

<https://doi.org/10.24060/2076-3093-2023-13-4-335-341>



## Промонтофиксация с применением титанового сетчатого протеза у пациентки с пролапсом гениталий: клинический случай

П.А. Берг\*, И.И. Мусин, А.Г. Ящук, Р.А. Нафтулович, З.М. Галанова, А.Г. Имельбаева

Башкирский государственный медицинский университет, Россия, Республика Башкортостан, Уфа

\* **Контакты:** Берг Полина Андреевна, e-mail: p.a.berg@mail.ru

### Аннотация

**Введение.** Увеличение распространения пролапса тазовых органов по всему миру приводит к увеличению оперативных вмешательств при этой патологии. Бессетчатая хирургия пролапса тазовых органов продемонстрировала более высокую частоту рецидивов заболевания, а использование полипропиленовых сетчатых имплантов привело к появлению имплант-ассоциированных осложнений, что ограничивает их применение в клинической практике. **Материалы и методы.** В наше отделение обратилась пациентка с апикальным пролапсом и высоким риском послеоперационных осложнений, решено было провести промонтофиксацию с использованием титанового сетчатого протеза. **Результаты и обсуждение.** В статье описан клинический случай оперативного лечения генитального пролапса с применением титанового сетчатого протеза. Пациентка, поступившая на оперативное лечение, имела семейный анамнез генитального пролапса, что обуславливает высокую частоту рецидива пролапса гениталий в случае применения бессетчатых технологий, а также имела высокий риск эрозии стенки влагалища после операции. Была проведена промонтофиксация с использованием титанового сетчатого протеза, послеоперационный период в течение 6 месяцев показал отсутствие послеоперационных осложнений. **Заключение.** Анализ послеоперационных осложнений показал, что применение титанового сетчатого протеза может быть перспективно в профилактике имплант-ассоциированных осложнений.

**Ключевые слова:** пролапс тазовых органов, имплант-ассоциированные осложнения, эрозия слизистой оболочки влагалища, сакрокольпопексия, промонтофиксация, титановый сетчатый протез

**Для цитирования:** Берг П.А., Мусин И.И., Ящук А.Г., Нафтулович Р.А., Галанова З.М., Имельбаева А.Г. Промонтофиксация с применением титанового сетчатого протеза у пациентки с пролапсом гениталий: клинический случай. Креативная хирургия и онкология. 2023;13(4):335–341. <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2023-13-4-335-341>

**Берг Полина Андреевна** — кафедра акушерства и гинекологии с курсом ИДПО, [orcid.org/0000-0001-5266-0412](https://orcid.org/0000-0001-5266-0412)

**Мусин Ильнур Иреклович** — к.м.н., доцент, кафедра акушерства и гинекологии с курсом ИДПО, [orcid.org/0000-0001-5520-5845](https://orcid.org/0000-0001-5520-5845)

**Ящук Альфия Галимовна** — д.м.н., профессор, кафедра акушерства и гинекологии с курсом ИДПО, [orcid.org/0000-0002-6725-2603](https://orcid.org/0000-0002-6725-2603)

**Нафтулович Раиса Аркадьевна** — к.м.н., доцент, кафедра акушерства и гинекологии с курсом ИДПО, [orcid.org/0000-0003-2893-4844](https://orcid.org/0000-0003-2893-4844)

**Галанова Зульфия Маратовна** — к.м.н., доцент, кафедра акушерства и гинекологии с курсом ИДПО

**Имельбаева Альбина Гайнулловна** — к.м.н., доцент, кафедра акушерства и гинекологии с курсом ИДПО, [orcid.org/0000-0002-0558-1364](https://orcid.org/0000-0002-0558-1364)

## Promontofixation Using Titanium Mesh Implant in a Patient with Genital Prolapse: A Clinical Case

**Polina A. Berg** — Department of Obstetrics and Gynecology with a Course of Advanced Professional Education, [orcid.org/0000-0001-5266-0412](https://orcid.org/0000-0001-5266-0412)

**Il'nur I. Musin** — Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Department of Obstetrics and Gynecology with a Course of Advanced Professional Education, [orcid.org/0000-0001-5520-5845](https://orcid.org/0000-0001-5520-5845)

**Al'fiya G. Yashchuk** — Dr. Sci. (Med.), Prof., Department of Obstetrics and Gynecology with a Course of Advanced Professional Education, [orcid.org/0000-0003-2645-1662](https://orcid.org/0000-0003-2645-1662)

**Raisa A. Naftulovich** — Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Department of Obstetrics and Gynecology with a Course of Advanced Professional Education, [orcid.org/0000-0003-2893-4844](https://orcid.org/0000-0003-2893-4844)

**Zulfiya M. Galanova** — Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Department of Obstetrics and Gynecology with a Course of Advanced Professional Education

**Albina G. Imelbaeva** — Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Department of Obstetrics and Gynecology with a Course of Advanced Professional Education, [orcid.org/0000-0002-0558-1364](https://orcid.org/0000-0002-0558-1364)

*Polina A. Berg\*, Il'nur I. Musin, Al'fiya G. Yashchuk, Raisa A. Naftulovich, Zulfiya M. Galanova, Albina G. Imelbaeva*

Bashkir State Medical University, Ufa, Russian Federation

\* **Correspondence to:** Polina A. Berg, e-mail: [p.a.berg@mail.ru](mailto:p.a.berg@mail.ru)

### Abstract

**Introduction.** Pelvic organ prolapse is increasingly spreading around the world. Therefore, surgical interventions in this pathology are becoming more frequent. Non-mesh surgery for pelvic organ prolapse is reported to have a higher incidence of disease recurrence, and polypropylene mesh implants appear to cause implant-associated complications, thereby limiting their application in clinical practice. **Materials and methods.** When a patient with an apical prolapse and high risk of postoperative complications sought medical care in the Clinic, the specialists decided to perform promontofixation using a titanium mesh implant. **Results and discussion.** The present paper describes a clinical case of surgical treatment of genital prolapse using a titanium mesh implant. Since the patient who was admitted for surgical treatment had a family history of genital prolapse, an application of non-mesh technologies implied a high probability of genital prolapse recurrence, as well as a high risk of the vaginal erosion after surgery. Therefore, a promontofixation was performed using a titanium mesh implant, and the 6-month follow-up period showed no postoperative complications. **Conclusion.** Analysis of postoperative complications demonstrated a considerable potential of using titanium mesh implants for the prevention of implant-associated complications.

**Keywords:** pelvic organ prolapse, implant-associated complications, erosion of vaginal mucosa, sacrocolpopexy, promontofixation, titanium mesh implant

**For citation:** Berg P.A., Musin I.I., Yashchuk A.G., Naftulovich R.A., Galanova Z.M., Imelbaeva A.G. Promontofixation using titanium mesh implant in a patient with genital prolapse: a clinical case. *Creative surgery and oncology*. 2023;13(4):335–341. <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2023-13-4-335-341>

## ВВЕДЕНИЕ

Ежегодно растет число оперированных женщин по поводу тазового пролапса, на сегодня в мире в год более 300 000 женщин подвергаются хирургической коррекции данного заболевания. Наиболее распространенной методикой является бессетчатая хирургия, а именно передняя кольпоррафия [1]. Для данной методики характерно использование собственных тканей пациентки, которые уже потеряли свою функциональную полноценность, а следовательно, частота рецидивов заболевания значительна и приближается к 40 %.

В поисках лучшего решения по оперативному лечению женщин с данной нозологией начали применять различные трансплантаты [2–4]. На заре своего применения сетчатые импланты пользовались широкой популярностью у хирургов, так как частота рецидивов заметно снизилась, пациентки стали более удовлетворены хирургическим лечением. Но использование сетчатых полипропиленовых трансплантатов привело к так называемым имплант-ассоциированным осложнениям, к которым относятся боль, эрозия стенки влагалища (ЭСВ), деформация в области установки сетчатого протеза; данные осложнения стали составлять до 10 % от всех операций [5–7]. Все это заставило серьезно пересмотреть тактику лечения таких пациенток и частично вернуться к бессетчатой хирургии малого таза.

Следуя действующим на территории РФ клиническим рекомендациям «Выпадение женских половых органов» (2021 г.) при апикальном пролапсе рекомендована хирургическая коррекция в объеме лапароскопической сакрокольпопексии с применением полипропиленового сетчатого протеза. А также для пациенток с наличием семейных форм тазового пролапса и полным выпадением половых органов выбор сетчатой хирургии является первоочередным с целью профилактики рецидивов.

В последние годы появляется все больше публикаций об использовании титановых сетчатых протезов в хирургии, гинекологии. Отечественными учеными был разработан так называемый «титановый шелк», который представляет из себя эластичную сетку из монофиламентной или полифиламентной титановой нити. Структура и форма такой сетки удерживается даже при подрезании краев, в работе он очень удобен, может подвергаться повторной стерилизации. Этот материал абсолютно инертен к тканям организма, что подтверждено многими исследователями, в этом он имеет преимущество перед полипропиленовым сетчатым протезом [8, 9]. Увеличенные промежутки между нитями «титанового шелка» создают дополнительные пути оттока жидкости, а шероховатость и тонкий диаметр нитей (10 мкм) обеспечивают лучшее прорастание тканей пациента сквозь материал. Отечественные исследователи из Сеченовского университета доказали [10], что клеточный иммунитет реагирует на имплантацию титана менее активно, чем на полипропилен, а именно с иммунологическим фактором связывают наличие таких имплант-ассоциированных осложнений, как ЭСВ

[11–13]. Методика коррекции цистоцеле с использованием «титанового шелка» утверждена Министерством здравоохранения РФ в качестве клинической апробации в 2019 году.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

### Описание клинического случая

На плановое оперативное лечение пролапса тазовых органов в Клинику ФГБОУ ВО БГМУ направлена пациентка М. 57 лет, проживает в с. Кушнаренково Республики Башкортостан, является учителем младших классов.

Соматический анамнез: 3 года назад диагностирована гипертоническая болезнь 3 степени, риск 3, стадия II. А также 10 лет назад был диагностирован аутоиммунный тиреозит, состояние субкомпенсации.

Наследственность: опущение половых органов было у матери, также родная сестра 3 года назад была прооперирована в Клинике БГМУ с неполным опущением матки.

Акушерский анамнез: в возрасте 37 лет произошли срочные вагинальные роды в сроке беременности 40 недель живым доношенным плодом женского пола весом 3260 г, роды осложнились разрывом промежности 3 степени, разрывом шейки матки.

Гинекологический анамнез: находится в состоянии менопаузы 8 лет. Первые симптомы опущения тазовых органов стала ощущать 3 года назад, появилось чувство инородного тела на промежности, диспареуния.

Данные гинекологического осмотра: диагностирован апикальный пролапс III стадии по международной классификации POP-Q.

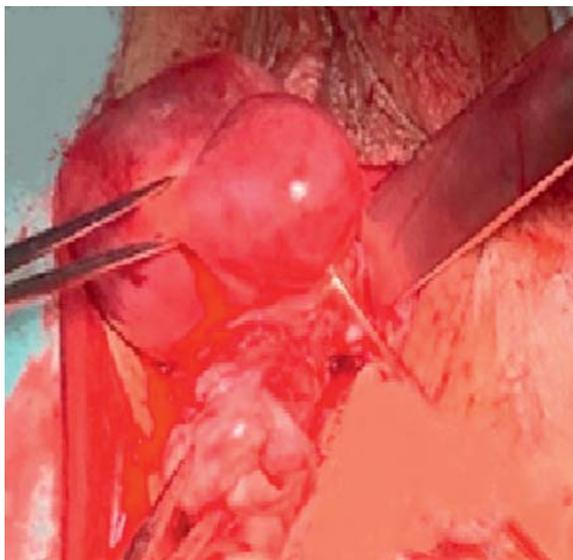
Данные общего анализа крови: количество эритроцитов —  $4,2 \times 10^{12}/л$ , лейкоцитов —  $7,0 \times 10^9/л$ , тромбоцитов —  $240,0 (218,0-269,0) \times 10^9/л$ , гемоглобин — 120 г/л, СОЭ — 5 мм/ч.

Данные биохимического анализа крови: общий белок — 68,0 г/л, АЛТ — 26 Ед/л, АСТ — 21 Ед/л, креатинин — 82,0 мкмоль/л, общий билирубин — 8,6 мкмоль/л, общий холестерин — 5,2 ммоль/л, триглицериды — 2,0 ммоль/л, ЛПНП — 2,4 ммоль/л, глюкоза — 5,9 ммоль/л.

Диагноз: Основной: Неполное выпадение матки и влагалища.

Сопутствующий диагноз: Гипертоническая болезнь 3 степени, риск 3, стадия II. Хронический аутоиммунный тиреозит, субкомпенсация.

Согласно патенту РФ «Способ прогнозирования степени риска эрозии стенки влагалища у женщин в перименопаузе после оперативного лечения передне-апикального пролапса тазовых органов с применением полипропиленового сетчатого протеза» [14] был рассчитан риск возникновения эрозии стенки влагалища при использовании у данной пациентки полипропиленового сетчатого протеза. Индивидуальный риск для пациентки М. составил 12 баллов, что соответствует высокому риску имплант-ассоциированных осложнений (эрозии стенки влагалища). Хирургическая тактика у данной пациентки была определена в соответствии



**Рисунок 1.** Трансвагинальная экстирпация матки  
**Figure 1.** Transvaginal hysterectomy

с высоким риском ЭСВ и рецидива тазового пролапса, было решено провести «упрощенную» промонтофиксацию с использованием титанового сетчатого протеза «титановый шелк», выполнена трансвагинальная экстирпация матки.

Под эндотрахеальным наркозом на первом этапе производили трансвагинально влагалищную экстирпацию матки (рис. 1).

Был выкроен титановый сетчатый протез размерами 5×10 см (рис. 2).

Далее дистальный отдел титанового сетчатого протеза был фиксирован к культе влагалища и крестцово-маточным связкам (рис. 3), а проксимальный конец укладывался в брюшную полость и ушивался, после этого осуществляли переднюю кольпоррафию и заднюю кольпоперинеоррафию с леваторопластикой.

Следующий этап был проведен лапароскопически, троакары располагали в параумбиликальной области и на 5 см выше *spina iliaca anterior superior*, фиксировали проксимальный отдел титанового протеза. Идентифицировали мыс, рассекали брюшину от мыса и I, II крестцового позвонков до купола влагалища. После этого фиксировали сетчатый титановый протез на уровне I, II крестцового позвонков узловым швом нерассасывающейся нитью (рис. 4).

Пальпаторно контролировали степень натяжения влагалища, в последующем проводили ушивание брюшины, титановый сетчатый протез располагался экстраперитонеально (рис. 5). Кровопотеря составила 300,0 мл, продолжительность операции составила 142,0 минуты. Ранний послеоперационный период протекал без осложнений, от обезболивания пациентка отказалась на 3-е сутки послеоперационного периода. Выписана на 5-е сутки послеоперационного периода с выздоровлением.

Пациентка М. была приглашена через 6 месяцев после проведенного оперативного лечения, гинекологиче-



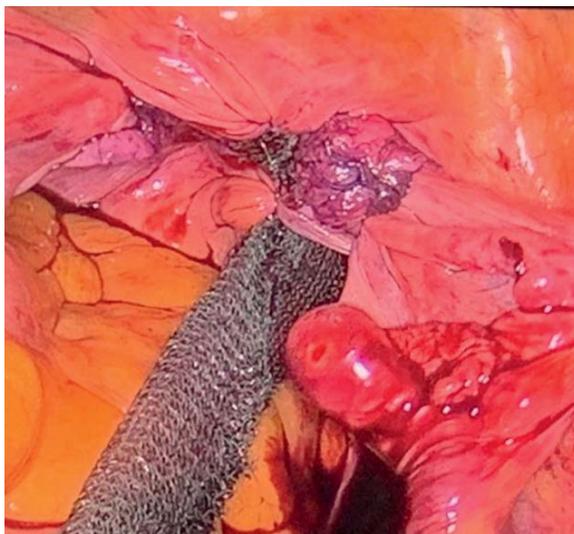
**Рисунок 2.** Титановый сетчатый протез «титановый шелк» для хирургической коррекции пролапса тазовых органов

**Figure 2.** Titanium mesh implant "titanium silk" for surgical repair of pelvic organ prolapse



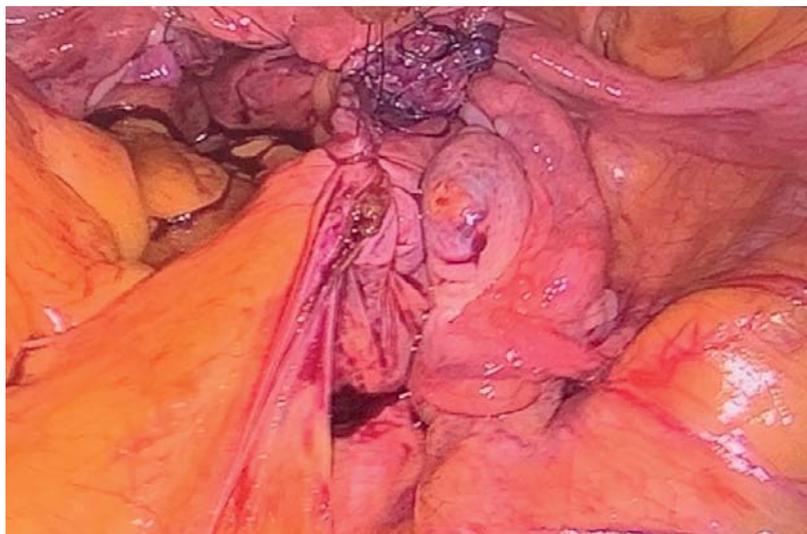
**Рисунок 3.** Фиксация дистального конца титанового сетчатого протеза

**Figure 3.** Fixing the distal end of titanium mesh implant



**Рисунок 4.** Лапароскопическая визуализация титанового сетчатого протеза.

**Figure 4.** Laparoscopic imaging of titanium mesh implant



**Рисунок 5.** Экстраперитонеальное расположение титанового сетчатого протеза.

**Figure 5.** Extraperitoneal location of titanium mesh implant

ский осмотр показал отсутствие постгистерэктомического пролапса (по POP-Q стадия 0), имплант-ассоциированных осложнений, жалоб нет, половую жизнь ведет, женщина полностью удовлетворена хирургическим лечением. Согласно валидному опроснику EQ-5D о текущем качестве жизни набрано 12 баллов из 15 возможных.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Выбор оперативного доступа при хирургическом лечении генитального пролапса в нашем случае обусловлен научными данными о лучших хирургических исходах при лапароскопическом доступе, чем при лапаротомном, в сочетании с имеющимися возможностями для проведения такого доступа [15]. Симультанное удаление матки во время операции по коррекции генитального пролапса является дискуссионным вопросом на сегодня. Но учитывая, что опущение матки является следствием генитального пролапса, а не его причиной — удаление матки многие исследователи считают необходимой процедурой, тем более при выраженном опущении матки. Также было доказано, что у пациенток, перенесших одновременную гистерэктомию, не наблюдалось значительного увеличения риска mesh-ассоциированных осложнений по сравнению с пациентками, имеющими гистерэктомию в анамнезе [16]. Выбор методики хирургического лечения пациентки в данном случае был определен в соответствии с имеющейся стадией заболевания и ее клинической формой (апикальный пролапс, III стадия по международной классификации POP-Q). А также данные современных исследователей говорят о том, что выбор промонтофиксации у таких женщин является эффективной процедурой при апикальном пролапсе, укрепление собственных тканей полипропиленовым сетчатым протезом только способствует улучшению хирургических исходов [17].

Отечественными авторами [18] был представлен клинический случай робот-ассистированной сакрокольпопексии с использованием полипропиленового сетчатого протеза. Отличиями от представленного клинического опыта являются выбор робот-ассистированного доступа и выбор полипропиленового сетчатого протеза, что также может привести к имплант-ассоциированным осложнениям.

Авторами из г. Санкт-Петербурга [19] продемонстрирован клинический случай беспротезной сакрокольпопексии комбинированным доступом с применением вагинального васкуляризированного лоскута. Это схоже с представленным в данной статье клиническим случаем по выбору доступа вмешательства (трансвагинальный и лапароскопический). Но в данном случае исследователи предпочли аллотрансплантату (чем является полипропиленовый или титановый эндопротез) собственную ткань пациента. Это, безусловно, снизит имплант-ассоциированные специфические осложнения, но прочность данного имплантата авторам статьи еще предстоит оценить, а также применимость в зависимости от наличия системных соматических заболеваний, существенно влияющих на васкуляризацию тканей. В этой связи интересен опыт А.И. Ищенко и соавторов [20], описавших сакрокольпопексию и крестцово-маточную фиксацию с использованием лентовидных титановых сетчатых имплантатов. Отличием от представленного клинического случая является использование титанового сетчатого протеза в нашем случае и использование его у женщин высокого риска имплант-ассоциированных осложнений. Но стоит отметить, что исследователи из Сеченовского университета отмечают такие свойства титана, как наибольшая интеграция с соединительной тканью пациента, невозможность прикрепления микробных клеток, отсутствие асептического воспаления, в сравнении с полипропиленовыми имплантатами.

Использование титановых сетчатых протезов в хирургии ассоциировано с наименьшим количеством осложнений, что обусловлено в первую очередь большим диаметром пор и шероховатостью нитей, что обеспечивает максимальную интеграцию тканей в имплант, формирование наиболее полноценного кровоснабжения и иннервации. Во вторую очередь — с отсутствием иммунновоспалительной реакции на имплант, так как именно такая реакция приводит к эрозии стенки, фиброзированию тканей вокруг импланта, появлению грубой рубцовой соединительной ткани, возникновению ретракции, деформации протеза, а следовательно, и рецидиву заболевания, снижению качества жизни пациенток.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предпочтение использования титанового сетчатого протеза полипропиленовому у пациентки, представленной в клиническом случае, привело к отсутствию послеоперационных осложнений, несмотря на имеющийся высокий риск эрозии слизистой оболочки влагалища после реконструктивных операций с применением имплантов. Расширение возможностей применения титановых протезов в хирургии тазового дна у пациенток с относительными противопоказаниями к использованию полипропиленовых сетчатых протезов приведет к улучшению хирургических исходов у пациенток с пролапсом гениталий.

**Информированное согласие.** Информированное согласие пациента на публикацию своих данных получено.

**Statement of informed consent.** Written informed consent was obtained from the patient for publication of this case report and accompanying materials.

**Информация о конфликте интересов.** Конфликт интересов отсутствует.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Информация о спонсорстве.** Данная работа не финансировалась.

**Sponsorship data.** This work is not funded.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Беженарь В.Ф., Дерий Э.К., Иванов О.А., Ажимова Ш.М., Паластин П.М. Маркеры дисфункции соединительной ткани в аспекте хирургического лечения пролапса тазовых органов. Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. 2020;19(6):90–5. DOI: 10.20953/1726-1678-2020-6-90-95
- 2 Heymann F, von Trotha K.T., Preisinger C., Lynen-Jansen P., Roeth A.A., Geiger M., et al. Polypropylene mesh implantation for hernia repair causes myeloid cell-driven persistent inflammation. JCI Insight. 2019;4(2):e123862. DOI: 10.1172/jci.insight.123862
- 3 Kim T.Y., Jeon M.J. Risk factors for vaginal mesh erosion after sacrocolpopexy in Korean women. PLoS One. 2020;15(2):e0228566. DOI: 10.1371/journal.pone.0228566
- 4 Gerullis H., Georgas E., Borós M., Klosterhalfen B., Eimer C., Arndt C., et al. Inflammatory reaction as determinant of foreign body reaction is an early and susceptible event after mesh implantation. Biomed Res Int. 2014;2014:510807. DOI: 10.1155/2014/510807
- 5 Ерема В.В., Буянова С.Н., Мгелиашвили М.В., Ерема В.В., Петракова С.А., Буянова С.Н. и др. Mesh-ассоциированные осложнения при коррекции пролапса тазовых органов и стрессовой формы недержания мочи. Российский вестник акушера-гинеколога. 2021;21(3):74–8. DOI: 10.17116/rossakush20212103174

- 6 Ganer Herman H., Raz N., Gold E., Bar J., Condrea A., Ginath S. Risk of mesh erosion after pelvic organ prolapse repair with or without concomitant vaginal hysterectomy. Isr Med Assoc J. 2019;21(6):399–403. PMID: 31280509
- 7 Maqbool T., Binhammer A., Binhammer P., Antonyshyn O.M. Risk factors for titanium mesh implant exposure following cranioplasty. J Craniofac Surg. 2018;29(5):1181–6. DOI: 10.1097/SCS.0000000000004479
- 8 Gu C., Xu L., Shi A., Guo L., Chen H., Qin H. Titanium mesh exposure in guided bone regeneration procedures: a systematic review and meta-analysis. Int J Oral Maxillofac Implants. 2022;37(1):e29–40. DOI: 10.11607/jomi.9098
- 9 Maher S., Linklater D., Rastin H., Le Yap P., Ivanova E.P., Losic D. Tailoring additively manufactured titanium implants for short-time pediatric implantations with enhanced bactericidal activity. Chem Med Chem. 2022;17(2):e202100580. DOI: 10.1002/cmdc.202100580
- 10 Ищенко А.И., Александров Л.С., Ищенко А.А., Хохлова И.Д., Гаврилова Т.В., Горбенко О.Ю. и др. Усовершенствованный хирургический подход к лечению пациенток с полным выпадением матки. Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. 2020;19(1):32–9. DOI: 10.20953/1726-1678-2020-1-32-39
- 11 Sun H., Pulakat L., Anderson D.W. Challenges and new therapeutic approaches in the management of chronic wounds. Curr Drug Targets. 2020;21(12):1264–75. DOI: 10.2174/1389450121666200623131200
- 12 Chen S., Li R., Cheng C., Xu J.Y., Jin C., Gao F., et al. Pseudomonas aeruginosa infection alters the macrophage phenotype switching process during wound healing in diabetic mice. Cell Biol Int. 2018;42(7):877–89. DOI: 10.1002/cbin.10955
- 13 Thomas D., Demetres M., Anger J.T., Chughtai B. Histologic inflammatory response to transvaginal polypropylene mesh: a systematic review. Urology. 2018;111:11–22. DOI: 10.1016/j.urol.2017.08.010
- 14 Яцук А.Г., Берг П.А., Нафтулович Р.А., Попова Е.М. Способ прогноирования степени риска эрозии стенки влагалища у женщин в пери- и постменопаузе после оперативного лечения переднеапикального пролапса тазовых органов с применением полипропиленового сетчатого протеза: патент 2786480 С1 Российская Федерация от 16.06.2022.
- 15 Nosti P.A., Umoh Andy U., Kane S., White D.E., Harvie H.S., Lowenstein L., et al. Outcomes of abdominal and minimally invasive sacrocolpopexy: a retrospective cohort study. Female Pelvic Med Reconstr Surg. 2014;20(1):33–7. DOI: 10.1097/SPV.0000000000000036
- 16 Campagna G., Vacca L., Panico G., Rumolo V., Caramazza D., Lombisani A., et al. Laparoscopic sacral hysteropexy versus laparoscopic sacral colpopexy plus supracervical hysterectomy in patients with pelvic organ prolapse. Int Urogynecol J. 2022;33(2):359–68. DOI: 10.1007/s00192-021-04865-0
- 17 Barber M.D., Maher C. Apical prolapse. Int Urogynecol J. 2013;24(11):1815–33. DOI: 10.1007/s00192-013-2172-1
- 18 Попов А.А., Атрошенко К.В., Фоменко О.Ю., Федоров А.А., Мананникова Т.Н., Тюрина С.С. и др. Лапароскопическая и робот-ассистированная сакрокольпопексия. Функциональные результаты. Архив акушерства и гинекологии им. В.Ф. Снегирева. 2016;3(4):210–1.
- 19 Кубин Н.Д., Шкарупа Д.Д., Басов А.С., Шульгин А.С., Лабетов И.А., Шахалиев Р.А. и др. Беспротезная сакрокольпопексия комбинированным доступом с применением васкуляризованного вагинального лоскута при постгистерэктомическом пролапсе. Клинический случай. Видеостатья. Гинекология. 2022;24(3):229–32. DOI: 10.26442/20795696.2022.3.201707
- 20 Ищенко А.И., Ищенко А.А., Казанцев А.А., Александров Л.С., Хохлова И.Д., Джибладзе Т.А. и др. Лапароскопическая билатеральная субперитонеальная коррекция апикального пролапса при помощи сетчатых титановых имплантов. Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. 2021;20(3):19–27. DOI: 10.20953/1726-1678-2021-3-19-27

## REFERENCES

- 1 Bezhenar V.F., Deriy E.K., Ivanov O.A., Azhimova Sh.M., Palastin P.M. Markers of connective tissue dysfunction in terms of surgical treatment for pelvic organ prolapse. Gynecology, Obstetrics and Perinatology. 2020;19(6):90–5 (In Russ.). DOI: 10.20953/1726-1678-2020-6-90-95
- 2 Heymann F, von Trotha K.T., Preisinger C., Lynen-Jansen P., Roeth A.A., Geiger M., et al. Polypropylene mesh implantation for hernia repair causes myeloid cell-driven persistent inflammation. JCI Insight. 2019;4(2):e123862. DOI: 10.1172/jci.insight.123862

- 3 Kim T.Y., Jeon M.J. Risk factors for vaginal mesh erosion after sacrocolpopexy in Korean women. *PLoS One*. 2020;15(2):e0228566. DOI: 10.1371/journal.pone.0228566
- 4 Gerullis H., Georgas E., Borós M., Klosterhalfen B., Eimer C., Arndt C., et al. Inflammatory reaction as determinant of foreign body reaction is an early and susceptible event after mesh implantation. *Biomed Res Int*. 2014;2014:510807. DOI: 10.1155/2014/510807
- 5 Erema V.V., Buyanova S.N., Mgeliasvili M.V., Petrakova S.A., Puchkova N.V., Yudina N.V., et al. Mesh-associated complications in the correction of pelvic organ prolapse and stress urinary incontinence. *Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist*. 2021;21(3):74–8 (In Russ.). DOI: 10.17116/rosakush20212103174
- 6 Ganer Herman H., Raz N., Gold E., Bar J., Condrea A., Ginath S. Risk of mesh erosion after pelvic organ prolapse repair with or without concomitant vaginal hysterectomy. *Isr Med Assoc J*. 2019;21(6):399–403. PMID: 31280509
- 7 Maqbool T., Binhammer A., Binhammer P., Antonyshyn O.M. Risk factors for titanium mesh implant exposure following cranioplasty. *J Craniofac Surg*. 2018;29(5):1181–6. DOI: 10.1097/SCS.0000000000004479
- 8 Gu C., Xu L., Shi A., Guo L., Chen H., Qin H. Titanium mesh exposure in guided bone regeneration procedures: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2022;37(1):e29–e40. DOI: 10.11607/jomi.9098
- 9 Maher S., Linklater D., Rastin H., Le Yap P., Ivanova E.P., Losic D. Tailoring additively manufactured titanium implants for short-time pediatric implantations with enhanced bactericidal activity. *Chem Med Chem*. 2022;17(2):e202100580. DOI: 10.1002/cmdc.202100580
- 10 Ishchenko A.I., Aleksandrov L.S., Ishchenko A.A., Khokhlova I.D., Gavrilova T.V., Gorbenco O.Yu., et al. An improved surgical approach to treatment of patients with complete uterine prolapse. *Gynecology, Obstetrics and Perinatology*. 2020;19(1):32–9 (In Russ.). DOI: 10.20953/1726-1678-2020-1-32-39
- 11 Sun H., Pulakat L., Anderson D.W. Challenges and new therapeutic approaches in the management of chronic wounds. *Curr Drug Targets*. 2020;21(12):1264–75. DOI: 10.2174/1389450121666200623131200
- 12 Chen S., Li R., Cheng C., Xu J.Y., Jin C., Gao F., et al. *Pseudomonas aeruginosa* infection alters the macrophage phenotype switching process during wound healing in diabetic mice. *Cell Biol Int*. 2018;42(7):877–89. DOI: 10.1002/cbin.10955
- 13 Thomas D., Demetres M., Anger J.T., Chughtai B. Histologic inflammatory response to transvaginal polypropylene mesh: a systematic review. *Urology*. 2018;111:11–22. DOI: 10.1016/j.urology.2017.08.010
- 14 Iashchuk A.G., Berg P.A., Naftulovich R.A., Popova E.M. Method for predicting the risk of vaginal wall erosion in peri- and postmenopausal women after surgical treatment of anterior apicalpelvic organ prolapse using a polypropylene mesh prosthesis: Russian Federation patent 2786480 C1 2022 June 16 (In Russ.).
- 15 Nosti P.A., Umoh Andy U., Kane S., White D.E., Harvie H.S., Lowenstein L., et al. Outcomes of abdominal and minimally invasive sacrocolpopexy: a retrospective cohort study. *Female Pelvic Med Reconstr Surg*. 2014;20(1):33–7. DOI: 10.1097/SPV.0000000000000036
- 16 Campagna G., Vacca L., Panico G., Rumolo V., Caramazza D., Lombisani A., et al. Laparoscopic sacral hysteropexy versus laparoscopic sacral colpopexy plus supracervical hysterectomy in patients with pelvic organ prolapse. *Int Urogynecol J*. 2022;33(2):359–68. DOI: 10.1007/s00192-021-04865-0
- 17 Barber M.D., Maher C. Apical prolapse. *Int Urogynecol J*. 2013;24(11):1815–33. DOI: 10.1007/s00192-013-2172-1
- 18 Popov A.A., Atroshenko K.V., Fomenko O.Y., Fedorov A.A., Mananikova T.N., Tyurina S.S., et al. Laparoscopic and robo-assisted sacrocolpopexy. Functional results. *V.F. Snegirev Archives of Obstetrics and Gynecology*. 2016;3(4):210–1 (In Russ.).
- 19 Kubin N.D., Shkarupa D.D., Basos A.S., Shulgin A.S., Labetov I.A., Shakhaliyev R.A., et al. Meshless sacrocolpopexy for post-hysterectomy vaginal vault prolapse: vascularized flap technique. Case report. Video case. *Gynecology*. 2022;24(3):229–32. DOI: 10.26442/20795696.2022.3.201707
- 20 Ishchenko A.I., Ishchenko A.A., Kazantsev A.A., Aleksandrov L.S., Khokhlova I.D., Dzhibladze T.A., et al. Laparoscopic bilateral sub-peritoneal correction of apical prolapse with titanium mesh implants. *Gynecology, Obstetrics and Perinatology*. 2021;20(3):19–27 (In Russ.). DOI: 10.20953/1726-1678-2021-3-19-27