

<https://doi.org/10.24060/2076-3093-2024-14-3-255-263>



## Место несетчатых трансплантатов в оперативном лечении стрессового недержания мочи

А.Г. Вардикиян<sup>1\*</sup>, А.О. Папоян<sup>1,2</sup>, Р.А. Казихинуров<sup>1</sup>, Б.И. Шамсов<sup>1</sup>, В.Н. Павлов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Башкирский государственный медицинский университет, Россия, Республика Башкортостан, Уфа

<sup>2</sup>Клиника Башкирского государственного медицинского университета, Россия, Республика Башкортостан, Уфа

\* **Контакты:** Вардикиян Андраник Гарегинович, e-mail: a@urologufa.ru

**Вардикиян Андраник Гарегинович** — аспирант, кафедра урологии и онкологии, [orcid.org/0009-0009-9735-780X](https://orcid.org/0009-0009-9735-780X)

**Папоян Анушаван Оганесович** — отделение урологии, кафедра урологии и онкологии, [orcid.org/0000-0002-2302-3315](https://orcid.org/0000-0002-2302-3315)

**Казихинуров Рустем Альфритович** — к.м.н., доцент, кафедра урологии и онкологии, [orcid.org/0000-0001-6813-8549](https://orcid.org/0000-0001-6813-8549)

**Шамсов Бедил Исуфович** — аспирант, кафедра урологии и онкологии, [orcid.org/0000-0003-3065-8711](https://orcid.org/0000-0003-3065-8711)

**Павлов Валентин Николаевич** — д.м.н., профессор, академик РАН, кафедра урологии и онкологии, [orcid.org/0000-0003-2125-4897](https://orcid.org/0000-0003-2125-4897)

### Аннотация

Стрессовое недержание мочи (СНМ) — многофакторное заболевание, характеризующееся непроизвольным выделением мочи при внезапном повышении внутрибрюшного давления, которое ежегодно возникает у миллионов женщин во всем мире. Консервативные методы лечения и физической реабилитации не обладают высокой эффективностью, что заставляет рассматривать необходимость хирургического лечения. Слингковые операции являются широко используемой хирургической методикой для лечения стрессового недержания мочи, поскольку это является доступной процедурой с минимальной затратой времени. С внедрением синтетических полипропиленовых сетчатых протезов в лечении стрессового недержания мочи они стали самым распространенным и используемым материалом. Однако накопленный опыт применения и осложнения, связанные с применением сетчатых имплантов, способствуют падению популярности синтетических слингов в последнее время и дают повод к поиску и разработке альтернативных материалов, используемых для оперативного лечения СНМ. Поскольку потребность в лечении недержания мочи остается высокой, предлагаются операции по ауто-трансплантации фасции, даже несмотря на то что они требуют дополнительной хирургической процедуры и подвергают пациента осложнениям на донорском участке трансплантата. Помимо этого в арсенале хирургов имеются алло- и ксенотрансплантаты, а также развивается направление регенеративной технологии в данной области. В связи с высокой социальной значимостью данной проблемы целью настоящей работы является обзор научной литературы в области трансплантатов, предназначенных для лечения стрессового недержания мочи.

**Ключевые слова:** стрессовое недержание мочи, аутологичная фасциальная slingовая операция, аллотрансплантат, ксенотрансплантат, биоразлагаемые трансплантаты, эрозия влагалища, эрозия уретры

**Информация о конфликте интересов.** Павлов Валентин Николаевич является главным редактором журнала «Креативная хирургия и онкология» и не принимал участия в редакционном рассмотрении и принятии решения о публикации данной статьи. Все авторы заявляют, что конфликт интересов отсутствует.

**Информация о спонсорстве.** Работа выполнена за счет средств Программы стратегического академического лидерства Башкирского государственного медицинского университета (ПРИОРИТЕТ-2030).

**Вклад авторов.** Все авторы внесли эквивалентный вклад в подготовку публикации.

**Для цитирования:** Вардикиян А.Г., Папоян А.О., Казихинуров Р.А., Шамсов Б.И., Павлов В.Н. Место несетчатых трансплантатов в оперативном лечении стрессового недержания мочи. Креативная хирургия и онкология. 2024;14(3):255–263. <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2024-14-3-255-263>

Поступила в редакцию: 05.07.2024

Поступила после рецензирования и доработки: 13.08.2024

Принята к публикации: 20.08.2024

# Role of Non-Mesh Grafts in Surgical Treatment of Stress Urinary Incontinence

**Andranik G. Vardikian** —  
Postgraduate Student,  
Department of Urology and  
Oncology, [orcid.org/0009-0009-9735-780X](https://orcid.org/0009-0009-9735-780X)

**Anushavan O. Papoian** —  
Urology Unit, Department of  
Urology and Oncology, [orcid.org/0000-0002-2302-3315](https://orcid.org/0000-0002-2302-3315)

**Rustem A. Kazikhinurov** —  
Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof.,  
Department of Urology and  
Oncology, [orcid.org/0000-0001-6813-8549](https://orcid.org/0000-0001-6813-8549)

**Bedil I. Shamsov** — Post-  
graduate Student, Department  
of Urology and Oncology, [orcid.org/0000-0003-3065-8711](https://orcid.org/0000-0003-3065-8711)

**Valentin N. Pavlov** — Dr. Sci.  
(Med.), Prof., Academician of  
the Russian Academy of Sci-  
ences, Department of Urology  
and Oncology, [orcid.org/0000-0003-2125-4897](https://orcid.org/0000-0003-2125-4897)

*Andranik G. Vardikian*<sup>1,\*</sup>, *Anushavan O. Papoian*<sup>1,2</sup>, *Rustem A. Kazikhinurov*<sup>1</sup>, *Bedil I. Shamsov*<sup>1</sup>, *Valentin N. Pavlov*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bashkir State Medical University, Ufa, Russian Federation

<sup>2</sup> Clinic of Bashkir State Medical University, Ufa, Russian Federation

\* **Correspondence to:** Andranik G. Vardikian, e-mail: [a@urologufa.ru](mailto:a@urologufa.ru)

## Abstract

Stress urinary incontinence refers to a multifactorial disease characterized by involuntary urination associated with a sudden increase in intra-abdominal pressure. Millions of females around the world suffer from stress incontinence each year. Conservative methods of treatment and physical rehabilitation are considered to be ineffective, thereby driving the need for surgical treatment. Sling surgeries comprise a widely used surgical technique for the treatment of stress urinary incontinence due to their affordability and minimal time investment. Introduction of synthetic polypropylene mesh prostheses in the treatment of stress incontinence made them the most common material. However, the accumulated experience and complications associated with the use of mesh grafts contribute to the recent decline in the popularity of synthetic slings and give rise to the search for and development of alternative materials for the surgical treatment of stress urinary incontinence. Since the need for treatment of urinary incontinence remains high, fascia autograft surgeries have been proposed, even though they require an additional surgical procedure and expose the patient to complications at the donor site of the graft. In addition, surgeons use allografts and xenografts, and regenerative technology is developing in this field. Considering high social significance of this problem, the present paper is aimed at reviewing the scientific literature concerning grafts for the treatment of stress incontinence.

**Keywords:** stress urinary incontinence, autologous fascial sling surgery, allograft, xenograft, biodegradable grafts, vaginal erosion, urethral erosion

**Conflict of interest.** Valentin N. Pavlov is the editor-in-chief of the *Creative Surgery and Oncology* journal and did not participate in the reviewing and accepting procedure associated with the publication of this paper. The authors declare no conflict of interest.

**Sponsorship data.** This work was supported by the Bashkir State Medical University Strategic Academic Leadership Program (PRIORITY-2030).

**Author contribution.** The authors contributed equally to this article.

**For citation:** Vardikian A.G., Papoian A.O., Kazikhinurov R.A., Shamsov B.I., Pavlov V.N. Role of non-mesh grafts in surgical treatment of stress urinary incontinence. *Creative surgery and oncology*. 2024;14(3):255–263. <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2024-14-3-255-263>

Received: 05.07.2024

Revised: 13.08.2024

Accepted: 20.08.2024

## ВВЕДЕНИЕ

Стрессовое недержание мочи (СНМ) является распространенной проблемой, которая затрагивает миллионы женщин. Согласно данным в Российской Федерации, недержанием мочи страдает каждая третья женщина в старшей возрастной группе, однако только около 4 % обращаются за медицинской помощью с данной проблемой. В первую очередь это связано с интимностью вопроса и убежденностью женщин в том, что проблема неизбежно связана с естественными возрастными изменениями [1]. Концепция слингов для поддержки уретры была впервые представлена в 1907 году фон Джордано. МакГвайр и Литтон повторно представили процедуру урологам в 1978 году, используя комбинированный абдоминальный и вагинальный подход, включающий прямую фасцию [2]. До внедрения среднеуретрального полипропиленового (ПП) слинга «золотым стандартом» коррекции непроизвольного подтекания мочи были кольпосуспензия и использование аутологичных фасциальных слингов [3]. Внедрение среднеуретрального полипропиленового (ПП) слинга в 1990-х годах привело к значительным и быстрым глобальным изменениям в хирургии СНМ. Синтетический неразлагаемый ПП слинг показал превосходные результаты по сравнению с традиционными процедурами.

Однако в последнее время осложнения от среднеуретральных сетчатых слингов, в частности хроническая боль и диспареуния, стали серьезной проблемой [4, 5]. Эти осложнения объясняются его низкой биосовместимостью и эрозией периуретральных тканей. Неоднократные предупреждения Управления по контролю за продуктами и лекарствами США (FDA) привели к мораторию на использование сетчатых имплантов и ограничениям в применении их на практике в других юрисдикциях по всему миру [6]. В нескольких исследованиях сообщалось, что частота неудач среднеуретральных слингов составляет 5–20 %. В целом неэффективность слинга можно определить как постоянное подтекание мочи после операции или временное улучшение недержания с последующим рецидивом. Также часто считается, что неудача включает случаи, требующие повторной операции из-за эрозии сетки, послеоперационных трудностей с мочеиспусканием, *de novo* императивных позывов/ургентного недержания и сильной послеоперационной боли.

В настоящее время не существует четких рекомендаций по лечению осложнений, связанных с установкой искусственных сетчатых имплантов. Зачастую практикующие врачи применяют иссечение ранее установленных протезов с последующей реимплантацией, использованием трансуретральных инъекций объемобразующего вещества, повторной установкой слинга с использованием аутологичной фасции и кольпосуспензии Берча, что является доступными вариантами для хирургии второй линии. Повторная имплантация среднеуретрального слинга является наиболее широко используемым хирургическим методом второй линии в настоящее время. Когда требуется ревизия или повторная операция из-за предшествующих осложнений, связанных с сеткой, аутологичные фасции или кольпо-

суспензия, в том числе лапароскопическая [7], которая выполняется без синтетической сетки, подходят для хирургии второй линии [8]. Эффективность ПП сеток была экстраполирована из исследований по восстановлению брюшной стенки, и теперь ясно, что интеграция имплантированных материалов в тазовое дно отличается от брюшной стенки. Это привело к резкому снижению использования синтетической сетки и побудило врачей к поиску альтернатив, таких как ауто- алло-, ксено- или другие биоразлагаемые трансплантаты [9, 10]. В настоящем обзоре мы объединяем последние достижения в хирургии СНМ и оцениваем потенциальные альтернативы ПП слингам, уделяя особое внимание натуральным материалам.

## «Идеальный» материал для оперативного лечения СНМ

Идеальный биоматериал должен быть химически и физически инертным, стерильным, неканцерогенным, механически прочным, легкодоступным, недорогим и иметь минимальный риск инфекции и отторжения. При оперативном лечении СНМ после заживления трансплантат должен восстановить нормальную анатомию и функцию таза и быть таким же прочным, как аутологичная ткань. Кроме того, материал должен сохраняться достаточно долго для включения в окружающую ткань реципиента. Он должен выдерживать механическое напряжение и усадку, быть эластичным и легко манипулируемым во время операции, вызывая минимальную реакцию окружающей среды [11]. Многие из доступных биоматериалов обладают определенными характеристиками, которые соответствуют таким требованиям. Наиболее предпочтительно использовать природные биоимпланты, которые обладают более высокой биосовместимостью. Биоматериалы включают аутологичные трансплантаты (ткань, полученная от пациента), аллотрансплантаты (ткань, полученная из источника, отличного от реципиента, но от того же вида) и ксенотрансплантаты (ткань, полученная от вида, отличного от реципиента) [12].

## Аутоотрансплантат

Аутологичные фасциальные слинги представляют собой преимущественно трансплантат фасции прямой мышцы живота или широкой фасции бедра, полученный из собственной ткани пациента [13].

А. Кубук с соавт. в своей работе сравнивали операции с использованием модифицированной аутологичной трансобтураторной ленты (а-ТОТ) и трансобтураторной ленты (ТОТ) с точки зрения эффективности и осложнений. Проспективно в это исследование были включены 117 пациентов (а-ТОТ:36, ТОТ:81). А-ТОТ проводилась с использованием аутологичной фасции прямой мышцы живота, удлиненной нерассасывающимися нитями толщиной 2.0, а ТОТ проводилась по стандартной методике. Пациенты были обследованы через 12 месяцев после операции. Объективное излечение оценивалось с помощью кашлевого стресс-теста и необходимости повторной операции из-за неудачи, в то время как субъективное излечение оценивалось

с помощью шкалы общего впечатления пациента об улучшении (PGI-1) и опросника Международного консультационного совета по недержанию мочи — симптомы нижних мочевыводящих путей у женщин (ICIQ-FLUTS). В результате авторами выявлено, что методика a-TOT имеет схожие объективные и субъективные показатели излечения и общие показатели осложнений, а также лучшие результаты в отношении послеоперационной дисфункции мочеиспускания и симптомов фазы наполнения *de novo* по сравнению с TOT. К тому же использование аутологичных материалов дает возможность избежать осложнений, связанных с сеткой [14].

Кроме того, помимо сопоставимых результатов в лечении СНМ, метод a-TOT обеспечивает улучшение женских сексуальных функций, в то время как TOT ухудшает. Благоприятные результаты в сексуальных функциях, вызванные улучшением в областях желания, возбуждения, удовлетворения и отсутствия боли, наблюдаются после имплантации аутологичных материалов, что делает их приемлемым вариантом в хирургии стрессового недержания мочи для сексуально активных женщин [15].

В исследовании Ф. Килич и др. оценивались результаты 24-месячного наблюдения после использования аутологичной ткани трансобтураторным путем у пациентов со стрессовым недержанием мочи. Этот метод, описанный как TO-AFS, сравнивали со стандартным размещением среднеуретрального слинга с использованием синтетической сетки трансобтураторным путем. В группе TO-AFS не наблюдалось эрозий влагалища или уретры, потребовавших снятия слинга. Значительное улучшение выраженности симптомов и качества жизни было отмечено через 24 месяца после операции [16].

Линдер и Эллиотт представили новую технику с использованием нативной ткани, которая была описана как установка аутологичного трансобтураторного слинга (АТС) при СНМ, метод включает в себя некоторые приемы хирургии аутологичного фасциального пубоагинального слинга (АФПВС), такие как отсутствие доступа в брюшную полость, использование аутологичного слинга меньшего размера и трансобтураторный подход, чтобы избежать перфорации мочевого пузыря и серьезной дисфункции мочеиспускания, которые чаще всего наблюдаются при трансвагинальном использовании. Авторы ретроспективно опубликовали результаты лечения 33 пациентов, перенесших установку АТС, период наблюдения составил 14 месяцев. По результатам исследования, пациенты достигли как объективного, так и субъективного излечения и имели приемлемый уровень незначительных осложнений по сравнению с другими процедурами установок среднеуретральных синтетических слингов [17].

В одном из исследований с участием 22 пациентов со стрессовым недержанием мочи и нейрогенным мочевым пузырем в ретроспективном анализе была оценена эффективность аутологичного надлобкового слинга. У 19 пациентов (86,4%) восстановилось удержание мочи, у 3 (13,6%) развилось осложнение Кла-

вьерн — Диндо III–IV степени. Авторы отмечают, что данная методика является безопасной и эффективной процедурой лечения стрессового недержания мочи нейрогенной этиологии [18].

Коллектив авторов сравнивал экономическую эффективность слинговых операций и пришел к выводу, что аутологичные трансплантаты следует рассматривать как метод выбора у женщин с недержанием мочи в странах, где полисы медицинского страхования во многих случаях не покрывают стоимость синтетических материалов [19]. Международная литература продемонстрировала, что фасциальный слинг является безопасной и эффективной процедурой для всех пациентов с СНМ, адекватно лечит как гипермобильность уретры, так и дефицит внутреннего сфинктера [20]. Аутологичные слинги продемонстрировали такую же эффективность по сравнению с синтетическими среднеуретральными слингами при лечении СНМ у женщин и показали более низкую частоту долгосрочных послеоперационных осложнений [21, 22].

### Аллотрансплантат

Еще одним альтернативным материалом для коррекции недержания мочи являются аллотрансплантаты, которые преимущественно представляют собой кадаверную широкую фасцию бедра и дерму [23–25]. Трупная фасция предлагалась в качестве замены аутоотрансплантата в течение многих лет, несмотря на более высокую стоимость и неизвестные долгосрочные результаты. Данный материал показал себя эффективным вариантом на основе количественных оценок удовлетворенности пациентов [26]. Преимущество заключается в прочности, снижении частоты инфекционных осложнений, отсутствии антигенных свойств и отсутствии дополнительных хирургических манипуляций для извлечения ткани, что снижает послеоперационный дискомфорт и уменьшает время операции [27, 28].

Несколько исследований выявили достаточно высокие или конкурентоспособные показатели эффективности при использовании аллотрансплантата для операции при СНМ: показатель излечения варьирует от 68 до 98 % [29]. В некоторых исследованиях сравнивались результаты использования аллотрансплантата и аутоотрансплантата при хирургии ПВС. Ни один из них не обнаружил статистически значимой разницы между материалами. Кроме того, три из этих исследований показали значительно более короткое время операции и пребывание пациентов в больнице. Более того, Флинн и др. обнаружили значительно меньшие показатели боли и количество потерянных недель работы в группе аллотрансплантата. В других сериях аллотрансплантатный материал исследовался отдельно. Онур и др. были единственными авторами, исследовавшими использование трупной дермы вместо широкой фасции для использования в роли импланта при СНМ. Было выявлено, что трупная дерма обеспечивает показатель излечения около 80 % [30].

Сообщается, что бесклеточные дермальные аллотрансплантаты сохраняют хорошую прочность на растяжение и хорошо интегрируются в ткани человека. Они

также биodeградируют в два раза быстрее, чем широкая фасция бедра. При реконструкции мочевыводящих путей кожные аллотрансплантаты использовались при увеличении мочевого пузыря, восстановлении цистотеле, коррекции болезни Пейрони, а также при хирургии гипоспадии с целью аугментации. Аллогенные трансплантаты использовались для хирургического лечения стрессового недержания мочи с первоначальным уровнем излечения 76–98% начиная с 1996 г. В небольшом исследовании 21 пациента, использующего дегидратированную растворителем трупную дерму для slingовой хирургии, несмотря на показатель излечения 86% за 9 месяцев, около 50% страдали дисфункцией мочеиспускания либо с высоким уровнем остаточной мочи, требующими самостоятельной катетеризации ( $n = 9$ ), либо с ургентным недержанием мочи *de novo* ( $n = 2$ ). Было высказано предположение, что причины высокого уровня неудач у тех, кто нуждался в ревизии, связаны с деградацией трансплантата. Исследования, сравнивающие широкую кадаверную фасцию с аутологичной широкой фасцией для пубовагинальной slingовой хирургии ( $n = 121$  пациент), продемонстрировали, что широкая фасция бедра предлагает приемлемую альтернативу без существенной разницы в показателях исходов, зарегистрированных пациентами ( $n = 49$ ) с использованием опросника о влиянии недержания (PQ-7) и опросника урогенитального дистресса (UDI-6) (79% успеха против 84% успеха,  $p > 0,05$ ) с удовлетворенностью пациентов результатами в 76% [31].

Команда врачей из США описала и продемонстрировала методологию применения альтернативной хирургической техники с использованием кадаверного материала лонно-влагалищного slingа из широкой фасции бедра на основе клинического случая. Пациентке в связи с наличием осложнения после установки сетчатого slingового протеза и невозможностью использовать аутологичный трансплантат было решено установить аллотрансплантат. Авторы отмечают, что добились очень хороших результатов при использовании данного материала. К тому же значительные преимущества перед использованием аутологичной фасции прямой мышцы живота включают в себя меньшую боль, более быстрое восстановление, меньший разрез и отсутствие потенциальной вероятности образования грыжи из-за дефекта фасции. Могут возникнуть ситуации, когда синтетические slingи и аутологичное извлечение фасции не являются подходящим средством лечения СНМ или не отвечают интересам пациента. Крайне важно иметь в арсенале урогинеколога slingи из аллотрансплантатов [32].

В другом исследовании сравнивалось применение кадаверной широкой фасции бедра и ПП сетчатого slingа. 139 женщин со СНМ были случайным образом распределены либо на sling аллотрансплантата ( $n = 67$ ), либо на ПП сетку ( $n = 72$ ). Объективную частоту излечения оценивали с помощью Pad-теста, а степень удовлетворенности пациентов — с помощью субъективного вопроса. В результате показатель эффективности составил 79% при применении широкой фасции бедра и 70,8% при ПП slingа ( $p = 0,261$ ). В отличие от это-

го, показатели удовлетворенности пациентов составили 82 и 87,5% соответственно ( $p = 0,210$ ). Группы существенно не различались по интраоперационным и послеоперационным осложнениям. Авторы пришли к выводу, что статистической разницы в общем успехе, удовлетворенности и частоте осложнений ни в одной из групп нет. Обе процедуры были признаны эффективными и значительно улучшили качество жизни пациентов с СНМ, но необходимы долгосрочные результаты [33].

Операция с установкой несинтетического надлобкового slingа в настоящее время предназначена для сложных случаев и повторного хирургического вмешательства после предшествующей неудачной операции с применением синтетических сетчатых имплантов. Кроме того, использование аллотрансплантата в качестве slingа рассматривается, когда у пациента имеются значительные ограничения при заборе аутогенного трансплантата. В литературе описаны явные преимущества аллотрансплантатов, включая уменьшение послеоперационной боли и сокращение времени пребывания в больнице. Дополнительные аргументы против забора аутологичной фасции включают риск грыжи брюшной стенки (фасция прямой мышцы) и потенциальных хронических болей в ногах (широкая фасция бедра). Установлено, что пациенты с курением и ожирением в анамнезе подвергаются более высокому риску таких осложнений [34].

### Ксенотрансплантат

Ксенотрансплантат — пересадка органов, тканей или клеток от животного к человеку. Для хирургии СНМ применяют свиную дерму и подслизистую оболочку тонкой кишки [35]. Подслизистая оболочка тонкой кишки свиньи была впервые описана для использования в надлобковой slingовой хирургии в 2003 году ( $n = 152$ ), в целом она прочна, биосовместима, с высокой прочностью на разрыв, с вероятностью успеха 93% (улучшение или разрешение), в течение 4-летнего периода наблюдения [36].

При сравнении использования аутологичной прямой фасции для надлобкового slingа ( $n = 101$ ) и свиной дермы, согласно телефонным анкетам, показатели эффективности составили 80 и 54% соответственно [37]. Stratasys®, полученный из подслизистой оболочки тонкой кишки, также использовался в slingовой хирургии с показателем излечения 94% в течение 36 месяцев [38]. В другом исследовании рандомизированно 142 женщинам с СНМ была установлена либо полипропиленовая сетка, либо свиная дерма Pelvicol®. Через 36 месяцев наблюдения Pelvicol® продемонстрировал такие же показатели излечения, как и ПП сетка, и случаев эрозии сетки не было [39].

Ячук и др. продемонстрировали успешное лечение стрессового недержания мочи с использованием коллагенового ксенотрансплантата «Коллост». Были прооперированы 30 женщин по поводу стрессового недержания мочи. В I группу вошла 21 (70%) женщина репродуктивного возраста, во II группу — 9 (30%) женщин в пременопаузального возраста.

Продemonстрировано, что применение уретросуспензии слинга с использованием коллагенового материала свидетельствует о высокой эффективности этого метода у женщин со стрессовым недержанием мочи репродуктивного возраста. Высокая частота рецидивов у женщин в пременопаузе, возможно, связана с более выраженными исходными нарушениями анатомии тазовых органов и мышц тазового дна. Авторы отмечают, что частота осложнений и отсутствие случаев развития эрозии стенки влагалища после операции свидетельствуют о безопасности методики и хорошей биосовместимости используемого материала. Применение стерильной биопластической коллагеновой мембраны может являться методом выбора для слинговых операций [40].

Группой исследователей ассоциации «Колумбус» (Италия) продемонстрирован опыт применения ксенотрансплантата в лечении СНМ. Слинг PelviLaceTO® представляет собой биологический и самофиксирующийся свободный трансобтураторный субуретральный слинг (шириной 1,5 см и длиной 40 см). Он состоит из имплантата свиного дермального коллагена, который участвует в роли каркаса для внедрения новых тканей, клеток и кровеносных сосудов благодаря естественной пористости и искусственным V-образным отверстиям вдоль дужек. Его коллагеновая матрица состоит из трех аминокислотных цепей, расположенных в тройной спирали, которая была сшита гексаметилендиизоцианатом для повышения долговечности, что делает коллаген не рассасывающимся под действием коллагеназы (ферментов, вырабатываемых воспалительными клетками и фибробластами, количество которых увеличивается во время операции). Его также описывают как бесклеточный и лишенный белков материал, поэтому он не должен вызывать иммунный ответ. При 3-летнем наблюдении данный материал продемонстрировал высокую эффективность и не вызвал каких-либо осложнений [41].

### Биоразлагаемые сетки и регенеративные технологии

В экспериментальной работе оценивалось повышение эффективности применения полипропиленовой сетки при СНМ с применением обогащенной тромбоцитарной плазмы. 30 взрослых новозеландских кроликов были случайным образом разделены на две группы ( $n = 15$ ): с имплантированными ПП сетками и ПП сетками, покрытыми аутологичной обогащенной тромбоцитарной плазмой (PRP). Животных в обеих группах ( $n = 5$ ) подвергали эвтаназии на 7, 30 и 90-й дни после операции, влагалища извлекали и отправляли на иммуногистохимический анализ для оценки провоспалительного агента TNF- $\alpha$ , противовоспалительных агентов TGF- $\beta$  и IL-13, маркера метаболизма коллагена MMP-2 и маркера ангиогенеза CD-31.

Авторы отмечают, что животные в группе PRP показали значительно повышенную экспрессию агента ангиогенеза CD-31 во все экспериментальные периоды по сравнению с группой PP ( $p < 0,0001$ ). Однако никаких различий в экспрессии других маркеров между

группами не наблюдалось. Группа пришла к выводу, что добавление аутологичной обогащенной тромбоцитарной плазмы к ПП сеткам безопасно и, по-видимому, оказывает положительное влияние на ангиогенез в месте имплантации. Необходимы дальнейшие исследования для подтверждения клинической эффективности сеток с покрытием PRP при операциях по пролапсам и стрессовому недержанию мочи [42].

Учеными и врачами из Огайо было предложено использовать биоразлагаемый имплант из коллагеновых нитей для лечения стрессового недержания мочи. Выполнена экспериментальная работа на модели животных (крысах) для определения биосовместимости, оценки механической прочности и потенциала использования в качестве среднеуретрального слинга. В результате было выявлено, что данный имплант привлекал большее количество клеток, экспрессирующих маркеры макрофагов M2, связанных с регенерацией, через 5 месяцев. Таким образом, сетки из коллагеновых нитей представляются перспективными в качестве нового биоматериала для среднеуретрального слинга, основанного на благоприятной индукции фиброзной ткани, что приводит к механической жесткости, соответствующей нативной ткани [43].

За последнее десятилетие стало ясно, что лечение дисфункции нижних мочевыводящих путей с помощью аутологичных стволовых клеток пациента является эффективным методом, направленным на устранение первопричины. Регенеративная медицина основана на идее о том, что поврежденный рабдофинктер может быть восстановлен, что приведет к улучшению кровотока и улучшению функции внешних (поперечнополосатых) и внутренних (гладких) мышц сфинктера. Терапия стволовыми клетками имеет потенциал для лечения стрессового недержания мочи согласно доклиническим моделям [44]. В другом метаанализе на основе клинических проспективных данных авторы пришли к выводу, что инъекция аутологичных мышечных стволовых клеток или полученных из жировой ткани для лечения СНМ продемонстрировала свою безопасность, и приведен средний показатель восстановления удержания мочи в 41%. Следует приложить больше усилий для разработки лучших клинических испытаний, объективно оценивающих либо изменения внутри уретрального сфинктера, либо долгосрочные функциональные результаты с точки зрения прокладочного теста и опросников по недержанию мочи [45].

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование синтетического биологически неразлагаемого полипропиленового протеза в хирургии СНМ сократилось в некоторых странах из-за риска хронической боли и эрозии. Пациентам женского пола в настоящее время предлагаются традиционные операции СНМ, которые связаны со значительным увеличением хирургического объема и продолжительности пребывания в стационаре. Идеальной заменой ПП сеток для СНМ должны стать разлагаемые биоматериалы, вызывающие преобладающий иммунный ответ типа M2, что позволяет ремоделирование и проявляет благоприят-

ные механические свойства. Аллотрансплантаты и ксено-трансплантаты показали сравнительные, а в ряде случаев превосходящие результаты по сравнению с сетчатыми ПП сетками. Тем не менее недостаточно крупных качественных исследований для однозначного вывода. Необходимы многоцентровые рандомизированные контролируемые исследования с участием больших групп пациентов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гвоздев М.Ю., Баранова Е.О. Оценка качества жизни, психического здоровья и сексуальных расстройств у женщин с недержанием мочи. *Consilium Medicum*. 2019;21(7):28–30. DOI: 10.26442/20751753.2019.190459
- Mcguire E.J., Lytton B. Pubovaginal sling procedure for stress incontinence. *J Urol*. 1978;119:82–4. DOI: 10.1016/s0022-5347(17)57390-5
- Михельсон А.А., Лазукина М.В., Усова Е.В., Лукьянова К.Д., Франк М.А. Современные представления о диагностике и лечении стрессового недержания мочи у женщин. *Лечение и профилактика*. 2021;11(1):52–62.
- Mathieson R., Kippen R., Manning T., Brennan J. Stress urinary incontinence in the mesh complication era: current Australian trends. *BJU Int*. 2021;128(1):95–102. DOI: 10.1111/bju.15302
- Saraswat L., Rehman H., Omar M., Cody J.D., Aluko P., Glazener C.M.A. Traditional suburethral sling operations for urinary incontinence in women. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;1:CD001754. DOI: 10.1002/14651858.CD001754.pub5
- First Do No Harm: the report of the Independent Medicines and Medical Devices Safety Review. APS group; 2020.
- Freites J., Stewart F., Omar M.I., Mashayekhi A., Agur W.I. Laparoscopic colposuspension for urinary incontinence in women. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;12(12):CD002239. DOI: 10.1002/14651858.CD002239.pub4
- Kwon J., Kim Y., Kim D.Y. Second-line surgical management after midurethral sling failure. *Int Neurourol J*. 2021;25(2):111–8. DOI: 10.5213/inj.2040278.139
- Foss Hansen M., Lose G., Kesmodel U.S., Gradel K.O. Reoperation for urinary incontinence: a nationwide cohort study, 1998–2007. *Am J Obstet Gynecol*. 2016;214(2):263.e1–8. DOI: 10.1016/j.ajog.2015.08.069
- Reeves F., Greenwell T. Sling operations for stress urinary incontinence and their historical evolution: autologous, cadaveric, and synthetic slings. In: *Martins F.E., Holm H.V., Sandhu J., McCammon K.A. (eds) Female genitourinary and pelvic floor reconstruction*. Springer Cham: 2022. DOI: 10.1007/978-3-030-71112-2\_22-1
- Karlovsky M.E., Kushner L., Badlani G.H. Synthetic biomaterials for pelvic floor reconstruction. *Curr Urol Rep*. 2005;6(5):376–84. DOI: 10.1007/s11934-005-0057-7
- Sangster P., Morley R. Biomaterials in urinary incontinence and treatment of their complications. *Indian J Urol*. 2010;26(2):221–9. DOI: 10.4103/0970-1591.65394
- Sharma J.B., Thariani K., Deoghare M., Kumari R. Autologous fascial slings for surgical management of stress urinary incontinence: a come back. *J Obstet Gynaecol India*. 2021;71(2):106–14. DOI: 10.1007/s13224-020-01408-3
- Cubuk A., Yanaral F., Sahan A., Ozkaptan O., Savun M., Ayranci A., et al. Modified autologous transobturator tape surgery — a prospective comparison with transobturator tape surgery. *Urology*. 2020;146:72–8. DOI: 10.1016/j.urology.2020.09.018
- Çubuk A., Şahan A., Özkaptan O., Dinçer E., Karaaslan O., Sarılar Ö., et al. Impact of autologous transobturator sling surgery on female sexual function: a comparative study with mesh used mid-urethral sling surgeries. *Urol Int*. 2021;105(9–10):764–70. DOI: 10.1159/000514415
- Kilinc M.F., Yildiz Y., Hascicek A.M., Doluoglu O.G., Tokat E. Long-term postoperative follow-up results of transobturator autologous rectus fascial sling versus transobturator tension-free vaginal tapes for female stress urinary incontinence: Randomized controlled clinical trial. *Neurourol Urodyn*. 2022;41(1):281–9. DOI: 10.1002/nau.24813
- Linder B.J., Elliott D.S. Autologous transobturator urethral sling placement for female stress urinary incontinence: short-term outcomes. *Urology*. 2016;93:55–9. DOI: 10.1016/j.urology.2016.03.025
- Deytrikh A., Downey A.P., Mangera A., Reid S.V. Autologous fascial slings for stress urinary incontinence in patients with neuropathic bladder. *Spinal Cord Ser Cases*. 2022;8(1):25. DOI: 10.1038/s41394-022-00493-y
- Mourad S., Elshawaf H., Ahmed M., Mostafa D.E., Gamal M., Shorbagy A.A. Autologous versus synthetic slings in female stress urinary incontinence: A retrospective study. *Arab J Urol*. 2018;16(4):397–403. DOI: 10.1016/j.aju.2018.05.002
- Plagakis S., Tse V. The autologous pubovaginal fascial sling: An update in 2019. *Low Urin Tract Symptoms*. 2020;12(1):2–7. DOI: 10.1111/luts.12281
- Grigoryan B., Kasyan G., Pushkar D. Autologous slings in female stress urinary incontinence treatment: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Int Urogynecol J*. 2024;35:759–73. DOI: 10.1007/s00192-024-05768-6
- Dogan S. Comparison of autologous rectus fascia and synthetic sling methods of transobturator mid-urethral sling in urinary stress incontinence. *Cureus*. 2022;14(3):e23278. DOI: 10.7759/cureus.23278
- Juma S., Raheem O.A. Solvent-dehydrated dermal allograft (AXIS™) augmented cystocele repair: longitudinal results. *Int Urogynecol J*. 2017;28(8):1159–64. DOI: 10.1007/s00192-016-3245-8
- Максютов Р.Р., Павлов В.Н., Сафуллин Р.И., Мустафин А.Т. Опыт применения аллогенного сухожильного трансплантата в коррекции недержания мочи у женщин. *Здравоохранение Башкортостана*. 2005;(57):69–73.
- Iyer S., Seitz M., Tran A., Scalabrin Reis R., Botros C., Lozo S., et al. Anterior colporrhaphy with and without dermal allograft: a randomized control trial with long-term follow-up. *Female Pelvic Med Reconstr Surg*. 2019;25(3):206–12. DOI: 10.1097/SPV.0000000000000524
- Cabrales C., Liao B., Able C., Coba G., Farhan B. Allograft pubovaginal slings: a systematic review. *Curr Bladder Dysfunct Rep*. 2022;17:257–62. DOI: 10.1007/s11884-022-00667-2
- Basok E.K., Yildirim A., Atsu N., Basaran A., Tokuc R. Cadaveric fascia lata versus intravaginal slingplasty for the pubovaginal sling: surgical outcome, overall success and patient satisfaction rates. *Urol Int*. 2008;80(1):46–51. DOI: 10.1159/000111729
- Klinge U., Binneboesel M., Kuschel S., Schuessler B. Demands and properties of alloplastic implants for the treatment of stress urinary incontinence. *Expert Rev Med Devices*. 2007;4(3):349–59. DOI: 10.1586/17434440.4.3.349
- Flynn B.J., Yap W.T. Pubovaginal sling using allograft fascia lata versus autograft fascia for all types of stress urinary incontinence: 2-year minimum followup. *J Urol*. 2002;167(2 Pt 1):608–12. DOI: 10.1097/00005392-200202000-00034
- Onur R., Singla A., Kobashi K.C. Comparison of solvent-dehydrated allograft dermis and autograft rectus fascia for pubovaginal sling: questionnaire-based analysis. *Int Urol Nephrol*. 2008;40(1):45–9. DOI: 10.1007/s11255-007-9210-1
- Wright E.J., Iselin C.E., Carr L.K., Webster G.D. Pubovaginal sling using cadaveric allograft fascia for the treatment of intrinsic sphincter deficiency. *J Urol*. 1998;160:759–62. DOI: 10.1016/S0022-5347(01)62779-4
- Hoover M.L., Karram M., Farley G. Indications and technique for cadaveric fascia lata pubovaginal sling. *Am J Obstet Gynecol*. 2020;222(3):841. DOI: 10.1016/j.ajog.2019.12.164
- Basok E.K., Yildirim A., Atsu N., Basaran A., Tokuc R. Cadaveric fascia lata versus intravaginal slingplasty for the pubovaginal sling: surgical outcome, overall success and patient satisfaction rates. *Urol Int*. 2008;80(1):46–51. DOI: 10.1159/000111729
- Brennand E.A., Ugurlucan F.G., Brown H.W., Jeffery S., Campbell P., Grimes C.L., et al. Female pelvic medicine and reconstructive surgery challenges on behalf of the collaborative research in pelvic surgery consortium: managing complicated cases: series 5: management of recurrent stress urinary incontinence after midurethral sling exposure. *Int Urogynecol J*. 2020;31(9):1747–54. DOI: 10.1007/s00192-020-04385-3
- MacCraith E., O'Brien F.J., Davis N.F. Biodegradable materials for surgical management of stress urinary incontinence: A narrative review. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2021;259:153–60. DOI: 10.1016/j.ejogrb.2021.02.024
- Rutner A.B., Levine S.R., Schmaelzle J.F. Processed porcine small intestine submucosa as a graft material for pubovaginal slings: durability and results. *Urology*. 2003;62(5):805–9. DOI: 10.1016/s0090-4295(03)00664-2
- Giri S.K., Hickey J.P., Sil D., Mabadeje O., Shaikh F.M., Narasimhulu G., et al. The long-term results of pubovaginal sling surgery using acellular cross linked porcine dermis in the treatment of urodynamic stress incontinence. *J Urol*. 2006;175(5):1788–92. discussion 93. DOI: 10.1016/S0022-5347(05)01023-2
- Wang C.L., Shen C.J., Lin K.L., Long C.Y. Clinical effects of transobturator tape procedure with porcine small intestine submucosa for female

- stress urinary incontinence. *Kaohsiung J Med Sci.* 2016;32(3):142–6. DOI: 10.1016/j.kjms.2016.02.005
- 39 Arunkalaivanan A.S., Barrington J.W. Randomized trial of porcine dermal sling (Pelvicol implant) vs. tension-free vaginal tape (TVT) in the surgical treatment of stress incontinence: a questionnaire-based study. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2003;14(1):17–23. DOI: 10.1007/s00192-002-1000-9
- 40 Ящук А.Г., Мусин И.И., Попова Е.М., Нафтулович Р.А., Зайнуллина Р.М., Имельбаева А.Г. Хирургическое лечение стрессового недержания мочи у женщин с применением коллагенового материала. Экспериментальная и клиническая урология. 2015;4:124–6.
- 41 Khan Z.A., Nambiar A., Morley R., Chapple C.R., Emery S.J., Lucas M.G. Long-term follow-up of a multicentre randomised controlled trial comparing tension-free vaginal tape, xenograft and autologous fascial slings for the treatment of stress urinary incontinence in women. *BJU Int.* 2015;115(6):968–77. DOI: 10.1111/bju.12851
- 42 Dias F.G.F., de Almeida S.H.M., Fvaro W., Latuf P. Filho, Ricetto C.L.Z. Can platelet-rich plasma coating improve polypropylene mesh integration? An immunohistochemical analysis in rabbits. *Int Braz J Urol.* 2021;47(2):287–94. DOI: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2020.0017
- 43 Chapin K., Khalifa A., Mbimba T., McClellan P., Anderson J., Novitsky Y., et al. In vivo biocompatibility and time-dependent changes in mechanical properties of woven collagen meshes: A comparison to xenograft and synthetic mid-urethral sling materials. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2019;107(3):479–89. DOI: 10.1002/jbm.b.34138
- 44 Seval M.M., Koyuncu K. Current status of stem cell treatments and innovative approaches for stress urinary incontinence. *Front Med (Lausanne).* 2022;9:1073758. DOI: 10.3389/fmed.2022.1073758
- 45 Mariotti G., Salciccia S., Viscuso P., Bevilacqua G., Casale P., Frisenda M., et al. Regenerative medicine-based treatment of stress urinary incontinence with mesenchymal stem cells: a systematic review and meta-analysis. *Curr Stem Cell Res Ther.* 2023;18(3):429–37. DOI: 10.2174/1574888X17666220616100621
- 13 Sharma J.B., Thariani K., Deoghare M., Kumari R. Autologous fascial slings for surgical management of stress urinary incontinence: a come back. *J Obstet Gynaecol India.* 2021;71(2):106–14. DOI: 10.1007/s13224-020-01408-3
- 14 Cubuk A., Yanaral F., Sahana A., Ozkaptan O., Savun M., Ayrançi A., et al. Modified autologous transobturator tape surgery — a prospective comparison with transobturator tape surgery. *Urology.* 2020;146:72–8. DOI: 10.1016/j.urol.2020.09.018
- 15 Çubuk A., Şahan A., Özkaptan O., Dinçer E., Karaaslan O., Sarılar Ö., et al. Impact of autologous transobturator sling surgery on female sexual function: a comparative study with mesh used mid-urethral sling surgeries. *Urol Int.* 2021;105(9–10):764–70. DOI: 10.1159/000514415
- 16 Kilinc M.F., Yildiz Y., Hascicek A.M., Doluoglu O.G., Tokat E. Long-term postoperative follow-up results of transobturator autologous rectus fascial sling versus transobturator tension-free vaginal tapes for female stress urinary incontinence: Randomized controlled clinical trial. *Neurourol Urodyn.* 2022;41(1):281–9. DOI: 10.1002/nau.24813
- 17 Linder B.J., Elliott D.S. Autologous transobturator urethral sling placement for female stress urinary incontinence: short-term outcomes. *Urology.* 2016;93:55–9. DOI: 10.1016/j.urol.2016.03.025
- 18 Deytrik A., Downey A.P., Mangera A., Reid S.V. Autologous fascial slings for stress urinary incontinence in patients with neuropathic bladder. *Spinal Cord Ser Cases.* 2022;8(1):25. DOI: 10.1038/s41394-022-00493-y
- 19 Mourad S., Elshawaf H., Ahmed M., Mostafa D.E., Gamal M., Shorbagy A.A. Autologous versus synthetic slings in female stress urinary incontinence: A retrospective study. *Arab J Urol.* 2018;16(4):397–403. DOI: 10.1016/j.aju.2018.05.002
- 20 Plagakis S., Tse V. The autologous pubovaginal fascial sling: An update in 2019. *Low Urin Tract Symptoms.* 2020;12(1):2–7. DOI: 10.1111/luts.12281
- 21 Grigoryan B., Kasyan G., Pushkar D. Autologous slings in female stress urinary incontinence treatment: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Int Urogynecol J.* 2024;35:759–73. DOI: 10.1007/s00192-024-05768-6
- 22 Dogan S. Comparison of autologous rectus fascia and synthetic sling methods of transobturator mid-urethral sling in urinary stress incontinence. *Cureus.* 2022;14(3):e23278. DOI: 10.7759/cureus.23278
- 23 Juma S., Raheem O.A. Solvent-dehydrated dermal allograft (AXIS™) augmented cystocele repair: longitudinal results. *Int Urogynecol J.* 2017;28(8):1159–64. DOI: 10.1007/s00192-016-3245-8
- 24 Maksyutov R.R., Pavlov V.N., Safullin R.I., Mustafin A.T. Experience in application of allogeneic tendon graft in the correction of urinary incontinence in women. *Zdravookhranenie Bashkortostana.* 2005;(S7):69–73 (In Russ.).
- 25 Iyer S., Seitz M., Tran A., Scalabrin Reis R., Botros C., Lozo S., et al. Anterior colporrhaphy with and without dermal allograft: a randomized control trial with long-term follow-up. *Female Pelvic Med Reconstr Surg.* 2019;25(3):206–12. DOI: 10.1097/SPV.0000000000000524
- 26 Cabrales C., Liao B., Able C., Coba G., Farhan B. Allograft pubovaginal slings: a systematic review. *Curr Bladder Dysfunct Rep.* 2022;17:257–62. DOI: 10.1007/s11884-022-00667-2
- 27 Basok E.K., Yildirim A., Atsu N., Basaran A., Tokuc R. Cadaveric fascia lata versus intravaginal slingplasty for the pubovaginal sling: surgical outcome, overall success and patient satisfaction rates. *Urol Int.* 2008;80(1):46–51. DOI: 10.1159/000111729
- 28 Klinge U., Binneboesel M., Kuschel S., Schuessler B. Demands and properties of alloplastic implants for the treatment of stress urinary incontinence. *Expert Rev Med Devices.* 2007;4(3):349–59. DOI: 10.1586/17434440.4.3.349
- 29 Flynn B.J., Yap W.T. Pubovaginal sling using allograft fascia lata versus autograft fascia for all types of stress urinary incontinence: 2-year minimum followup. *J Urol.* 2002;167(2 Pt 1):608–12. DOI: 10.1097/00005392-200202000-00034
- 30 Onur R., Singla A., Kobashi K.C. Comparison of solvent-dehydrated allograft dermis and autograft rectus fascia for pubovaginal sling: questionnaire-based analysis. *Int Urol Nephrol.* 2008;40(1):45–9. DOI: 10.1007/s11255-007-9210-1
- 31 Wright E.J., Iselin C.E., Carr L.K., Webster G.D. Pubovaginal sling using cadaveric allograft fascia for the treatment of intrinsic sphincter deficiency. *J Urol.* 1998;160:759–62. DOI: 10.1016/S0022-5347(01)62779-4
- 32 Hoover M.L., Karram M., Farley G. Indications and technique for cadaveric fascia lata pubovaginal sling. *Am J Obstet Gynecol.* 2020;222(3):841. DOI: 10.1016/j.ajog.2019.12.164
- 33 Basok E.K., Yildirim A., Atsu N., Basaran A., Tokuc R. Cadaveric fascia lata versus intravaginal slingplasty for the pubovaginal sling: surgi-

## REFERENCES

- 1 Gvozdev M.Yu., Baranova E.O. Quality of life, mental health, and sexual disorders assessment in women with urinary incontinence. *Consilium Medicum.* 2019;21(7):28–30 (In Russ.). DOI: 10.26442/20751753.2019.190459
- 2 Mcguire E.J., Lytton B. Pubovaginal sling procedure for stress incontinence. *J Urol.* 1978;119:82–4. DOI: 10.1016/s0022-5347(17)57390-5
- 3 Mikhelson A.A., Lazukina M.V., Usova E.V., Lukyanova K.D., Frank M.A. Modern views of the diagnostics and treatment of stress urinary incontinence in women. 2021;11(1):52–62 (In Russ.).
- 4 Mathieson R., Kippen R., Manning T., Brennan J. Stress urinary incontinence in the mesh complication era: current Australian trends. *BJU Int.* 2021;128(1):95–102. DOI: 10.1111/bju.15302
- 5 Saraswat L., Rehman H., Omar M., Cody J.D., Aluko P., Glazener C.M.A. Traditional suburethral sling operations for urinary incontinence in women. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;1:CD001754. DOI: 10.1002/14651858.CD001754.pub5
- 6 First Do No Harm: the report of the Independent Medicines and Medical Devices Safety Review. APS group; 2020.
- 7 Freites J., Stewart F., Omar M.I., Mashayekhi A., Agur W.I. Laparoscopic colposuspension for urinary incontinence in women. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019;12(12):CD002239. DOI: 10.1002/14651858.CD002239.pub4
- 8 Kwon J., Kim Y., Kim D.Y. Second-line surgical management after midurethral sling failure. *Int Neurourol J.* 2021;25(2):111–8. DOI: 10.5213/inj.2040278.139
- 9 Foss Hansen M., Lose G., Kesmodel U.S., Gradel K.O. Reoperation for urinary incontinence: a nationwide cohort study, 1998–2007. *Am J Obstet Gynecol.* 2016;214(2):263.e1–8. DOI: 10.1016/j.ajog.2015.08.069
- 10 Reeves F., Greenwell T. Sling operations for stress urinary incontinence and their historical evolution: autologous, cadaveric, and synthetic slings. In: Martins F.E., Holm H.V., Sandhu J., McCammon K.A. (eds) *Female genitourinary and pelvic floor reconstruction.* Springer Cham: 2022. DOI: 10.1007/978-3-030-71112-2\_22-1
- 11 Karlovsky M.E., Kushner L., Badlani G.H. Synthetic biomaterials for pelvic floor reconstruction. *Curr Urol Rep.* 2005;6(5):376–84. DOI: 10.1007/s11934-005-0057-7
- 12 Sangster P., Morley R. Biomaterials in urinary incontinence and treatment of their complications. *Indian J Urol.* 2010;26(2):221–9. DOI: 10.4103/0970-1591.65394

- cal outcome, overall success and patient satisfaction rates. *Urol Int*. 2008;80(1):46–51. DOI: 10.1159/000111729
- 34 Brennand E.A., Ugurlucan F.G., Brown H.W., Jeffery S., Campbell P., Grimes C.L., et al. Female pelvic medicine and reconstructive surgery challenges on behalf of the collaborative research in pelvic surgery consortium: managing complicated cases: series 5: management of recurrent stress urinary incontinence after midurethral sling exposure. *Int Urogynecol J*. 2020;31(9):1747–54. DOI: 10.1007/s00192-020-04385-3
- 35 MacCraith E., O'Brien F.J., Davis N.F. Biodegradable materials for surgical management of stress urinary incontinence: A narrative review. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2021;259:153–60. DOI: 10.1016/j.ejogrb.2021.02.024
- 36 Rutner A.B., Levine S.R., Schmaelzle J.F. Processed porcine small intestine submucosa as a graft material for pubovaginal slings: durability and results. *Urology*. 2003;62(5):805–9. DOI: 10.1016/s0090-4295(03)00664-2
- 37 Giri S.K., Hickey J.P., Sil D., Mabadeje O., Shaikh F.M., Narasimhulu G., et al. The long-term results of pubovaginal sling surgery using acellular cross linked porcine dermis in the treatment of urodynamic stress incontinence. *J Urol*. 2006;175(5):1788–92. discussion 93. DOI: 10.1016/S0022-5347(05)01023-2
- 38 Wang C.L., Shen C.J., Lin K.L., Long C.Y. Clinical effects of transobturator tape procedure with porcine small intestine submucosa for female stress urinary incontinence. *Kaohsiung J Med Sci*. 2016;32(3):142–6. DOI: 10.1016/j.kjms.2016.02.005
- 39 Arunkalaivanan A.S., Barrington J.W. Randomized trial of porcine dermal sling (Pelvicol implant) vs. tension-free vaginal tape (TVT) in the surgical treatment of stress incontinence: a questionnaire-based study. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct*. 2003;14(1):17–23. DOI: 10.1007/s00192-002-1000-9
- 40 Yashchuk A.G., Musin I.I., Popova E.M., Naflulovich R.A., Zainullina R.M., Imelbaeva A.G. Surgical treatment of stress urinary incontinence in women using a collagen material. *Experimental and clinical urology*. 2015;4:124–6 (In Russ.).
- 41 Khan Z.A., Nambiar A., Morley R., Chapple C.R., Emery S.J., Lucas M.G. Long-term follow-up of a multicentre randomised controlled trial comparing tension-free vaginal tape, xenograft and autologous fascial slings for the treatment of stress urinary incontinence in women. *BJU Int*. 2015;115(6):968–77. DOI: 10.1111/bju.12851
- 42 Dias F.G.F., de Almeida S.H.M., F?varo W., Latuf P. Filho, Ricetto C.L.Z. Can platelet-rich plasma coating improve polypropylene mesh integration? An immunohistochemical analysis in rabbits. *Int Braz J Urol*. 2021;47(2):287–94. DOI: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2020.0017
- 43 Chapin K., Khalifa A., Mbimba T., McClellan P., Anderson J., Novitsky Y., et al. In vivo biocompatibility and time-dependent changes in mechanical properties of woven collagen meshes: A comparison to xenograft and synthetic mid-urethral sling materials. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2019;107(3):479–89. DOI: 10.1002/jbm.b.34138
- 44 Seval M.M., Koyuncu K. Current status of stem cell treatments and innovative approaches for stress urinary incontinence. *Front Med (Lausanne)*. 2022;9:1073758. DOI: 10.3389/fmed.2022.1073758
- 45 Mariotti G., Salciccia S., Viscuso P., Bevilacqua G., Casale P., Frisenda M., et al. Regenerative medicine-based treatment of stress urinary incontinence with mesenchymal stem cells: a systematic review and meta-analysis. *Curr Stem Cell Res Ther*. 2023;18(3):429–37. DOI: 10.2174/1574888X17666220616100621