

© Коллектив авторов, 2021

УДК 616.62-008.22-089.77

DOI 10.21886/2308-6424-2021-9-2-64-73

ISSN 2308-6424



Анатомические предпосылки вариативности результатов трансобтураторного среднеуретрального слинга

Глеб В. Ковалев¹, Дмитрий Д. Шкарупа¹, Никита Д. Кубин¹, Геннадий И. Ничипорук²,
Иван В. Гайворонский²

¹ Клиника высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова,
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»
199034, Россия, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7-9

² ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ
194044, Россия, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6

Введение. Установка синтетического субуретрального слинга является основным методом хирургической коррекции стрессового недержания мочи (СНМ). Однако результаты исследований отдалённой эффективности говорят о неоднозначности исходов операции. Кроме того, проблема болевого синдрома в промежности остаётся актуальной для повседневной практики. Одним из важных аспектов в данном вопросе может быть вариантная техника установки субуретральной петли, в том числе и на основании анатомической изменчивости малого таза.

Цель исследования. Выявить ключевые анатомические факторы, способных негативно повлиять на эффективность и безопасность среднеуретральной слинговой операции по поводу недержания мочи у женщин.

Материалы и методы. Исследование состояло из 2 частей – анатомической и клинической. В анатомической части исследования была произведена имплантация субуретрального слинга на 20 препаратах женского таза с нижней конечностью с сохранёнными мягкими тканями. В клинической части исследования приняли участие 50 пациенток со стрессовым недержанием мочи. Им была произведена установка трансобтураторного субуретрального слинга двумя способами по технике «изнутри-наружу»: по стандартной методике «наружных ориентиров» и по предложенной анатомической методике, разработанной в первой части исследования. После визуализации субуретрального слинга при помощи оригинального способа исходы операций были оценены в зависимости от расположения слинга в тканях пациентки.

Результаты. В анатомической части исследования была определена наиболее атравматичная методика имплантации субуретрального слинга – путём вращения инструмента вокруг нижней ветви лобковой кости. В клинической части исследования этот способ продемонстрировал более высокую эффективность операции на сроке наблюдения в 1 год, предположительно, за счёт U-образного угла расположения «гаммака» для уретры, характерного для позадилонной петли.

Выводы. Исходы операций по поводу стрессового недержания мочи зависят в том числе и от методики имплантации субуретрального слинга.

Ключевые слова: стрессовое недержание мочи; анатомия; субуретральный слинг;
трансобтураторный доступ

Финансирование. Исследование инициировано и профинансировано Клиникой высоких медицинских технологий СПбГУ. Финансовая поддержка других учреждений не предусмотрена. **Конфликт интересов.** Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов. **Этическое одобрение.** Исследование одобрено локальным независимым комитетом по вопросам этики при Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (Протокол № 199 от 19 августа 2018 года) и этическим комитетом Санкт-Петербургского государственного университета (Протокол № 02–189 от 10 августа 2019 года). **Информированное согласие.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Вклад авторов: Глеб В. Ковалев – разработка концепции исследования и дизайн, написание и редакция текста, обзор публикаций по теме статьи; Дмитрий Д. Шкарупа – разработка концепции исследования и дизайн, обзор публикаций по теме статьи; Никита Д. Кубин – сбор материала, обзор публикаций по теме статьи; Геннадий И. Ничипорук – написание и редакция текста; Иван В. Гайворонский – разработка концепции исследования и дизайн.

Поступила в редакцию: 13.01.2021. **Принята к публикации:** 13.04.2021. **Опубликована:** 26.06.2021.

Автор для связи: Глеб Валерьевич Ковалев; тел.: +7 (911) 199-72-75; e-mail: kovalev2207@gmail.com

Для цитирования: Ковалев Г.В., Шкарупа Д.Д., Кубин Н.Д., Ничипорук Г.И., Гайворонский И.В. Анатомические предпосылки вариативности результатов трансобтураторного среднеуретрального слинга. Вестник урологии. 2021;9(2):64-73. DOI: 10.21886/2308-6424-2021-9-2-64-73

Anatomical premises for the variability of the results of transobturator mid-urethral sling

Gleb V. Kovalev¹, Dmitry D. Shkarupa¹, Nikita D. Kubin¹, Gennady I. Nichiporuk²,
Ivan V. Gaivoronsky²

¹ N.I. Pirogov Clinic of Advanced Medical Technologies, St. Petersburg State University
199034, Russian Federation, St. Petersburg, 7-9 Universitetskaya sq.

² S.M. Kirov Military Medical Academy
194044, Russian Federation, St. Petersburg, 37A Academician Lebedev st.

Introduction. The implantation of a synthetic sub-urethral sling is the main method of surgical correction of stress urinary incontinence (SUI). However, the investigation results of long-term effectiveness indicate the ambiguity of the surgery outcomes. In addition, the problem of pain in the perineum remains relevant for everyday practice. One of the important aspects in this matter may be a variant technique for installing a suburethral sling, including based on the anatomical variability of the small pelvis.

Purpose of the study. To identify key anatomical factors that can negatively affect the effectiveness and safety of the environment of suburethral sling surgery for urinary incontinence in women.

Materials and methods. The study consisted of 2 parts – anatomical and clinical. In the anatomical part of the study, a suburethral sling was implanted on 20 preparations of a female pelvis with a lower limb and preserved soft tissues. The clinical part of the study involved 50 patients with stress urinary incontinence. These patients underwent installation of a transobturator suburethral sling in two ways using the “inside-out” technique: using the standard “external landmarks” technique and using the proposed anatomical technique developed in the first part of the study. After visualization of the suburethral sling using the original method, the outcomes of the operations were assessed depending on the location of the sling in the patient's tissues.

Results. In the anatomical part of the study, the most atraumatic method of suburethral sling implantation was determined by rotating the tool around the lower branch of the pubic bone. In the clinical part of the study, this method demonstrated a higher efficiency of the operation at a follow-up of 1 year, presumably due to the U-shaped angle of the «hammock» for the urethra, which is characteristic of the retropubic sling.

Conclusion. Outcomes of operations for SUI depend, among other things, on the method of the suburethral sling implantation.

Keywords: stress urinary incontinence; anatomy; suburethral sling; transobturator access

Financing. The study was initiated and funded by the N.I. Pirogov Clinic of Advanced Medical Technologies, St. Petersburg State University. Financial support from other institutions is not foreseen. **Conflict of interest.** The authors declare no conflicts of interest.

Ethical approval. The study was approved by the Local Independent Ethics Committee at the S.M. Kirov Military Medical Academy (Protocol No. 199 dated August 19, 2018) and Ethics Committee of St. Petersburg State University (Protocol No. 02–189 dated August 10, 2019). **Informed consent.** All patients signed informed consent to participate in the study.

Authors' contribution: Gleb V. Kovalev – development of the research concept and design, writing and editing of the text, review of publications on the topic of the article; Dmitry D. Shkarupa – development of the research concept and design, review of publications on the topic of the article; Nikita D. Kubin – collection of data, review of publications on the topic of the article; Gennady I. Nichiporuk – text writing and editing; Ivan V. Gaivoronskiy – development of the research concept and design.

Received: 13.01.2021. **Accepted:** 13.04.2021 **Published:** 26.06.2021.

Corresponding author: Gleb Valerievich Kovalev; tel.: +7 (911) 199-72-75; e-mail: kovalev2207@gmail.com

For citation: Kovalev G.V., Shkarupa D.D., Kubin N.D., Nichiporuk G.I., Gaivoronsky I.V. Anatomical premises for the variability of the results of transobturator mid-urethral sling. Vestn. Urol. 2021;9(2):64-73. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308-6424-2021-9-2-64-73

Введение

На сегодняшний день применение среднеуретральной петли для хирургической коррекции стрессового недержания мочи (СНМ) у женщин является «золотым» стандартом в реконструктивной хирургии тазового дна [1]. Однако

при детальном анализе эффективности и безопасности данного подхода отчётливо выявляется ряд проблем, требующих отдельного изучения.

Способы установки субуретральной петли для лечения СНМ менялись с течением времени. Первые среднеуретральные слинги имплантировались с использованием позадилонного

доступа, в их основу легла интегральная теория удержания мочи [2]. В 2001 году уролог и анатом Эммануэль Делорм предложил альтернативную методику – трансобтураторное проведение петли по способу «снаружи-внутри» [3]. Спустя 3 года Жан де Леваль модифицировал эту методику и троакар стали проводить «изнутри-наружу» [4]. Как позадилонный, так и трансобтураторный слинг показывали высокую эффективность на сроках наблюдения до 1 года. Однако крупные сравнительные исследования объективной эффективности в зависимости от доступа стали появляться относительно недавно, при этом полученные результаты неоднозначны. В недавнем обзоре библиотеки Кохрейн было проведено сравнение позадилонного и трансобтураторного доступов на основании анализа более чем 55 исследований. Объективная эффективность трансобтураторной петли варьировалась в диапазоне 43 – 92%, а позадилонной – 61 – 88% [5]. Данные других исследований также говорят о том, что объективная эффективность позадилонного доступа более стабильна, чем трансобтураторного, исходы которого варьируют в широких пределах [6, 7, 8, 9].

Помимо широкой вариативности результатов объективной эффективности трансобтураторного слинга имеются данные о том, что применение указанного доступа с определенной вероятностью ассоциировано с повреждением ветвей запирающего нерва, иннервирующего приводящие мышцы бедра, что приводит к болевому синдрому [10, 11]. По данным T. Rothetal, подобные симптомы встречаются у 20 – 32% пациентов, перенесших имплантацию трансобтураторного субуретрального слинга [12]. Кроме непосредственного повреждения ветвей запирающего нерва описаны случаи, когда сетка становилась триггером для напряжения и тонического сокращения аддукторов, что в свою очередь приводило к миофасциальному болевому синдрому [12].

Одной из причин неоднозначности клинических результатов использования трансобтураторного субуретрального слинга может явиться чрезмерное стремление производителями «сеток» унифицировать и упростить методику их имплантации. Наиболее ярко это проявилось в системе TVT-O (Ethicon, США), где в инструкции к протезу указаны «точные» наружные ориентиры, которые должны помочь хирургу «правильно» установить субуретральный слинг. Важно, что главным критерием «верного» положения протеза являлись точки его выхода на кожу [13]. Важно отметить, что в их основе лежит методика, предложенная Жаном де Левалем в 2003 году

[4]. Вместе с тем анатомия женского таза очень изменчива и глубокие структуры, далеко не всегда соответствуют наружным ориентирам. Существуют исследования по изучению влияния анатомии малого таза на исходы операций [14, 15]. Согласно работам M. Vogusiewicz et al., костный таз является крайне вариабельной структурой, чьи линейные и угловые характеристики могут влиять на результаты хирургического лечения недержания мочи у женщин [16]. В работе И.В. Гайворонского и соавт. было показано, что форма малого таза и запирающего отверстия обладает значимой анатомической изменчивостью, что может сказываться на положении трансобтураторного субуретрального слинга [17]. Помимо этого, было проведено исследование на трупном материале, где были показаны риски повреждения запирающего нерва в зависимости от угла прокола структур обтураторного комплекса [18].

Целью исследования явилось выявление ключевых анатомических факторов, способных негативно повлиять на эффективность и безопасность среднеуретральной слинговой операции по поводу недержания мочи у женщин с последующей формулировкой корректных технических приёмов выполнения данного хирургического пособия.

Материалы и методы

Исследование состояло из двух частей: анатомической и клинической. Первая часть исследования проводилась на базе кафедры нормальной анатомии Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова, вторая часть – в Клинике высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова СПбГУ.

Для анатомической части исследования было использовано 20 препаратов женского таза с нижней конечностью и сохранёнными мягкими тканями. Для всех образцов были задокументированы следующие параметры: возраст, рост, вес. Все образцы принадлежали женщинам зрелого возраста европеоидной расы. С целью определения наиболее атравматичной и потенциально обеспечивающей максимальную эффективность поддержки уретры методики перфорации структур обтураторного комплекса была произведена имплантация трансобтураторного субуретрального слинга на каждом изучаемом образце по технике «изнутри-наружу» двумя способами. Первый способ заключался в применении приёма – «вращение инструмента вокруг нижней ветви лобковой кости» с выходом на кожу на 1 см ниже пальпаторно определяемого нижнего

края сухожилия *m. adductor longus*. Второй способ был основан на рекомендациях Eticon, согласно которому, для осуществления безопасной и эффективной навигации необходимо мысленно провести горизонтальную линию на уровне наружного отверстия уретры, а затем вторую линию, параллельную первой и на 2 см выше неё. Далее следует произвести маркировку контрольных точек выведения троакаров на кожу на 2 линии (на 2 см латеральнее бедренных складок) [13]. Следуя концепции производителя, данный вариант проведения петли («по наружным ориентирам») является наименее травматичным и максимально эффективным. Важно, что при проведении троакара через структуры обтураторного комплекса бедро было отведено в положение, близкое к литотомическому, для максимального приближения к клинической ситуации. Полученные данные были зафиксированы и оценены. Исследование было одобрено локальным независимым комитетом по вопросам этики при Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (Протокол № 199 заседания независимого Этического комитета от 19 августа 2018 года).

В клинической части исследования приняли участие 50 пациентов со стрессовым недержанием мочи, которым была произведена установка трансобтураторного субуретрального слинга (Урослинг, ООО Линтекс) в Университетской клинике СПбГУ в период с ноября 2018 года по март 2019 года. Все пациенты были женщинами в возрасте от 35 до 78 лет. Диагноз устанавливали на основании жалоб, анамнеза и осмотра в кресле с наполненным мочевым пузырём с использованием кашлевой пробы и пробы Вальсальвы. Наличие смешанного недержания мочи, а также травм малого таза в анамнезе были критериями исключения из исследования. Для субъективной оценки степени выраженности СНМ использовали краткую форму международного опросника по недержанию мочи (International Consultation on Incontinence Questionnaire—Urinary Incontinence Short Form/ICIQ-SF). Для оценки степени выраженности болевого синдрома в послеоперационном периоде использовалась визуальная аналоговая шкала боли.

Контрольную оценку симптомов СНМ проводили на следующий день после операции и спустя 1 год после операции посредством осмотра в кресле, урофлоуметрии с определением объёма остаточной мочи и заполнения визуальной аналоговой шкалы боли. Контрольное заполнение опросника ICIQ-SF осуществляли через 1 год после хирургического лечения. Все хирурги являлись сотрудниками Университетской клиники

СПбГУ и экспертами в области реконструктивной хирургии тазового дна. Данное исследование было одобрено этическим комитетом Санкт-Петербургского государственного университета (Протокол № 02–189 от 10 августа 2019 года). Всеми пациентами была подписана форма информированного согласия.

Визуализация субуретрального слинга. Для осуществления объективного контроля положения имплантата в тканях использовали оригинальный метод визуализации. В качестве устройства, обеспечивающего видимость траектории прохождения субуретрального слинга, использовался рентгенконтрастный мочеточниковый катетер с гидрофильным покрытием размером №5 по шкале Шарьера, который проводили параллельно с субуретральным слингом. Через сутки после операции пациентам производили низкодозную компьютерную томографию малого таза на аппарате Toshiba Aquilion 64, после чего мочеточниковый катетер безболезненно удаляли.

Методы статистического анализа. Статистический анализ результатов проводили с использованием программы STATISTICA v10. Для количественных данных выполняли проверку нормальности с помощью критерия Шапиро-Уилка. Показатели описывали через среднее значение и стандартную ошибку среднего (в случае нормального распределения) или через медиану и квантили в противном случае. Критерием статистической значимости проверяемых гипотез считали величину $p < 0,05$.

Результаты

Анатомическая часть исследования.

Первым этапом посредством препарирования была выделена зона иннервации запирающего нерва (рис. 1).

Вторым этапом на анатомических препаратах таза с сохранёнными мягкими тканями производили перфорацию области обтураторного комплекса (внутренняя запирающая мышца, запирающая мембрана и наружная запирающая мышцы) по технике «изнутри-наружу» двумя способами, описанными выше (рис.2).

Третьим этапом была оценена вероятность повреждения ветвей запирающих нервов в зависимости от точки перфорации обтураторного комплекса (рис. 3). В результате частота повреждения ветвей запирающего нерва составила 70% в случае использования методики «наружных ориентиров» и 30% при использовании методики «вращения троакара вокруг нижней ветви лонной кости».



Рисунок 1. Область иннервации запирающего нерва:
 1 – большая приводящая мышца (m. adductor magnus);
 2 – короткая приводящая мышца (m. adductor brevis);
 3 – длинная приводящая мышца (m. adductor longus); 4 –
 передняя ветвь запирающего нерва с её мышечными
 ветвями; 5 – задняя ветвь запирающего нерва;
 6 – тонкая мышца (m. gracilis)

Figure 1. The area of innervation of the obturator nerve:
 1 – m. adductor magnus; 2 – m. adductor brevis;
 3 – m. adductor longus; 4 – an anterior branch
 of the obturator nerve with its muscular branches;
 5 – a posterior branch of the obturator nerve; 6 – m. gracilis

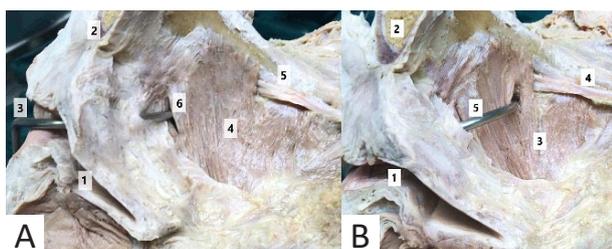


Рисунок 2. Варианты перфорации обтураторного
 комплекса (вид изнутри): А) Способ проведения троакара
 путём вращения инструмента вокруг нижней ветви
 лобковой кости (1 – влагалище; 2 – лобковая кость;
 3 – троакара; 4 – внутренняя запирающая мышца;
 5 – запирающий сосудисто-нервный пучок; 6 – точка
 перфорации обтураторного комплекса); В) Способ
 проведения троакара – «по наружным ориентирам»
 (1 – влагалище; 2 – лобковая кость; 3 – внутренняя
 запирающая мышца; 4 – запирающий сосудисто-
 нервный пучок; 5 – перфорация обтураторного комплекса)

Figure 2. Variants of perforation of the obturator
 complex (inside view): A) The method of holding a trocar
 by rotating the tool around the lower branch of the pubic
 bone (1 – vagina; 2 – pubic bone; 3 – trocar; 4 – internal obturator
 muscle; 5 – obturator neurovascular bundle; 6 – point of
 perforation of the obturator complex); B) The way of carrying
 out the trocar – «according to external landmarks»
 (1 – the vagina; 2 – pubic bone; 3 – m. obturatorius int.;
 4 – obturator neurovascular bundle; 5 – perforation
 of the obturator complex)

Важно, что чаще всего повреждению подвергалась передняя ветвь запирающего нерва и её мышечные ветви (к m. gracilis и m. adductor brevis).

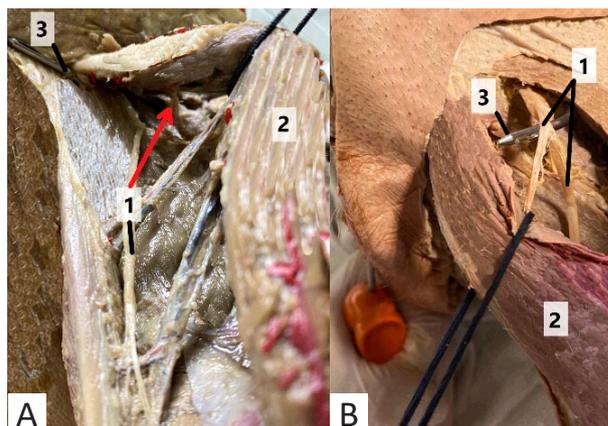


Рисунок 3. Варианты проведения троакара относительно
 ветвей запирающего нерва (вид снаружи): А) Вариант
 проведения троакара, путём вращения инструмента
 вокруг нижней ветви лобковой кости. Атравматичное
 проведение (1 – ветвь запирающего нерва; 2 –
 m. adductor longus (отведена); 3 – проводник для
 субуретрального слинга); В) Вариант проведения троакара
 при перфорации внутренней запирающей мышцы в
 середине, ориентируясь на наружные ориентиры на коже.
 Повреждение передней ветви запирающего нерва
 (1 – ветвь запирающего нерва; 2 – m. adductor longus
 (отведена); 3 – проводник для субуретрального
 слинга)

Figure 3. Variants of trocar placement relative to the branches
 of the obturator nerve (outside view): A) A variant of the
 trocar, by rotating the instrument around the lower branch
 of the pubic bone. Atraumatic conduct (1 – a branch of the
 obturator nerve; 2 – m. adductor longus (retracted); 3 –
 wire for suburethral sling); B) A variant of trocar placement
 with perforation in the middle of the m. obturatorius int.,
 focusing on external landmarks on the skin. Injury to the
 anterior branch of the obturator nerve (1 – a branch of the
 obturator nerve; 2 – m. adductor longus (retracted); 3 –
 wire for suburethral sling)

Клиническая часть исследования.

В клинической части было проведено сравнение методики, представленной производителем Ethicon для системы TVT-O со способом имплантации, предложенным в анатомической части данного исследования. После выполнения визуализации положения субуретрального слинга все пациенты были разделены на две группы. В 1 группу вошли женщины, у которых имплант располагался согласно предложенной анатомической методике (29 пациентов), а во вторую группу – технике «наружных ориентиров» (21 пациент) (рис. 4).

Результаты лечения в 1 группе (n = 29). На следующий день после оперативного лечения 1 пациентка (3,4%) предъявляла жалобы на дискомфорт в промежности. Медианное значение показателя визуальной аналоговой шкалы боли в данной группе составило 3 (2;7), p = 0,0001. Кашлевая проба была отрицательной у 27 пациентов (93,1%).

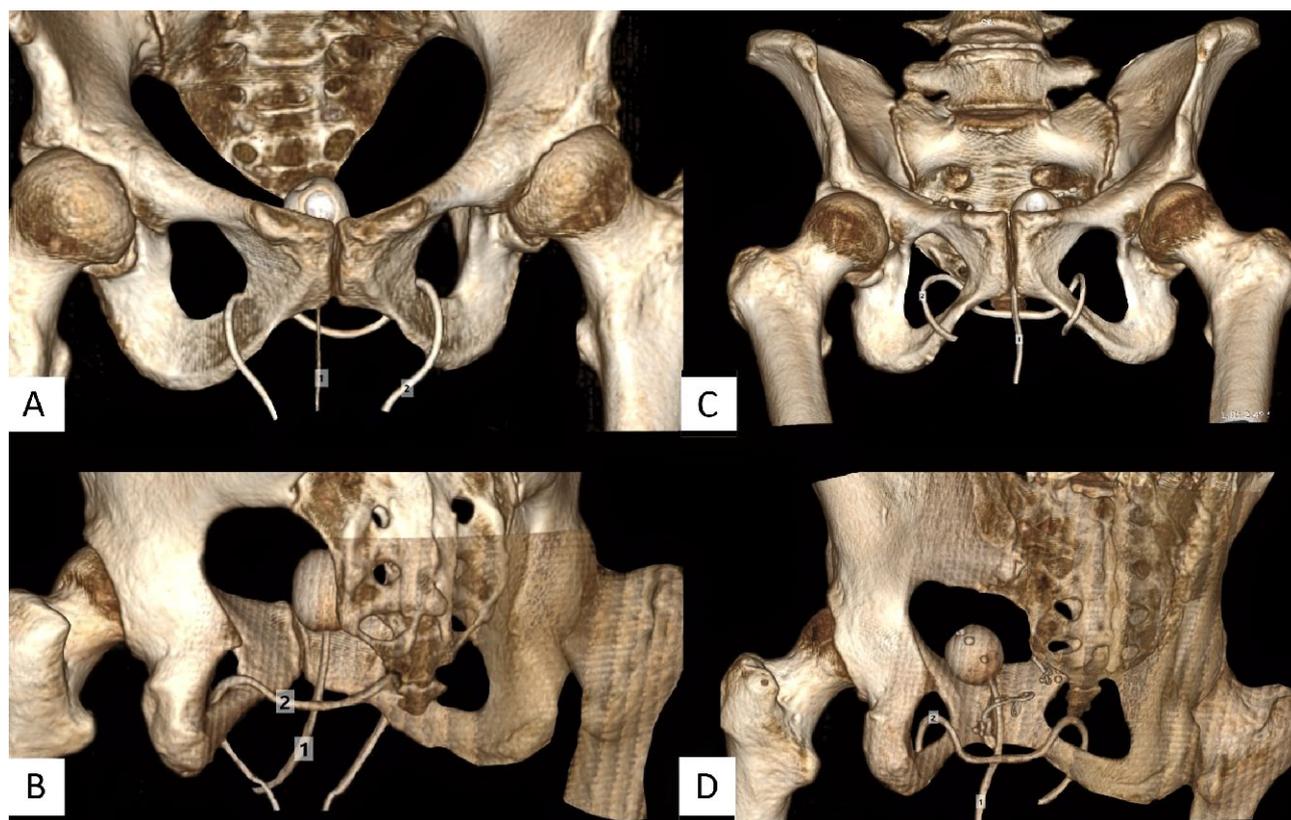


Рисунок 4. Визуализация субуретрального slingа при помощи компьютерной томографии: А, В – Субуретральный sling, имплантированный при помощи методики вращения инструмента вокруг нижней ветви лобковой кости (1 – уретральный катетер Фоли 14 Ch; 2 – рентгенконтрастный мочеточниковый катетер 5 Ch); С, D – Субуретральный sling, имплантированный согласно методике «наружных ориентиров» (1 – уретральный катетер Фоли 14 Ch; 2 – рентгенконтрастный мочеточниковый катетер 5 Ch)

Figure 4. Visualization of a suburethral sling using CT: A, B – Suburethral sling, implanted using the technique of rotating the instrument around the lower branch of the pubic bone (1 – Foley catheter 14 Ch; 2 – radiopaque ureteral catheter 5 Ch); C, D – Suburethral sling implanted according to the “external landmarks” technique (1 – Foley catheter 14 Ch; 2 – radiopaque ureteral catheter 5 Ch)

Спустя 1 год после оперативного лечения ни одна пациентка не предъявляла жалоб на боли в области таза и промежности. Кашлевая проба была отрицательной у 26 пациенток (89,5%). У 2 пациенток (6,8%) наблюдалась ГАМП *de novo*. У 1 пациентки (3,4%), которая сообщила, что подняла тяжелый груз и почувствовала смещение петли, наблюдался рецидив недержания мочи при напряжении. Медианное значение баллов опросника ICIQ-SF снизилось с 9,13 (до операции) до 2,4 (после операции) ($p = 0,001$).

Результаты лечения во 2 группе (n = 21). На следующий день после оперативного лечения 2 пациентки (9,5%) предъявляли жалобы на боли в промежности и внутренней поверхности бедра. Медианное значение показателя визуальной аналоговой шкалы боли составило 4 (2; 6), $p = 0,0001$. Кашлевая проба была отрицательной у 18 пациенток (85,7%).

Спустя 1 год после оперативного лечения 2

женщины (9,5%) предъявляли жалобы на наличие дискомфорта по внутренней поверхности бедра. Одна пациентка (4,7%) отмечала наличие боли при приведении ноги. Кашлевая проба была отрицательной у 18 женщин (85,7%). У 2 пациенток (9,5%) кашлевая проба была слабоположительной, что, по их словам, пока не приносит значимого дискомфорта. Медианное значение баллов опросника ICIQ-SF снизилось с 9 (до операции) до 3,3 (после операции) ($p = 0,001$).

Обсуждение

Согласно концепции гипермобильной уретры, предложенной Джоном Деланси в 1994 году, удержание мочи достигается за счёт поддержки мочеиспускательного канала, которую оказывают фиброзно-мышечные структуры внутритазовой фасции, образующие некое подобие гамака [19]. При несостоятельности фиксирующего аппарата уретры, происходит потеря мочи в момент повы-

шении внутрибрюшного давления (при кашле, чихании, смехе и физической нагрузке), что и принято называть недержание мочи при напряжении или СНМ. Таким образом, целью установки субуретрального slingа является замена несостоятельного фасциального «гамака» на сетчатый имплант, который возьмёт на себя задачу поддержки уретры и обеспечит физиологическое удержание мочи. Таким образом, положение петли в тканях должно играть значимую роль в эффективности операции.

В анатомической части исследования была определена зона перфорации obturatorного комплекса, ассоциированная с наименьшей вероятностью повреждения ветвей запирающего нерва при проведении петли по технике «изнутри-наружу». Во второй части исследования, посредством визуализации субуретрального slingа, были выявлены различия в положении имплантата в тканях, что могло влиять на клинические результаты. В частности, болевой синдром в промежности чаще наблюдался во 2 группе пациентов, где проведение троакара производили по стандартной методике наружных ориентиров. При этом частота возникновения боли соотносится с данными литературы [11, 12]. В этом свете на передний план выходят работы Мооге, в которых сообщается, что для минимизации вероятности повреждения ветвей запирающего нерва оптимальной техникой является проведение троакара «снаружи-внутри» [20, 21]. Это утверждение подтверждается в анатомических исследованиях С. Zahn et al., которые сообщают, что методика проведения троакара «снаружи-внутри» является более атравматичной в силу того, что субуретральный sling может быть установлен с ориентацией на нижнюю ветвь лобковой кости и пальпаторно определяемого нижнего края сухожилия *m. adductor longus* [22]. При такой навигации вероятность повреждения ветвей запирающего нерва или приводящих мышц сводится к минимуму, однако и у этой методики есть свои ограничения, в том числе расширенная диссекция тканей, ассоциированная с увеличением травматичности вмешательства [4].

Оценку результативности оперативного лечения в зависимости от расположения субуретральной петли в тканях позволила установить, что более высокий процент объективной эффективности в первой группе теоретически может быть связан с U-образным размещением slingа. Это предположение ранее обсуждалось в работе J. Whiteside et al. [23]. Рассматривается гипотеза, что более острый угол «гамака» для уретры (рис. 5) при трансобтураторном размещении петли

создаёт условия для развития субклинической обструкции, обеспечивающей лучшее удержание мочи при долгосрочном наблюдении [21, 23, 24]. По этому же принципу работает и позадилоная петля, чем могут быть объяснены более стабильные результаты её эффективности в отдалённом послеоперационном периоде [24].

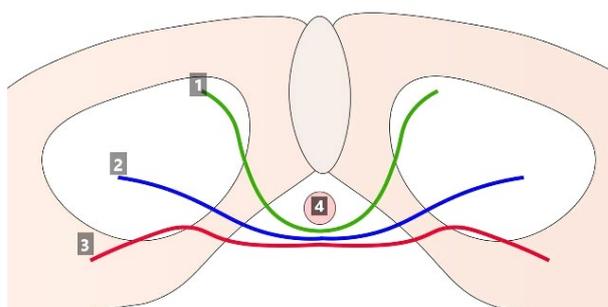


Рисунок 5. Вариации установки трансобтураторного субуретрального slingа в области obturatorного комплекса: 1 – U-образное положение петли; 2, 3 – альтернативное расположение петли; 4 – уретра
Figure 5. Transobturator suburethral sling installation variants in the area of the obturator complex: 1 – U-shaped position of the sling; 2, 3 – alternative location of the sling; 4 – urethra

На рисунке 5 изображены вариации расположения трансобтураторного slingа в тканях, влияющие на эффективность оперативного лечения. С увеличением угла «гамака» для уретры уменьшается терапевтический коридор надёжной фиксации мочеиспускательного канала, и обеспечения физиологического удержания мочи, что особенно важно при расширяющейся книзу форме малого таза и овальной форме запирающего отверстия [15].

Рецидив недержания мочи наблюдался примерно в равном количестве в обеих группах. Судя по всему, вариации расположения петли в зоне obturatorного комплекса никак не влияют на надёжность её фиксации в тканях и не предотвращают её смещение при нарушении рекомендаций по ограничению физической активности в первый год после операции. Качество жизни, оценённое через 1 год после операции посредством опросника ICIQ-SF, было приблизительно равным, что говорит о схожей субъективной эффективности операции.

Результаты данного исследования должны восприниматься в свете некоторых ограничений. Во-первых, в рамках данного исследования не сравнивались исходы операций, проведённых по технике «изнутри-наружу» и «снаружи-внутри». Это могло бы дать ценную информацию относительно атравматичности предложенной

анатомической методики, основанной, по сути, на принципе подхода «снаружи внутрь» (вращение троакара вокруг нижней ветви лобковой кости). Во-вторых, пациенты в сравниваемых группах не были рандомизированы заранее. В-третьих, имплантация субуретрального slingа производилась опытными хирургами тазового дна на базе экспертного центра. Соответственно клинические условия, в которых было проведено исследование, нельзя назвать средними/общедоступными. И наконец, для подтверждения представленных в данной статье гипотез, в дальнейшем необходимы крупные рандомизированные исследования сравнения различных методик имплантации субуретрального slingа с возможностью визуализации импланта.

Заключение

Таким образом, в ходе анатомической части данного исследования было установлено, что проведение троакара посредством вращения инструмента вокруг нижней ветви лобковой кости характеризуется меньшей вероятностью повреждения передней ветви запирательного нерва и мышечных ветвей к *m. gracilis* и *m. adductor brevis*. Кроме того костные образования являются более надёжным ориентиром при имплантации, чем легко смещаемые наружные мягкие ткани. Можно предположить, что U-образное положение петли лучше фиксирует уретру в физиологическом положении, что обеспечивает удержание мочи при подъёме внутрибрюшного давления и долгосрочном периоде наблюдения.

ЛИТЕРАТУРА

- Serati M, Salvatore S, Uccella S, Artibani W, Novara G, Cardozo L, Bolis P. Surgical treatment for female stress urinary incontinence: what is the gold-standard procedure? *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2009;20(6):619-21. DOI: 10.1007/s00192-009-0850-9
- Petros PE, Ulmsten UI. An integral theory of female urinary incontinence. Experimental and clinical considerations. *Acta Obstet Gynecol Scand Suppl.* 1990;153:7-31. DOI: 10.1111/j.1600-0412.1990.tb08027.x
- Delorme E. La bandelette trans-obturatrice: un procédé mini-invasif pour traiter l'incontinence urinaire d'effort de la femme [Transobturator urethral suspension: mini-invasive procedure in the treatment of stress urinary incontinence in women]. *Prog Urol.* 2001;11(6):1306-13. (In French.). PMID: 11859672
- de Leval J. Novel surgical technique for the treatment of female stress urinary incontinence: transobturator vaginal tape inside-out. *Eur Urol.* 2003;44(6):724-30. DOI: 10.1016/j.eururo.2003.09.003
- Ford AA, Rogerson L, Cody JD, Ogah J. Mid-urethral sling operations for stress urinary incontinence in women. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;(7):CD006375. DOI: 10.1002/14651858.CD006375.pub3
- Serati M, Ghezzi F, Cattoni E, Braga A, Siesto G, Torella M, Cromi A, Vitobello D, Salvatore S. Tension-free vaginal tape for the treatment of urodynamic stress incontinence: efficacy and adverse effects at 10-year follow-up. *Eur Urol.* 2012;61(5):939-46. DOI: 10.1016/j.eururo.2012.01.038
- Oliphant SS, Wang L, Bunker CH, Lowder JL. Trends in stress urinary incontinence inpatient procedures in the United States, 1979-2004. *Am J Obstet Gynecol.* 2009;200(5):521.e1-6. DOI: 10.1016/j.ajog.2009.01.007
- Novara G, Galfano A, Boscolo-Berto R, Secco S, Cavalleri S, Ficarra V, Artibani W. Complication rates of tension-free midurethral slings in the treatment of female stress urinary incontinence: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials comparing tension-free midurethral tapes to other surgical procedures and different devices. *Eur Urol.* 2008;53(2):288-308. DOI: 10.1016/j.eururo.2007.10.073

REFERENCES

- Serati M, Salvatore S, Uccella S, Artibani W, Novara G, Cardozo L, Bolis P. Surgical treatment for female stress urinary incontinence: what is the gold-standard procedure? *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2009;20(6):619-21. DOI: 10.1007/s00192-009-0850-9
- Petros PE, Ulmsten UI. An integral theory of female urinary incontinence. Experimental and clinical considerations. *Acta Obstet Gynecol Scand Suppl.* 1990;153:7-31. DOI: 10.1111/j.1600-0412.1990.tb08027.x
- Delorme E. La bandelette trans-obturatrice: un procédé mini-invasif pour traiter l'incontinence urinaire d'effort de la femme [Transobturator urethral suspension: mini-invasive procedure in the treatment of stress urinary incontinence in women]. *Prog Urol.* 2001;11(6):1306-13. (In French.). PMID: 11859672
- de Leval J. Novel surgical technique for the treatment of female stress urinary incontinence: transobturator vaginal tape inside-out. *Eur Urol.* 2003;44(6):724-30. DOI: 10.1016/j.eururo.2003.09.003
- Ford AA, Rogerson L, Cody JD, Ogah J. Mid-urethral sling operations for stress urinary incontinence in women. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;(7):CD006375. DOI: 10.1002/14651858.CD006375.pub3
- Serati M, Ghezzi F, Cattoni E, Braga A, Siesto G, Torella M, Cromi A, Vitobello D, Salvatore S. Tension-free vaginal tape for the treatment of urodynamic stress incontinence: efficacy and adverse effects at 10-year follow-up. *Eur Urol.* 2012;61(5):939-46. DOI: 10.1016/j.eururo.2012.01.038
- Oliphant SS, Wang L, Bunker CH, Lowder JL. Trends in stress urinary incontinence inpatient procedures in the United States, 1979-2004. *Am J Obstet Gynecol.* 2009;200(5):521.e1-6. DOI: 10.1016/j.ajog.2009.01.007
- Novara G, Galfano A, Boscolo-Berto R, Secco S, Cavalleri S, Ficarra V, Artibani W. Complication rates of tension-free midurethral slings in the treatment of female stress urinary incontinence: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials comparing tension-free midurethral tapes to other surgical procedures and different devices. *Eur Urol.* 2008;53(2):288-308. DOI: 10.1016/j.eururo.2007.10.073

9. Leone Roberti Maggiore U, FinazziAgrò E, Soligo M, Li Marzi V, Digesu A, Serati M. Long-term outcomes of TOT and TVT procedures for the treatment of female stress urinary incontinence: a systematic review and meta-analysis. *Int Urogynecol J.* 2017;28(8):1119-1130. DOI: 10.1007/s00192-017-3275-x
10. Marcus-Braun N, Bourret A, von Theobald P. Persistent pelvic pain following transvaginal mesh surgery: a cause for mesh removal. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2012;162(2):224-8. DOI: 10.1016/j.ejogrb.2012.03.002
11. Neuman M, Sosnovski V, Kais M, Ophir E, Bornstein J. Transobturator vs single-incision suburethral mini-slings for treatment of female stress urinary incontinence: early postoperative pain and 3-year follow-up. *J Minim Invasive Gynecol.* 2011;18(6):769-73. DOI: 10.1016/j.jmig.2011.08.718
12. Roth TM. Management of persistent groin pain after transobturator slings. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2007;18(11):1371-3. DOI: 10.1007/s00192-007-0365-1
13. Ethicon GYNECARE TVT ABBREVO: Key Procedure Steps Guide. Доступно по: https://www.jnjmedicaldevices.com/sites/default/files/user_uploaded_assets/pdf_assets/2019-10/GYNECARE-ABBREVO-Continenence-System-Key-Steps-Overview-013200-160307.pdf Ссылка активна на 27.12.2020.
14. Handa VL, Pannu HK, Siddique S, Gutman R, VanRooyen J, Cundiff G. Architectural differences in the bony pelvis of women with and without pelvic floor disorders. *Obstet Gynecol.* 2003;102(6):1283-90. DOI: 10.1016/j.obstetgynecol.2003.08.022
15. Ridgeway BM, Arias BE, Barber MD. Variation of the obturator foramen and pubic arch of the female bony pelvis. *Am J Obstet Gynecol.* 2008;198(5):546.e1-4. DOI: 10.1016/j.ajog.2008.01.055
16. Bogusiewicz M, Rosińska-Bogusiewicz K, Drop A, Rechberger T. Anatomical variation of bony pelvis from the viewpoint of transobturator sling placement for stress urinary incontinence. *Int Urogynecol J.* 2011;22(8):1005-9. DOI: 10.1007/s00192-011-1421-4
17. Gaivoronskiy I, Labetov I, Kovalev G, Nichiporuk G, Kubin N, Shkarupa D. Relationship between the shape of the obturator foramen and the shape of the pelvic cavity in adult women. *Anatomy.* 2020;14(1):53-60. DOI: 10.2399/ana.20.030
18. Ковалев Г.В. Лабетов И.О. Усовершенствование методики имплантации трансобтураторного субуретрального слинга на анатомических препаратах таза. *Фундаментальная наука и клиническая медицина - человек и его здоровье: XXIII Международная медико-биологическая конференция молодых исследователей, посвященная 25-летию медицинского факультета СПбГУ. Материалы научной конференции, Санкт-Петербург, 26 сентября 2020 года.* Санкт-Петербург: ООО Издательский дом «Сциентиа»; 2020: 77-78. eLIBRARY ID: 44013757 Доступно по: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44013757_62842538.pdf Ссылка активна на 27.12.2020.
19. DeLancey JO. Structural support of the urethra as it relates to stress urinary incontinence: the hammock hypothesis. *Am J Obstet Gynecol.* 1994;170(6):1713-20; discussion 1720-3. DOI: 10.1016/s0002-9378(94)70346-9
9. Leone Roberti Maggiore U, FinazziAgrò E, Soligo M, Li Marzi V, Digesu A, Serati M. Long-term outcomes of TOT and TVT procedures for the treatment of female stress urinary incontinence: a systematic review and meta-analysis. *Int Urogynecol J.* 2017;28(8):1119-1130. DOI: 10.1007/s00192-017-3275-x
10. Marcus-Braun N, Bourret A, von Theobald P. Persistent pelvic pain following transvaginal mesh surgery: a cause for mesh removal. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2012;162(2):224-8. DOI: 10.1016/j.ejogrb.2012.03.002
11. Neuman M, Sosnovski V, Kais M, Ophir E, Bornstein J. Transobturator vs single-incision suburethral mini-slings for treatment of female stress urinary incontinence: early postoperative pain and 3-year follow-up. *J Minim Invasive Gynecol.* 2011;18(6):769-73. DOI: 10.1016/j.jmig.2011.08.718
12. Roth TM. Management of persistent groin pain after transobturator slings. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2007;18(11):1371-3. DOI: 10.1007/s00192-007-0365-1
13. Ethicon GYNECARE TVT ABBREVO: Key Procedure Steps Guide. Available at: https://www.jnjmedicaldevices.com/sites/default/files/user_uploaded_assets/pdf_assets/2019-10/GYNECARE-ABBREVO-Continenence-System-Key-Steps-Overview-013200-160307.pdf Accessed December 27, 2020.
14. Handa VL, Pannu HK, Siddique S, Gutman R, VanRooyen J, Cundiff G. Architectural differences in the bony pelvis of women with and without pelvic floor disorders. *Obstet Gynecol.* 2003;102(6):1283-90. DOI: 10.1016/j.obstetgynecol.2003.08.022
15. Ridgeway BM, Arias BE, Barber MD. Variation of the obturator foramen and pubic arch of the female bony pelvis. *Am J Obstet Gynecol.* 2008;198(5):546.e1-4. DOI: 10.1016/j.ajog.2008.01.055
16. Bogusiewicz M, Rosińska-Bogusiewicz K, Drop A, Rechberger T. Anatomical variation of bony pelvis from the viewpoint of transobturator sling placement for stress urinary incontinence. *Int Urogynecol J.* 2011;22(8):1005-9. DOI: 10.1007/s00192-011-1421-4
17. Gaivoronskiy I, Labetov I, Kovalev G, Nichiporuk G, Kubin N, Shkarupa D. Relationship between the shape of the obturator foramen and the shape of the pelvic cavity in adult women. *Anatomy.* 2020;14(1):53-60. DOI: 10.2399/ana.20.030
18. Kovalev G.V. Labetov I.O. Uovershenstvovanie metodiki implantacii transobturatornogo suburetral'nogo slinga na anatomicheskikh preparatah taza. *Fundamental'naja nauka i klinicheskaja medicina - chelovek i ego zdorov'e: XXIII Mezhdunarodnaja mediko-biologicheskaja konferencija molodyh issledovatelej, posvjashhennaja 25-letiju medicinskogo fakul'teta SPbGU. Materialy nauchnoj konferencii, Sankt-Peterburg, 26 sentjabrja 2020 goda.* Sankt-Peterburg: ООО Izdatel'skij dom «Scientia»; 2020: 77-78. (In Russ.). eLIBRARY ID: 44013757 Available at: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44013757_62842538.pdf Accessed December 27, 2020.
19. DeLancey JO. Structural support of the urethra as it relates to stress urinary incontinence: the hammock hypothesis. *Am J Obstet Gynecol.* 1994;170(6):1713-20; discussion 1720-3. DOI: 10.1016/s0002-9378(94)70346-9

20. Moore RD, Serels SR, Davila GW, Settle P. Minimally invasive treatment for female stress urinary incontinence (SUI): a review including TVT, TOT, and mini-sling. *Surg Technol Int.* 2009;18:157-73. PMID: 19579203
21. 31st Annual IUGA Meeting, Athens, Greece, 6-9 September 2006. Abstracts. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2006;17 Suppl 2:S57-359. DOI: 10.1007/s00192-006-0177-8
22. Zahn CM, Siddique S, Hernandez S, Lockrow EG. Anatomic comparison of two transobturator tape procedures. *Obstet Gynecol.* 2007;109(3):701-6. DOI: 10.1097/01.AOG.0000255662.79008.18
23. Whiteside JL, Walters MD. Anatomy of the obturator region: relations to a trans-obturator sling. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2004;15(4):223-6. DOI: 10.1007/s00192-004-1143-y
24. Liu HH, Kuo HC. Durability of Retropubic Suburethral Sling Procedure and Predictors for Successful Treatment Outcome in Women With Stress Urinary Incontinence. *Urology.* 2019;131:83-88. DOI: 10.1016/j.urology.2019.05.015
20. Moore RD, Serels SR, Davila GW, Settle P. Minimally invasive treatment for female stress urinary incontinence (SUI): a review including TVT, TOT, and mini-sling. *Surg Technol Int.* 2009;18:157-73. PMID: 19579203
21. 31st Annual IUGA Meeting, Athens, Greece, 6-9 September 2006. Abstracts. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2006;17 Suppl 2:S57-359. DOI: 10.1007/s00192-006-0177-8
22. Zahn CM, Siddique S, Hernandez S, Lockrow EG. Anatomic comparison of two transobturator tape procedures. *Obstet Gynecol.* 2007;109(3):701-6. DOI: 10.1097/01.AOG.0000255662.79008.18
23. Whiteside JL, Walters MD. Anatomy of the obturator region: relations to a trans-obturator sling. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2004;15(4):223-6. DOI: 10.1007/s00192-004-1143-y
24. Liu HH, Kuo HC. Durability of Retropubic Suburethral Sling Procedure and Predictors for Successful Treatment Outcome in Women With Stress Urinary Incontinence. *Urology.* 2019;131:83-88. DOI: 10.1016/j.urology.2019.05.015

Сведения об авторах

Глеб Валерьевич Ковалев — врач-уролог Клиники высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова ФГБОУ ВО СПбГУ

г. Санкт-Петербург, Россия
ORCID iD 0000-0003-4884-6884
e-mail: kovalev2207@gmail.com

Дмитрий Дмитриевич Шкарупа — д.м.н.; заместитель директора по организации медицинской помощи Клиники высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова ФГБОУ ВО СПбГУ

г. Санкт-Петербург, Россия
ORCID iD 0000-0003-0489-3451
e-mail: shkarupa.dmitry@mail.ru

Никита Дмитриевич Кубин — д.м.н.; врач-уролог Клиники высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова ФГБОУ ВО СПбГУ

г. Санкт-Петербург, Россия
ORCID iD 0000-0001-5189-4639
e-mail: nikitakubin@gmail.com

Геннадий Иванович Ничипорук — к.м.н.; доцент кафедры нормальной анатомии, ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ

г. Санкт-Петербург, Россия
ORCID iD 0000-0001-5569-7325
e-mail: nichiporuki120@mail.ru

Иван Васильевич Гайворонский — д.м.н. профессор; заведующий кафедрой нормальной анатомии ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ

г. Санкт-Петербург, Россия
ORCID iD 0000-0003-2531-3807
e-mail: i.v.gavoronskiy@mail.ru

Information about the authors

Gleb V. Kovalev — M.D.; Urologist, N.I. Pirogov Clinic of Advanced Medical Technologies; St. Petersburg State University St. Petersburg, Russia

ORCID iD 0000-0003-4884-6884
e-mail: kovalev2207@gmail.com

Dmitry D. Shkarupa — M.D., Dr.Sc.(M); Deputy CEO, N.I. Pirogov Clinic of Advanced Medical Technologies; St. Petersburg State University; Head, Northwest Pelvioperinology Centre St. Petersburg, Russia

ORCID iD 0000-0003-0489-3451
e-mail: shkarupa.dmitry@mail.ru

Nikita D. Kubin — M.D., Dr.Sc.(M); Urologist, N.I. Pirogov Clinic of Advanced Medical Technologies; St. Petersburg State University St. Petersburg, Russia

ORCID iD 0000-0001-5189-4639
e-mail: nikitakubin@gmail.com

Gennady I. Nichiporuk — M.D., Cand.Sc.(M); Assist. Prof., Dept. of Normal Anatomy, S.M. Kirov Military Medical Academy St. Petersburg, Russia

ORCID iD 0000-0001-5569-7325
e-mail: nichiporuki120@mail.ru

Ivan V. Gaivoronskiy — M.D., Dr.Sc.(M), Full Prof.; Head, Dept. of Normal Anatomy, S.M. Kirov Military Medical Academy St. Petersburg, Russia

ORCID iD 0000-0003-2531-3807
e-mail: i.v.gavoronskiy@mail.ru