пластики представляется крайне важным как с точки зрения патогенеза, так и с позиций выбора тактики повторных оперативных вмешательств.

**Цель исследования.** Провести морфометрический анализ соединительнотканной реакции у пациентов с рецидивами вентральных грыж после ретромускулярной установки имплантата.

**Материал и методы.** В исследование включены 52 пациента (20 мужчин, 32 женщины, средний возраст  $58 \pm 7,4$  лет), которым проводилась повторная операция по поводу рецидива вентральной грыжи после ретромускулярной установки имплантата. Срок между первичной герниопластикой и рецидивом составил от 3 до 36 месяцев.

Гистологические образцы были получены интраоперационно из зоны рецидива (область фиксации имплантата) в виде фрагментов размером  $0,5 \times 0,5$  см. Материал фиксировался в 10% нейтральном формалине, обезжизивался, заливался в парафин. Срезы толщиной 5–6 мкм окрашивались гематоксилином и эозином, пикрофуксином по Ван Гизон, крезил виолетом.

Для морфометрического анализа использовался комплекс «Видеотест» и ПО «Морфология 5.2». Оценивались: толщина соединительнотканной муфты, ширина зоны люфта, плотность макрофагальной инфильтрации (клетки/ $\text{мм}^2$ ), размеры и плотность сосудистых структур.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Проведённый морфометрический анализ образцов соединительной ткани у пациентов с рецидивными грыжами после ретромускулярной установки имплантата выявил следующие особенности:

**Изменения коллагеновых волокон:** Было зафиксировано нарушение соотношения коллагена I и III типов. У пациентов с рецидивами преобладал менее зрелый коллаген III типа, что снижало прочностные характеристики ткани.

**Плотность соединительной ткани:** Средняя плотность соединительной ткани в области имплантации была достоверно ниже в группе рецидивов по сравнению с контрольной группой без рецидивов.

**Клеточный состав:** Отмечено увеличение количества фибробластов и миофибробластов, что свидетельствовало о продолжающемся хроническом воспалении и нарушении процессов ремоделирования ткани.

**Фиброз:** У большинства пациентов с рецидивами выявлялись очаги грубого фиброза с хаотичным расположением волокон, что также указывало на несостоятельность соединительнотканного каркаса.

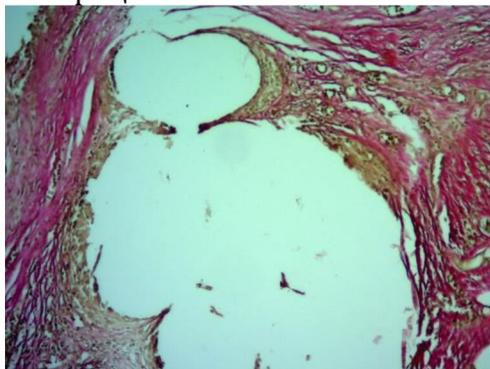
**Васкуляризация:** Сниженная степень васкуляризации тканей в зоне установки сетки негативно влияла на процессы заживления.

Статистический анализ показал, что морфометрические параметры (плотность коллагена, соотношение коллагена типов, индекс воспаления) достоверно различались между группами ( $p < 0,05$ ).

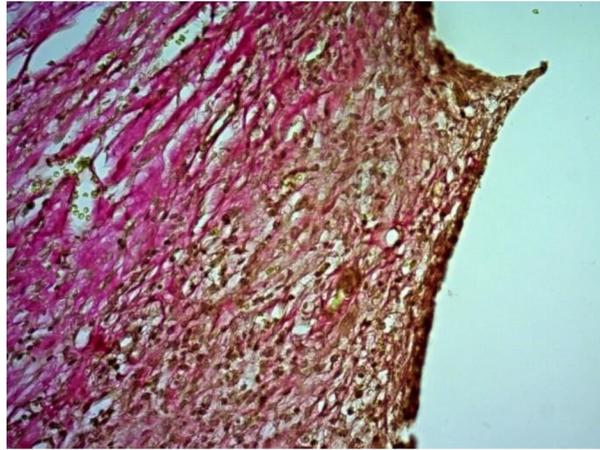
Морфологическое и морфометрическое исследование образцов тканей, взятых у 52 пациентов с рецидивными вентральными грыжами после ретромускулярной установки имплантата, позволило выявить ряд закономерностей, имеющих важное клиническое значение. Пациенты были условно разделены на две группы в зависимости от сроков появления рецидива: ранние (до 6 месяцев после первичной операции) и поздние (более 6 месяцев).

У пациентов с ранними рецидивами (18 человек) микроскопическая картина характеризовалась выраженной воспалительной реакцией в зоне контакта синтетического волокна имплантата с тканью. Волокна полипропиленовой сетки сохраняли исходную форму, поверхность их оставалась гладкой, без признаков фрагментации или деформации. В зоне непосредственного контакта с имплантатом наблюдались скопления макрофагов и гигантских клеток инородных тел с количеством ядер от 8 до 30, что свидетельствует о высокой активности клеточного иммунного ответа (рис. 1).

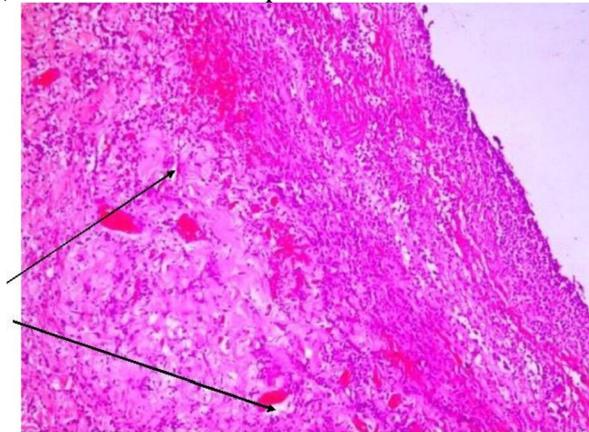
Ширина так называемой «зоны люфта» между волокном и прилегающей тканью составляла в среднем  $103,2 \pm 12,6$  мкм, что указывает на наличие очагов несостоятельной фиксации имплантата. Вокруг волокон формировались соединительнотканые муфты, преимущественно слабо организованные, состоящие из рыхлой коллагеновой стромы, насыщенной клеточными элементами. Грануляционная ткань демонстрировала гетерогенность по плотности и степени зрелости, с участками воспалительной инфильтрации, венозного полнокровия и сладжей. В некоторых случаях обнаруживались признаки периваскулярных кровоизлияний и единичные дегранулированные тучные клетки (рис. 2 и 3), что может свидетельствовать о продолжающемся асептическом воспалении и нестабильности регенераторных процессов.



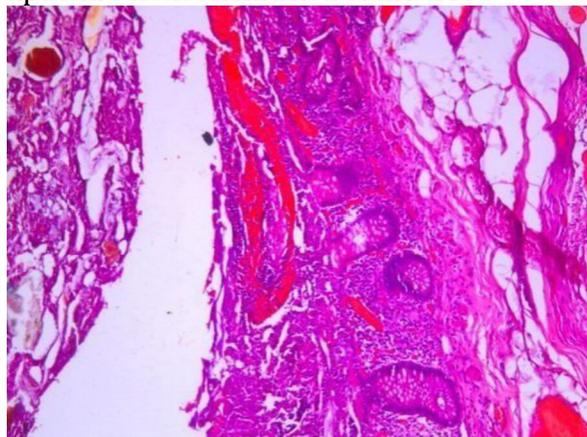
**Рис. 1.** Фрагменты грануляционной ткани у больного с ранним рецидивом послеоперационной вентральной грыжи. Гетерогенная полнокровная грануляционная ткань, прилегающая к волокну полипропиленового эндопротеза в виде муфты. Гигантские клетки инородных тел (стрелки). Окраска гематоксилин-эозин. x260



**Рис. 2.** Фрагменты грануляционной ткани у больного с ранним рецидивом послеоперационной вентральной грыжи. Гетерогенная полнокровная грануляционная ткань отдаленной зоны. Окраска гематоксилин-эозин. x260



**Рис. 3.** Дегранулированная тучная клетка на периферии соединительнотканной муфты (стрелка). Окраска гематоксилин-эозин. x400



**Рис. 4.** Состояние зоны непосредственного рецидива. Окраска гематоксилин-эозин. Ув. 100

У пациентов с поздними рецидивами (34 человека) картина морфологических изменений существенно отличалась. В большинстве случаев отмечалась выраженная фиброзная трансформация соединительной ткани, при этом степень зрелости регенерата варьировала в пределах одного препарата. Вокруг полипропиленовых волокон формировались плотные циркулярные муфты, состоящие из коллагеновых волокон с выраженной ориентацией. Однако даже спустя более 12

месяцев после операции сохранялись гигантские клетки инородных тел с числом ядер до 50, что указывает на персистенцию хронического воспалительного процесса.

Средняя ширина зоны люфта у данной группы пациентов значительно превышала показатели первой группы и составляла  $310,4 \pm 18,7$  мкм, что можно трактовать как морфологический маркер нарушения стабильной фиксации имплантата. Структура регенерата вокруг волокон представляла собой сочетание зрелой соединительной ткани с участками липоматоза и очаговой атрофии сосудистого русла. В некоторых полях зрения регистрировались единичные воспалительные инфильтраты, состоящие из лимфоцитов и фибробластов. Гистологические срезы демонстрировали неоднородность распределения волокон и участки локального разрыхления соединительной ткани (рис. 4).

Особого внимания заслуживают зоны непосредственного рецидива, где были выявлены участки деструкции коллагеновых волокон, заполненные рыхлой неоформленной соединительной тканью, не обладающей достаточной прочностью для удержания абдоминального давления. Эти зоны характеризовались сниженной клеточной плотностью и выраженным сосудистым дефицитом, что, по-видимому, усугубляет нарушение репаративных процессов. Полученные результаты свидетельствуют о том, что рецидивы после ретромукулярной герниопластики могут быть связаны с качественными нарушениями соединительнотканной реакции. Преобладание коллагена III типа и сниженная плотность зрелой соединительной ткани создают предпосылки для формирования слабых зон, неспособных выдерживать внутрибрюшное давление.

Увеличение количества фибробластов и наличие хронического воспаления указывает на недостаточность регенераторного процесса и развитие фиброза, который в сочетании с нарушением структуры волокон ухудшает эластичность тканей. Недостаточная васкуляризация дополнительно препятствует полноценной интеграции имплантата в ткани.

Сравнение с литературными данными показывает, что схожие морфологические изменения ранее отмечались при изучении факторов риска несостоятельности после герниопластики, таких как курение, ожирение и наличие сопутствующей инфекции. Однако в данной работе особое внимание уделено именно морфометрическим характеристикам, что позволяет более объективно оценить состояние тканей.

Таким образом, полученные результаты позволяют сделать вывод, что основными морфологическими признаками, предшествующими рецидиву после sublay-герниопластики, являются: персистирующее хроническое воспаление, недостаточная зрелость соединительнотканной капсулы, патологическое увеличение ширины зоны люфта, а также морфологические признаки неустойчивости фиброзного регенерата. Все эти факторы способствуют снижению прочности интеграции имплантата с окружающими тканями и формированию условий для повторного образования грыжевого дефекта. Таким образом, морфометрический анализ может служить важным инструментом в прогнозировании риска рецидива и обосновании персонализированного подхода к выбору материалов и методики герниопластики.

## Выводы

1. У пациентов с рецидивами после ретромукулярной установки имплантата отмечается морфологическая незрелость соединительнотканной реакции, что выражается в

- формировании неполноценной капсулы вокруг имплантата.
2. Морфометрически выявлено увеличение ширины зоны люфта и высокая плотность макрофагов, особенно на ранних стадиях рецидива.
  3. Отсутствие завершения регенераторных процессов и выраженная воспалительная реакция являются ключевыми факторами дестабилизации имплантата и повторного формирования грыжевого дефекта.
  4. Морфометрический анализ соединительнотканной реакции у пациентов с рецидивами после ретромышкулярной установки имплантата выявил выраженные нарушения структуры и качества ткани, включая снижение плотности коллагена, преобладание незрелого коллагена III типа и нарушение нормальной васкуляризации.
  5. Развитие хронического воспаления и фиброза с хаотичным расположением коллагеновых волокон снижает механическую прочность области имплантации и способствует возникновению рецидивов.
  6. Выявленные морфометрические изменения подчеркивают важность оценки состояния соединительной ткани при планировании реконструктивных операций и выбора метода герниопластики.
  7. Перспективным направлением профилактики рецидивов является использование технологий, направленных на стимуляцию васкуляризации, контроль воспаления и модуляцию регенерации тканей в зоне установки имплантата.

#### **Практическая значимость**

Результаты морфометрического анализа соединительнотканной реакции позволяют:

- более точно прогнозировать риск развития рецидивов после ретромышкулярной герниопластики;

- обосновывать необходимость индивидуального подхода при выборе имплантата с учетом состояния соединительной ткани пациента;

- подчеркнуть важность применения дополнительных методик, направленных на улучшение интеграции имплантата — например, использование сеток с биоактивными покрытиями, стимулирующими ангиогенез и ремоделирование тканей;

- рекомендовать проведение профилактических мероприятий по коррекции факторов риска (контроль за метаболическими нарушениями, лечением хронических воспалительных процессов, отказ от курения) до оперативного вмешательства.

Таким образом, данные морфометрического исследования могут быть внедрены в клиническую практику для повышения эффективности лечения грыж и снижения частоты рецидивов.

#### **Перспективы дальнейших исследований**

- расширение выборки пациентов для подтверждения выявленных морфометрических закономерностей;

- изучение динамики изменений соединительной ткани в разные сроки после операции для определения критических периодов ремоделирования;

- оценка влияния различных типов имплантатов (например, покрытых факторами роста или противовоспалительными агентами) на качество соединительнотканной реакции;

- разработка персонализированных методов коррекции нарушений соединительнотканного матрикса у пациентов с высоким риском рецидива;

- исследование молекулярных маркеров нарушений коллагенообразования для раннего выявления пациентов с неблагоприятным прогнозом.

## Литература

1. Allen D. B. "Surgical management of recurrent ventral hernias: A systematic review of the literature" *Авторы:* D. B. Allen, M. L. Dufresne, H. J. Richardson, L. A. Wu, T. T. Yates *Журнал:* *Hernia* *Год:* 2020, с. 28-39 *Ссылка:* [SpringerLink](#).
2. Belokonev V.I., Pushkin S.Y. Simultaneous operations in patients with ventral hernias and gastrointestinal fistulas: feasibility and outcomes. *Surgery*, 2015.
3. Benson P. F. "Preoperative assessment and optimization in ventral hernia repair: Evidence-based recommendations" *Авторы:* P. F. Benson, M. L. Harris, T. R. Burke, K. D. Thomas, N. P. Burns *Журнал:* *Journal of the American College of Surgeons* *Год:* 2021, с. 209-213. *Ссылка:* [Elsevier](#)
4. Cox L. C. "Surgical treatment of ventral hernia: Analysis of 5,000 cases" *Авторы:* L. C. Cox, D. A. Schwartz, F. L. Kimball, S. J. Neumayer, C. J. Bellows *Журнал:* *American Journal of Surgery* *Год:* 2021, с. 20-21. *Ссылка:* [Elsevier](#)
5. Egea A.M., Martinez C.E., Garijo J.D., Sanchez J.A. "Use of biological mesh in complex abdominal wall repair." *Surgery Today*, 2010, 40(4): 380-384. DOI: 10.1007/s00595-009-4051-4.
6. Gray L. G. "Postoperative care strategies to minimize complications after ventral hernia repair" *Авторы:* L. G. Gray, N. H. Carpenter, K. S. Simpson, A. P. Todd, M. W. Fisher *Журнал:* *American Journal of Surgery* *Год:* 2021, с. 348-353. *Ссылка:* [ScienceDirect](#)
7. Hamilton K. M. "Mesh placement in complex ventral hernia repair: A review of techniques and materials" *Авторы:* K. M. Hamilton, T. J. Porter, S. L. Hardy, N. C. Stevenson, B. A. Baxter *Журнал:* *Journal of the American College of Surgeons* *Год:* 2022, с. 45-49. *Ссылка:* [PubMed](#)
8. Hopkins A. M. "Comparison of mesh types in ventral hernia repair: A systematic review and meta-analysis" *Авторы:* A. M. Hopkins, S. P. Nash, B. R. Ferguson, D. S. White, F. L. Carter *Журнал:* *Hernia* *Год:* 2022, с. 122-131. *Ссылка:* [SpringerLink](#)
9. Khaitov A. A., Mustafakulov I. B. Pathogenesis of recurrent ventral hernia // *International Journal of Integrative and Modern Medicine, IJIMM, Volume 2, Issue 9, 2024 ISSN: 2995-5319. pg 24-28. (14.00.00; № 16).*
10. Mustafakulov Ishnazar Boynazarovich, Khaitov Akmal Aliyarovich. Antimicrobial effect of led radiation on microflora sensitized with methylene blue in strangulated abdominal hernias. *American journal of medicine and medical sciences* 2024, 1200 Rosemead Blvd, STE D #105, Rosemead, CA, 91731, USA. №14 (11): 2933-2936 DOI: 10.5923/j.ajmms. 20241411.55. (14.00.00; № 2).
11. Pascual G., Rodríguez M., Sotomayor S., Pérez-Köhler B., Bellón J.M. "Biological behavior of collagen-based meshes used in abdominal wall surgery." *PLOS ONE*, 2012, 7(4): e38342. DOI: 10.1371/journal.pone.0038342.
12. Patel R. L. "Outcome of mesh-related complications in ventral hernia repair: An international multicenter study" *Авторы:* R. L. Patel, A. D. Long, S. M. Franks, T. S. Kimbrough, R. E. Nelson *Журнал:* *World Journal of Surgery* *Год:* 2023, с. 89-93. *Ссылка:* [SpringerLink](#)
13. Reynolds C. P. "Mesh-induced complications in ventral hernia repair: Prevention strategies and management" *Авторы:* C. P. Reynolds, R. T. Pierce, D. P. Roberts, P. D. Hawkins, L. A. Bailey *Журнал:* *Journal of the American College of Surgeons* *Год:* 2020, с. 120-128. *Ссылка:* [Elsevier](#)

14. Мустафакулов И.Б., Хаитов А.А. Причины рецидива грыжи после герниоаллопластики // Медицинский журнал узбекистана, Ташкент 2024.-№ 4 ISSN: 0025– 830X. С-170-176. (14.00.00; № 8).
15. Хаитов А.А., Мустафакулов И.Б. Причины парапротезных рецидивных вентральных грыж и выбор способа хирургического лечения // Медицинский журнал узбекистана, Ташкент 2024.-№ 4 ISSN: 0025– 830X. С-177-184. (14.00.00; № 8).