



Анатомическое обоснование атравматичного проведения троакара при установке трансобтураторного субуретрального slingа

И. В. Гайворонский^{1, 2*}, Г. В. Ковалев^{1, 2}, Д. Д. Шкарупа², Г. И. Ничипорук^{1, 2}
¹ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова», Санкт-Петербург, Россия
²ФГБВОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», Санкт-Петербург, Россия

Цель исследования – изучение вариантной анатомии обтураторного комплекса в аспекте хирургического лечения стрессового недержания мочи, а также определение наиболее атравматичной методики проведения хирургического троакара для трансобтураторного субуретрального slingа.

Материалы и методы. На 40 сагиттально рассеченных препаратах женского таза с нижней конечностью и сохраненными мягкими тканями была проведена имплантация субуретрального slingа по двум методикам: первой – стандартной, основанной на использовании наружных ориентиров и второй – методике вращения троакара вокруг нижней ветви лобковой кости, разработанной в Университетской клинике СПбГУ. После установки трансобтураторного субуретрального slingа по каждой из представленных методик на препаратах методом прецизионного препарирования была оценена вероятность повреждения ветвей запирающего нерва. Также были сделаны предложения по разработке протокола атравматичной установки slingа при стрессовом недержании мочи.

Результаты. На основании результатов препарирования и изучения топографо-анатомических отношений троакара и ветвей запирающего нерва установлено, что обтураторный комплекс обладает выраженной анатомической вариабельностью. Это касается как мышечного компонента – внутренней и наружной запирающих мышц, так и нейроваскулярных структур. Запирающий нерв обладает двумя типами ветвления: магистральным и рассыпным. Последний является фактором риска интраоперационного повреждения нерва. Методика имплантации субуретрального slingа путем вращения хирургического троакара вокруг нижней ветви лобковой кости является атравматичной и безопасной.

Выводы. Вариантная анатомия обтураторного комплекса оказывает влияние на вероятность травматичного проведения трансобтураторного субуретрального slingа. В частности, рассыпной тип ветвления запирающего нерва является фактором риска его интраоперационного повреждения. Требуются дальнейшие клинические исследования, направленные на оценку исходов хирургического лечения стрессового недержания мочи с учетом вариантной анатомии малого таза.

Ключевые слова: стрессовое недержание мочи, женский таз, субуретральный sling, трансобтураторный доступ.

Anatomical Reasoning for Atraumatic Trocar Placement during Implantation of a Transobturator Suburethral Sling

© I. V. Gaivoronskii^{1, 2*}, G. V. Kovalev^{1, 2}, D. D. Shkarupa², G. I. Nichiporuk^{1, 2}, 2021

¹S.M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

²St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

The aim of this research was to study the variant anatomy of the obturator complex in terms of surgical treatment of stress urinary incontinence, as well as to determine the most atraumatic technique for conducting a surgical trocar for a transobturator suburethral sling.

Material and methods. A suburethral sling was implanted on 40 sagittally dissected samples of the female pelvis with preserved soft tissues using two techniques: the conventional one based on the use of external landmarks and the technique of the trocar rotation around the lower branch of the pubic bone developed at the University Clinic of St. Petersburg. After implantation of a transobturator suburethral sling, the probability of injury to the branches of the obturator nerve was assessed by precision preparation for each of the presented techniques using 40 samples. It was also suggested to develop a protocol for atraumatic placement of a sling for stress urinary incontinence.

Results. Based on the results obtained and study of the topographic relationships of the trocar and branches of the obturator nerve, it is concluded that the obturator complex has significant anatomical variability. This relates to both the muscular component – the internal and external obturator muscles, and neurovascular structures. The obturator nerve has two types of branching: joint and separate. The latter is a risk factor for intraoperative nerve injury. The technique of suburethral sling implantation by rotating the surgical trocar around the inferior branch of the pubic bone is atraumatic and safe.

Conclusions. Variant anatomy of the obturator complex influences the probability of trauma in a transobturator suburethral sling implantation. In particular, the separate branching of the obturator nerve is a risk

factor for its intraoperative injury. Further clinical studies are required to assess the outcomes of surgical treatment of stress urinary incontinence taking into account the variant anatomy of the true pelvis.

Key words: *stress urinary incontinence, female pelvis, suburethral sling, transobturator access.*

*Автор для переписки:

Гайворонский Иван Васильевич
Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, ул. Лебедева, 37А, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация

*Corresponding author:

Ivan Gaivoronskii
S.M. Kirov Military Medical Academy, ul. Lebedeva, 37A, St. Petersburg, 194044, Russian Federation
E-mail: i.v.gaivoronsky@mail.ru

Введение

На сегодняшний день применение среднеуретральной петли для хирургической коррекции стрессового недержания мочи (СНМ) у женщин является «золотым» стандартом в реконструктивной хирургии тазового дна [20]. Однако при детальном анализе эффективности и безопасности данного метода лечения выявлены недостатки техники установки субуретрального слинга, требующие углубленного изучения. Способы установки среднеуретральной петли для лечения СНМ изменялись с течением времени. Первые слинги имплантировали с использованием позадилонного доступа. [10]. В 2001 г. Делорм предложил альтернативную методику трансобтураторного проведения петли по способу «снаружи–внутри» [5]. Спустя 3 года Жан де Леваль модифицировал эту методику и троакар стали проводить «изнутри–наружу» [4]. Оба метода показали хорошую эффективность в раннем и среднем периодах наблюдения, однако отдаленные результаты оказались противоречивы. В недавнем обзоре библиотеки Кохрейн было проведено сравнение позадилонного и трансобтураторного доступов на основании анализа более чем 55 исследований, при этом объективная эффективность позадилонной петли составила 61–88%, а трансобтураторной 43–92% [6]. Данные других исследований также свидетельствуют о том, что объективная эффективность позадилонного доступа более стабильна, чем трансобтураторного, исходы которого варьируют в широких пределах [11, 15, 16, 19]. Помимо широкой вариативности результатов объективной эффективности трансобтураторного слинга имеются данные о том, что применение указанного доступа с некоторой вероятностью ассоциировано с повреждением ветвей запирающего нерва, отдающего ветви к приводящим мышцам бедра, что приводит к развитию болевого синдрома [12, 14]. По данным литературы, подобные симптомы встречаются у 20–32% пациентов, перенесших имплантацию трансобтураторного субуретрального слинга [18]. Причиной таких неоднозначных результатов является то, что техника имплантации трансобтураторного субуретрального слинга сфокусирована вокруг «стандартного»

подхода, представленного производителями хирургического оборудования, и не учитывает вариантную анатомию структур, задействованных в оперативном вмешательстве. Наиболее конкретные рекомендации по установке слинга были разработаны производителем сеток TVT-O (Ethicon, США), где в инструкции к протезу указаны точки его выхода на коже, позволяющие хирургу правильно установить субуретральный слинг [8]. Вместе с тем анатомия женского таза крайне вариабельна и глубокие структуры, далеко не всегда соответствуют наружным ориентирам. Существуют работы, в которых изучалось влияние индивидуальной анатомии малого таза на исходы операций [3, 9, 17]. В работе И.В. Гайворонского с соавт. было показано, что форма малого таза и запирающего отверстия обладает значимой анатомической изменчивостью, что может сказываться на положении трансобтураторного субуретрального слинга [7]. Исследования на трупном материале также подтвердили, что в зависимости от угла прокола структур обтураторного комплекса существуют риски повреждения запирающего нерва [1].

Целью данного исследования было изучение вариантной анатомии обтураторного комплекса в аспекте хирургического лечения стрессового недержания мочи, а так же определение наиболее атравматичной методики проведения хирургического троакара для трансобтураторного субуретрального слинга на сагитально рассеченных анатомических препаратах таза с сохраненной нижней конечностью.

Материал и методы исследования

Исследование проводилось на базе кафедры нормальной анатомии Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова. Было изучено 40 сагитально рассеченных препаратов женского таза с нижней конечностью и сохраненными мягкими тканями из коллекции кафедры. 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 проведена имплантация трансобтураторного субуретрального слинга на каждом изучаемом препарате по технике «изнутри–наружу» двумя способами. Первый способ был основан на рекомендациях Eticon, согласно которому для осуществления безопасной и эффективной навигации необходимо мысленно провести горизонтальную линию на уровне наружного

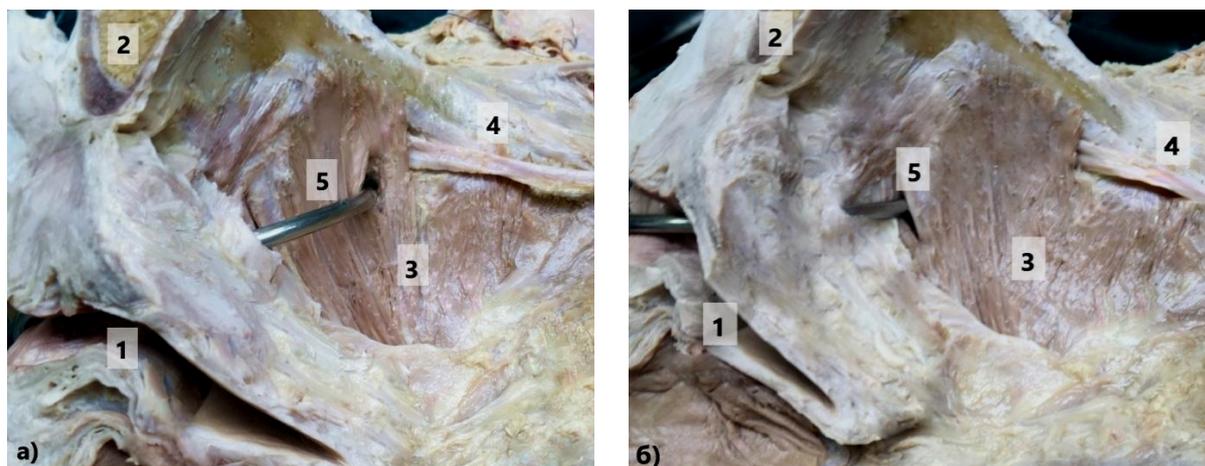


Рис. 1. Варианты перфорации троакаром obturatorного комплекса (вид со стороны впадины и полости малого таза. Обозначения: а) – способ проведения троакара по наружным ориентирам; б) – способ проведения путем вращения троакара вокруг нижней ветви лобковой кости; 1 – впадина; 2 – лобковая кость; 3 – внутренняя запирающая мышца; 4 – запирающий сосудисто-нервный пучок; 5 – хирургический троакар для перфорации; (фото препарата женского таза из коллекции кафедры).

отверстия уретры, а затем – вторую линию, параллельную первой и на 2 см выше нее. Далее следует провести маркировку контрольных точек выведения троакаров на кожу на второй линии (на 2 см латеральнее бедренных складок) [8]. Следуя концепции производителя, данный вариант проведения петли «по наружным ориентирам», является наименее травматичным и максимально эффективным. Второй способ заключался в применении приема «вращение троакара вокруг нижней ветви лобковой кости» с выходом на кожу на 1 см ниже пальпаторно определяемого нижнего края сухожилия *m. adductor longus*. Описанные способы имплантации проведения троакара представлены на рис. 1.

Важно, что при проведении троакара через структуры малого таза бедро было отведено в положение, близкое к литотомическому для максимального приближения к клинической ситуации. Далее нами была оценена толщина мышц, задействованных в хирургическом лечении стрессового недержания мочи. В состав мышечно-фасциального комплекса, участвующего в имплантации субуретрального слинга входят: внутренняя запирающая мышца, запирающая мембрана и наружная запирающая мышца. Вместе указанные структуры носят название obturatorного комплекса. Для оценки его толщины проводили перфорацию тканей спицей в различных зонах с последующими измерениями.

После выполнения указанных манипуляций, проводили прецизионное препарирование, в ходе которого оценивали топографо-анатомические отношения троакара с ветвями запирающего нерва. Измерения расстояний между исследуемыми анатомическими структурами проводили посредством штангенциркуля «KENDO». Исследование получило разрешение независимого Этического комитета

при Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (протокол № 199 заседания независимого Этического комитета от 19.09.2018).

Для количественных данных выполняли проверку нормальности с помощью критерия Шапиро–Уилка. Для описания количественных признаков использовались медиана и квартили, категориальные признаки описывали частотами и процентами. Для сравнения частот в таблице сопряженности использовался точный критерий Фишера с расчетом отношения шансов (ОШ) и 95% доверительных интервалов (95%ДИ). Различия считали статистически значимыми при уровне $p < 0.05$.

Результаты и их обсуждение

Прецизионное препарирование, выполненное на 40 сагитально рассеченных препаратах, позволило оценить структуры малого таза, задействованные в оперативном лечении стрессового недержания мочи и изучить зоны иннервации запирающего нерва. Морфометрические характеристики структур, входящих в состав obturatorного комплекса представлены в табл. 1.

В ходе изучения топографии запирающего нерва было установлено, что после выхода из запирающего канала нерв отдает две ветви – переднюю и заднюю. В частности, передняя ветвь иннервирует длинную приводящую мышцу, короткую приводящую мышцу и тонкую мышцу, в свою очередь задняя ветвь иннервирует большую приводящую мышцу. Также установлено, что для запирающего нерва характерно 2 типа ветвления: магистральный и рассыпной. В данной выборке при первом типе ветвления запирающий нерв отдавал мышечные ветви, проходя расстояние в 1.2 (1.31–1.92) см от запирающего канала, а при втором типе ветвление начиналось

Морфометрические характеристики обтураторного комплекса

Исследуемый параметр	Me	Q1	Q3
Толщина обтураторного комплекса в области нижнего угла запирающего отверстия (см)	3.38	2.98	4.21
Толщина обтураторного комплекса на уровне середины нижней ветви лобковой кости (см)	2.89	1.7	3.61
Толщина обтураторного комплекса в середине запирающего отверстия (см)	2.5	2.0	3.9
Толщина обтураторного комплекса в верхнем углу запирающего отверстия (см)	1.7	1.1	1.92
Толщина обтураторного комплекса в наиболее латеральной точке (у края вертлужной впадины) (см)	3.8	2.9	4.1
Длина мышечной части наружной запирающей мышцы (см)	10.4	9.1	11.2
Длина сухожильной части наружной запирающей мышцы (см)	0.94	0.85	1.1
Наибольшая ширина мышечной части наружной запирающей мышцы (см)	6.5	5.6	7.2
Длина мышечной части внутренней запирающей мышцы (см)	8.1	7.4	8.96
Длина сухожильной части внутренней запирающей мышцы (см)	0.57	0.39	0.84
Наибольшая ширина мышечной части внутренней запирающей мышцы (см)	7.4	6.66	8.2

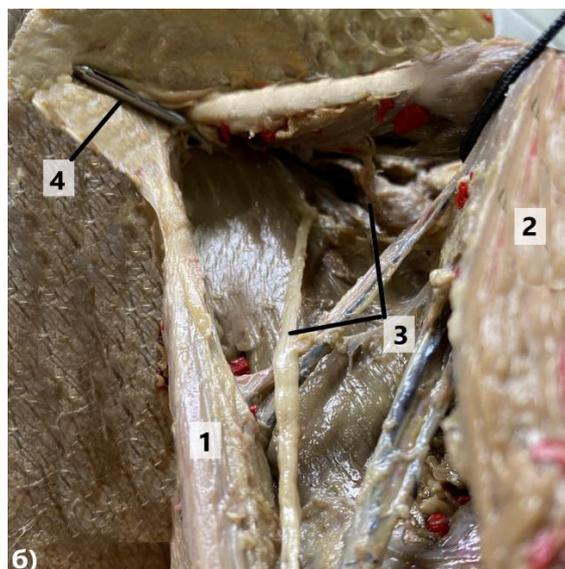
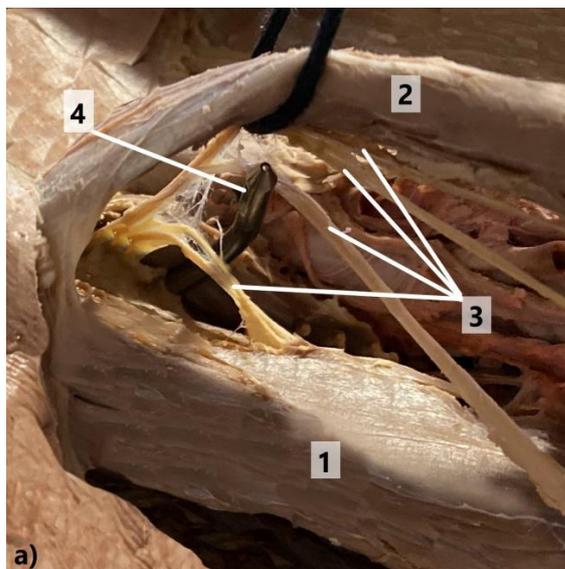


Рис. 3. Варианты проведения троакара в зависимости от точки перфорации обтураторного комплекса. Обозначения: а) – проведение троакара при перфорации внутренней запирающей мышцы в середине, ориентируясь на наружные ориентиры на коже сопровождающееся повреждением передней ветви запирающего нерва; б) – атравматичный вариант проведения троакара, путем вращения инструмента вокруг нижней ветви лобковой кости; 1 – короткая приводящая мышца; 2 – длинная приводящая мышца (отведена); 3 – мышечные ветви запирающего нерва; 4 – хирургический троакар. Фото препарата женского таза с нижней конечностью из коллекции кафедры.

практически сразу после выхода из запирающего канала, на расстоянии 0.3 (0.12–0.6) см. В представленной выборке доминировал магистральный тип ветвления запирающего нерва, он встречался на 28 препаратах (67.5%), рассыпной же имел место в 13 случаях (32.5%). Различные виды ветвления запирающего нерва представлены на рис. 2 (а, б).

Нами была оценена вероятность повреждения ветвей запирающих нервов в зависимости от точки перфорации обтураторного комплекса (рис. 3 а, б). Кроме того, определе-

на возможность повреждения запирающего нерва в зависимости от типа его ветвления. Данные представлены в табл. 2.

Важно отметить, что с наибольшей вероятностью повреждению подвергалась передняя ветвь запирающего нерва и ее мышечные ветви (к m. gracilis, m. adductor brevis и m. adductor longus).

Помимо повреждения ветвей запирающего нерва были оценены топографо-анатомические соотношения троакара и запирающего сосудисто-нервного пучка при различных способах перфорации обтуратор-

Таблица 2

Вероятность повреждения ветвей запирающего нерва в зависимости от типа иннервации и техники проведения троакара

Тип ветвления запирающего нерва	Техника перфорации обтураторного комплекса				Всего n=40	Р-значение, ОШ (95%ДИ)
	Методика наружных ориентиров		Методика вращения троакара вокруг нижней ветви лобковой кости			
	Повреждение	Атравматичное проведение	Повреждение	Атравматичное проведение		
Магистральный (случаев)	10	17	0	27	27	p < 0.001 ОШ = 0.1 (0 – 0.33)
Рассыпной (случаев)	10	3	4	9	13	p = 0.047 ОШ = 0.14 (0.02–0.98)
Р-значение, ОШ (95%ДИ)	p = 0.04 ОШ = 0.18 (0.03–0.94)		p = 0.008 ОШ = 0 (0–0.63)			

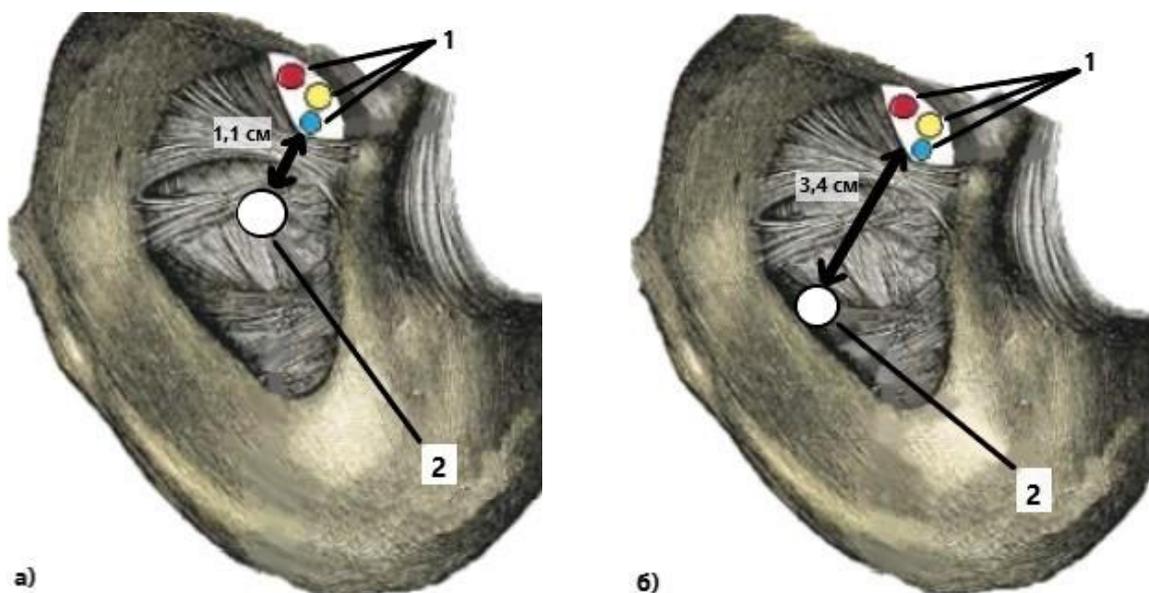


Рис. 4. Топографические отношения троакара и запирающего сосудисто-нервного пучка. Обозначения: а) – перфорация обтураторного комплекса по методике наружных ориентиров; б) – перфорация обтураторного комплекса по методике вращения троакара вокруг нижней ветви лобковой кости; 1 – запирающий сосудисто-нервный пучок в одноименном канале; 2 – точка перфорации обтураторного комплекса. Рисунок авторский.

ного комплекса (рис. 4 а, б). Было установлено, что в случае проведения инструмента по методу наружных ориентиров, медиана расстояния от троакара до сосудисто-нервного пучка составляла 1.1 (0.9–1.9) см. При использовании методики вращения троакара вокруг нижней ветви лобковой кости медиана расстояния составляла 3.4 (2.3–4.2) см.

Согласно данным, представленным в табл. 2, тип ветвления запирающего нерва оказывал значимое влияние на вероятность повреждения запирающего нерва в обеих группах (p=0.04 и p=0.008, соответственно). При магистральном типе вероятность его повреждения значимо ниже как для методики наружных ориентиров (ОШ 0.18; 95%ДИ 0.03–0.94), так и для методики вращения троакара (ОШ 0; 95%ДИ 0–0.63). Тем не менее, как при магистральном (ОШ 0.1; 95%ДИ 0–0.33), так и при рассыпном (ОШ 0.14;

95%ДИ 0.02–0.98) типе ветвления методика вращения троакара вокруг нижней ветви лобковой кости показывает значимо лучшие результаты по сравнению с методикой наружных ориентиров, статистически значимо (p<0.001 и p=0.047) снижая вероятность повреждения ветвей запирающего нерва.

В данном исследовании оценивалась вариантная анатомия области обтураторного комплекса в аспекте установки трансобтураторного субуретрального слинга. Нами была определена зона перфорации обтураторного комплекса, ассоциированная с наименьшей вероятностью повреждения ветвей запирающего нерва при проведении петли по технике «изнутри–наружу». Было показано, что при проведении троакара в середине внутренней запирающей мышцы, риск повреждения ветвей запирающего нерва увеличивается. Важно отметить, что размещение

среднеуретрального слинга в середине мышцы может сопровождаться развитием миофасциального болевого синдрома в послеоперационном периоде вследствие натяжения мышечных волокон и формирования соединительной ткани в местах имплантации петли [18]. Кроме того при такой установке слинга возрастает риск его смещения на ранних сроках после операции, ввиду отсутствия фиксации костными структурами. Напротив, при размещении петли в непосредственной близости от нижней ветви лобковой кости, риск развития хронической тазовой боли и смещения имплантата сводится к минимуму.

Одной из главных находок данного исследования является то, что на вероятность повреждения запирающего нерва оказывал влияние тип ветвления данного нерва. В ранее проведенных исследованиях подтверждаются представленные нами данные о высокой вариативности ветвления запирающего нерва [2]. При использовании предложенной методики вращения троакара вокруг нижней ветви лобковой кости удалось снизить вероятность повреждения запирающего нерва как при магистральном, так и при рассыпном типе ветвления. Данные нашего исследования соотносятся с работами Moore, в которых сообщается, что для минимизации вероятности повреждения ветвей запирающего нерва оптимальной техникой является проведение троакара по технике «снаружи–внутри», главной особенностью которой является пальпация нижней ветви лобковой кости [2, 13]. Это утверждение подтверждается в анатомических исследованиях Zahn с соавт., которые сообщают, что методика проведения троакара «снаружи–внутри» является более атравматичной в силу того, что субуретральный слинг может быть установлен, ориентируясь на нижнюю ветвь лобковой кости и пальпаторно определяемый нижний край сухожилия m. adductor longus [21]. 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 объема операционной раны, а значит травматичности вмешательства [4]. Следовательно, предложенная нами методика является гибридом двух известных техник установки трансобтураторного субуретрального слинга, включающим в себя главные компоненты безопасной имплантации.

Выводы

1. Толщина обтураторного комплекса варьирует в различных зонах. Наибольшая толщина определялась в его латеральной точке (у края вертлужной впадины) и со-

ставляла 3.8 см, а наименьшая – в верхнем углу запирающего отверстия, 1.7 см.

2. Запирающий нерв обладает анатомической вариативностью ветвления. В 67.5% случаев тип ветвления являлся магистральным, а в 32.5% – рассыпным.
3. Рассыпной тип ветвления является фактором риска интраоперационного повреждения ветвей запирающего нерва.
4. Установка трансобтураторного субуретрального слинга по методике вращения троакара вокруг нижней ветви лобковой кости является менее травматичной, по сравнению с методикой наружных ориентиров.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы / References

1. Ковалев Г.В., Лабетов И.О. Усовершенствование методики имплантации трансобтураторного субуретрального слинга на анатомических препаратах таза. XXIII Международная медико-биологическая конференция молодых исследователей, посвященная 25-летию медицинского факультета СПбГУ. Материалы научной конференции. Санкт-Петербург. 2020.77–8 [Kovalev GV, Labetov IO. Usovershenstvovanie metodiki implantatsii transobturatornogo suburetar'nogo slinga na anatomicheskikh preparatakh taza. XXIII Mezhdunarodnaya mediko-biologicheskaya konferentsiya molodykh issledovatelei, posvyashchennaya 25-letiyu meditsinskogo fakul'teta SPbGU. Materialy nauchnoi konferentsii. Sankt-Peterburg. 2020.77–8] (in Russian).
2. Anagnostopoulou S, Kostopanagiotou G, Paraskeuopoulos T, Chantzi C, Lolis E, Saranteas T. Anatomic variations of the obturator nerve in the inguinal region: implications in conventional and ultrasound regional anesthesia techniques. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 2009 Jan 1;34(1):33–9. doi: 10.1097/AAP.0b013e3181933b51
3. Bogusiewicz M, Rosińska-Bogusiewicz K, Drop A, Rechberger T. Anatomical variation of bony pelvis from the viewpoint of transobturatorsling placement for stress urinary incontinence. *International Urogynecology Journal*. 2011 Apr 12;22(8):1005–9. doi: 10.1007/s00192-011-1421-4
4. de Leval J. Novel Surgical Technique for the Treatment of Female Stress Urinary Incontinence: Transobturatorsling Vaginal Tape Inside-Out. *European Urology*. 2003 Dec;44(6):724–30. doi: 10.1016/j.eururo.2003.09.003
5. Delorme E. Transobturatorsling suspension: miniinvasive procedure in the treatment of stress urinary incontinence in women. *Prog Urol*. 2001 Dec;11(6):1306–13.
6. Ford AA, Rogerson L, Cody JD, Aluko P, Ogah JA. Mid-urethral sling operations for stress urinary incontinence in women. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017 Jul 31;(31):7. doi: 10.1002/14651858.cd006375.pub4

7. Gaivoronskiy IV, Labetov IA, Kovalev GV, Niciporuk GI, Kubin ND, Shkarupa DD. Relationship between the shape of the obturator foramen and the shape of the pelvic cavity in adult women. *Anatomy*. 2020 Apr 30;14(1):53–60. doi: 10.2399/ana.20.030
8. GYNECARE TVT ABBREVO Key Procedure Steps Guide. URL: <https://studylib.net/doc/18328226/gynecare-tvt-abbrevo-key-procedure-steps-guide> (дата обращения 02.10.2002)
9. 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. *Obstetrics & Gynecology*. 2003 Dec;102(6):1283–90. doi: 10.1097/00006250-200312000-00013
10. Laganà AS, La Rosa VL, Rapisarda AM, Vitale SG. Pelvic organ prolapse: the impact on quality of life and psychological well-being. *Journal of Psychosomatic Obstetrics & Gynecology*. 2017 Mar;39(2):164–6. doi: 10.1080/0167482x.2017.1294155
11. Leone Roberti Maggiore U, Finazzi Agrò 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. *International Urogynecology Journal*. 2017 Feb 17;28(8):1119–30. doi: 10.1007/s00192-017-3275-x
12. Marcus-Braun N, Bourret A, von Theobald P. Persistent pelvic pain following transvaginal mesh surgery: a cause for mesh removal. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*. 2012 Jun;162(2):224–8. doi: 10.1016/j.ejogrb.2012.03.002
13. Moore RD, Serels SR, Davila GW. Minimally invasive treatment for female stress urinary incontinence. *Expert Review of Obstetrics & Gynecology*. 2008 Mar;3(2):257–72. doi: 10.1586/17474108.3.2.257
14. 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. *Journal of Minimally Invasive Gynecology*. 2011 Nov;18(6):769–73. doi: 10.1016/j.jmig.2011.08.718
15. Novara G, Galfano A, Boscolo-Berto R, Secco S, Cavalleri S, Ficarra V, et al. 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. *European Urology*. 2008 Feb;53(2):288–309. doi: 10.1016/j.eururo.2007.10.073
16. Oliphant SS, Wang L, Bunker CH, Lowder JL. Trends in stress urinary incontinence inpatient procedures in the United States, 1979–2004. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2009 May;200(5):521.e1–6. doi: 10.1016/j.ajog.2009.01.007
17. Ridgeway BM, Arias BE, Barber MD. Variation of the obturator foramen and pubic arch of the female bony pelvis. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2008 May;198(5):546.e1–4. doi: 10.1016/j.ajog.2008.01.055
18. Roth TM. Management of persistent groin pain after transobturator slings. *International Urogynecology Journal*. 2007 Apr 13;18(11):1371–3. doi: 10.1007/s00192-007-0365-1
19. Serati M, Ghezzi F, Cattoni E, Braga A, Siesto G, Torella M, et al. Tension-free Vaginal Tape for the Treatment of Urodynamic Stress Incontinence: Efficacy and Adverse Effects at 10-Year Follow-Up. *European Urology*. 2012 May;61(5):939–46. doi: 10.1016/j.eururo.2012.01.038
20. Serati M, Salvatore S, Uccella S, Artibani W, Novara G, Cardozo L, et al. Surgical treatment for female stress urinary incontinence: what is the gold-standard procedure? *International Urogynecology Journal*. 2009 Mar 7;20(6):619–21. doi: 10.1007/s00192-009-0850-9
21. Zahn CM, Siddique S, Hernandez S, Lockrow EG. Anatomic Comparison of Two Transobturator Tape Procedures. *Obstetrics & Gynecology*. 2007 Mar;109(3):701–6. doi: 10.1097/01.aog.0000255662.79008.18

Поступила в редакцию 15.04.2021

Принята в печать 7.06.2021

Received 15.04.2021

Accepted 7.06.2021

Для цитирования: Гайворонский И.В., Ковалев Г.В., Шкарупа Д.Д., Ничипорук Г.И. Анатомическое обоснование атравматичного проведения троакара при установке трансобтураторного субуретрального слинга. *Журнал анатомии и гистопатологии*. 2021; 10(2): 23–29. doi: 10.18499/2225-7357-2021-10-2-23-29

For citation: Gaivoronskii I.V., Kovalev G.V., Shkarupa D.D., Niciporuk G.I. Anatomical Reasoning for Atraumatic Trocar Placement during Implantation of a Transobturator Suburethral Sling. *Journal of Anatomy and Histopathology*. 2021; 10(2): 23–29. doi: 10.18499/2225-7357-2021-10-2-23-29