

<https://doi.org/10.38181/2223-2427-2022-2-15-25>

УДК: 616.62-008.222-07

© Данилов В.В., Вольных И.Ю., Данилов В.В., Данилов В.В., 2022

МЕХАНИЗМ УДЕРЖАНИЯ МОЧИ И ОПЕРАЦИИ СИНТЕТИЧЕСКОГО СЛИНГА

ДАНИЛОВ В.В.¹, ВОЛЬНЫХ И.Ю.², ДАНИЛОВ В.В.^{3,4}, ДАНИЛОВ В.В.¹

¹ Тихоокеанский государственный медицинский университет (ТГМУ), проспект Острякова, д. 2, 690002, Владивосток, Россия;

² Центр урологии и литотрипсии «ЧУЗ КБ РЖД-Медицина», Верхнепортовая ул., д. 25, 690003, Владивосток, Россия;

³ ООО "Центр "Патология мочеиспускания", Посьетская ул., д. 32, 690091, Владивосток, Россия;

⁴ Дальневосточный федеральный университет, пос. Аякс, д. 10, 690922, Владивосток, Россия.

Реферат:

За последние два десятилетия петлевые операции с использованием синтетических материалов приобрели широкую популярность благодаря простоте выполнения, сравнительно высокой эффективности и невысоких затратах при лечении женщин с недержанием мочи при напряжении (НМПН). К настоящему времени известно несколько десятков вариантов выполнения малоинвазивного оперативного пособия, но ни один из известных способов не обеспечивает 100% надежного результата. Вместе с этим эффективность выполненной операции для устранения непроизвольной потери мочи, в катамнезе неумолимо снижается.

Цель исследования. На основе нейрорегуляторной теории, опубликованной в 2019 году и согласно нейрофизиологической модели, представить объяснение как самому механизму удержания мочи, так и роли имплантируемой под уретру ленты при его восстановлении.

Материал и методы. Анализ большого числа зарубежных и отечественных литературных источников, результаты клинических наблюдений оперативного вмешательства с использованием оригинального авторского варианта троакарного синтетического слинга (ТСС) на протяжении 19 лет, данные оригинальной методики урофлоуметрического мониторинга.

Результаты. С учетом созданной и опубликованной теоретической основы, представлено объяснение эффекту усиления тонуса мышц тазового дна у женщин с недержанием мочи после оперативной коррекции с использованием современных синтетических материалов.

Выводы. Восстановление механизма удержания мочи у женщин после операции синтетического слинга происходит при условии активации 4 микционного рефлекса. В случае нарушения компонентов этого рефлекса эффективность слинговой процедуры снижается и возникает рецидивная форма заболевания, вне зависимости от типа и объема используемой операции. Наличие теоретической основы, объясняющей как сам механизм удержания мочи, так и патогенез развития заболевания, позволяет предложить варианты консервативной терапии для подготовки к слинговой процедуре и тем самым повысить катамнестическую эффективность любой петлевой операции.

Ключевые слова: недержание мочи при напряжении; синтетический слинг; рефлексы мочеиспускания; нейрофизиологическая модель.

THE MECHANISM OF URINARY CONTROL AND OPERATIONS OF SYNTHETIC SLING

DANILOV V.V.¹, VOLNYKH I.YU.², DANILOV V.V.^{3,4}, DANILOV V.V.¹

¹ Pacific State Medical University (TSMU), Ostryakov Avenue, 2, 690002, Vladivostok, Russia;

² Center for Urology and Lithotripsy "CHUZ KB RZD-Medicine", Verkhneportovaya st., 25, 690003, Vladivostok, Russia;

³ LLC "Center "Pathology of urination", Posyetskaya st., 32, 690091, Vladivostok, Russia;

⁴ Far Eastern Federal University, pos. Ajaks, 10, 690922, Vladivostok, Russia.

Abstract:

Background: Over the past two decades, synthetic loop surgeries have gained widespread popularity due to their ease of implementation, relatively high efficiency and low cost in the treatment of women with stress urinary incontinence (SUI). To date, several dozen variants of minimally invasive surgical procedures are known, but none of the known methods provides a 100% reliable result. At the same time, the effectiveness of the performed operation to eliminate involuntary loss of urine is inexorably reduced in the follow-up.

Aims of the study. On the basis of a neuroregulatory theory published in 2019 and according to a neurophysiological model, provide an explanation for both the mechanism of urinary retention and the role of the tape implanted under the urethra in its recovery.

Material and methods. Analysis of a large number of foreign and domestic literary sources, the results of clinical observations of surgery using the original author's version of the trocar synthetic sling (TSS) for 19 years, the data of the original method of uroflowmetric monitoring.

Results. Taking into account the created and published theoretical basis, an explanation is presented for the effect of increasing the tone of the pelvic floor muscles in women with urinary incontinence after surgical correction using modern synthetic materials.

Conclusions. The restoration of the mechanism of urinary retention in women after the operation of a synthetic sling occurs under the condition of activation of the 4th mictional reflex. In the event of a violation of the components of this reflex, the effectiveness of the sling procedure decreases and a recurrent form of the disease occurs, regardless of the type and volume of the operation used. The presence of a theoretical basis that explains both the mechanism of urinary retention itself and the pathogenesis of the development of the disease allows us to offer options for conservative therapy to prepare for the sling procedure and thereby increase the follow-up efficiency of any loop surgery.

Keywords: urine incontinence at stress; synthetic sling; urination reflexes; neurophysiological model.

Введение

Весь XX век прошел в поисках надежного и эффективного способа как консервативного, так и оперативного лечения недержания мочи [1-3]. К 60-м годам прошлого столетия уже были предложены достаточно неплохо апробированные варианты оперативного вмешательства с использованием собственных тканей пациента для решения проблемы инконтиненции. Но ахиллесовой пятой оставалась одна особенность таких операций – низкая катамнестическая эффективность. Практически длительность периода до рецидива заболевания в лучшем случае исчислялась всего несколькими годами. С появлением синтетических (не рассасывающихся) материалов, не взаимодействующих с тканями человека, интерес к оперативной коррекции инконтиненции снова вырос [4,5]. К этому же времени появились уродинамические диагностические приборы, позволяющие получить, хоть и частично, но более-менее объективную картину функционального состояния нижних мочевых путей [6,7].

Начиная с 70-х годов активно предпринимались попытки объяснить механизм недержания мочи и роль такого пассивного элемента как имплантируемая синтетическая лента под уретрой [6]. При этом первоначально предполагалось, что механизм удержания мочи восстанавливается вследствие некоторой механической компрессии уретры и за счет этого повышения закрывающего давления, а также перемещения уретры в область действия внутрибрюшного давления. Проведенные довольно масштабные исследования [8] профиля внутриуретрального давления предоставили интересные данные, указывающие на то, что результаты профилометрических исследований уретры зачастую противоречат доминирующей механистической концепции, с помощью которой исследователи пытались объяснить механизм восстановления удержания мочи. Но поскольку никого другого реально действующего механизма описано так и не было, представления о том, что

петля увеличивает сопротивление уретры и тем способствует удержанию мочи, оставались неизменными.

Во второй половине 90-х годов получили свое широкое распространение так называемые малоинвазивные sling-процедуры [1,9,10]. За прошедшее с этого момента десятилетие появилось больше 30 вариантов выполнения таких вмешательств, ведущую роль в которых играли всего два составляющих компонента новой технологии – синтетический материал и троакар, с помощью которого этот материал имплантируется. Катамнестическая эффективность действительно стала выше, но полностью проблема решена не была и через несколько лет результативность вмешательства по-прежнему неуклонно снижалась [11-14].

Через несколько лет активного внедрения операций синтетического слинга (ОСС) были проанализированы полученные результаты. Оказалось, что эффективность даже, казалось бы самой совершенной и оптимальной малоинвазивной операции оказались около 75-95% [2,8-10]. Катамнестическая эффективность таких операций оказывалась в пределах 60- 80%.

Цель исследования

На основе нейрорегуляторной теории, опубликованной в 2019 году и согласно нейрофизиологической модели, представить объяснение как самому механизму удержания мочи, так и роли имплантируемой под уретру ленты при его восстановлении.

Материалы и методы

Материалом для анализа механизма действия петлевых операций стали источники зарубежной и отечественной литературы за последние 70 лет, включая Кохрейновские обзоры, результаты фундаментальных исследований и собственные данные наблюдения пациентов. В последнем случае клиническим материалом послужили 134 случая выполнения оперативного вмешательства и длительного ведения пациенток, страдающих от НМПН. Средний возраст в группе составил 54,9 лет (от 31 до 82 лет). Все операции выполнялись одной бри-

гадой хирургов по одной методике с установкой полипропиленовой ленты сетчатой структуры под уретрой (позадилонный вариант). Учет симптомов непроизвольной потери мочи и расстройств мочеиспускания проводился с помощью интервальных таблиц [2,3,6,15]. Все пациенткам выполнялся урофлоуметрический мониторинг на протяжении от 2 до 3 суток, до и после операции, а также в катамнезе, с последующим расчетом и представлением структуры мочеиспускания согласно возраста [15].

Результаты

Перед определением показаний к оперативной коррекции, всем пациенткам проводили курс консервативной терапии с назначением препаратов из группы альфа1-адреноблокаторов и ноотропов, а также препаратов L-карнитиновой группы и витаминов с целью устранения сопутствующих расстройств мочеиспускания. В послеоперационном периоде терапия была продолжена на сроки от 1 месяца до 1 года с контролем динамики симптомов по таблицам и с учетом результатов урофлоуметрического мониторинга. Наибольший интерес представляли 5 случаев формирования рецидивной формы инконтиненции, когда первичное оперативное вмешательство не обеспечило ожидаемых успехов. Поэтому у 4 пациенток была выполнена операция ТСС повторно, в 1 случае без всякого улучшения, а у 3 пациенток с положительной динамикой, но без полного устранения непроизвольной потери мочи. Кроме этого, еще в 7 случаях нами было отмечено формирование рецидивной формы инконтиненции, но не потребовавших повторных оперативных вмешательств. В результате только у 8 пациенток оставались симптомы непроизвольной потери мочи, существенно снижавшие качество жизни, а в 4 случаях такие эпизоды не составляли значимой проблемы. В остальных 122 случаях был достигнут результат полностью и в дальнейшем, на протяжении от 1 года до 15 лет наблюдения, нами не были отмечены эпизоды возобновления НМПН. Поскольку помимо НМПН, у ряда пациенток имели место расстройства мочеиспускания, это потребовало проведения курсов консервативной терапии с использованием альфа1-адреноблокаторов, ноотропов и препаратов из группы витаминов.

Исходя из катамнестических данных, можно считать эффективность комбинированного (оперативного и консервативного) лечения в пределах 94%. Полученный результат наглядно продемонстрировал возможности терапии, построенной на основе нейрорегуляторной теории и нейрофизиологической модели. Тем не менее, как

указывалось выше, наибольший интерес представляют случаи формирования рецидивной формы заболевания, как известно, более сложной при устранении [5,7].

ОБСУЖДЕНИЕ. Попытки понять, что происходит при установке ленты и как действует механизм удержания мочи, нашли свое отражение в целом ряде довольно интересных исследований, опубликованных в крупных журналах [6,16]. Удивительным и даже парадоксальным стала констатация того факта, что лента, будучи строго пассивным компонентом, достоверно приводила к изменению тонуса мышц тазового дна. Но главное, при внезапном повышении внутрибрюшного давления (профилометрическая стресс-проба), коэффициент трансформации (передачи внутрибрюшного давления на давление в уретре) становился больше 1. Понятно, что основываясь на механистических представлениях, исследователи в принципе не могли объяснить эффект "сверхусиления" внутриуретрального давления при физической нагрузке. Было бы логично предположить, что с одной стороны, такая ситуация не могла возникать без активного участия мышцы тазового дна. Но с другой, также означает, что внутрибрюшное давление не имеет само по себе значение фактора удержания мочи, а ведущую роль играет некоторый механизм, параллельно или даже независимо срабатывающий при физической нагрузке. Тем не менее, объяснения объективно регистрируемым уродинамическим эффектам, найдено не было.

Еще одной весьма примечательной и при этом трудно объяснимой стороной является то, что на результаты имплантации ленты оказывает влияние исходное состояние тонуса мышц тазового дна. Давно было замечено, что при уровне внутриуретрального давления 20 см.вод.ст и менее, процент неудач при хирургическом лечении недержания мочи у женщин достоверно ниже, чем при уровнях выше 20 см [17]. Этому вопросу даже было посвящено весьма обширное клиническое исследование, в котором было показано, что при уровне 50 см H₂O и выше, вероятность неуспешных вмешательств находится в пределах 6%, а при уровне менее 30 см H₂O резко возрастает до 70% [18]. Но нельзя обойти вниманием и тот факт, что даже при относительно достаточно высоком исходном уровне внутриуретрального давления, неудачи восстановления механизма удержания имеют место. На первый взгляд, действительно выглядит странным предположение, что результативность имплантации синтетического материала каким-то образом зависит от исходного фона. Проблема состояла еще и в том, что прогнозирование результата в клинической практике

оказалось невозможным и единственно, что оставалось – указывать что обычно эффективность TVT, TOT, TVTO и т.д. в относительно небольших сроках (1-2 года) находится в лучшем случае на уровне 95%, но никак не 100% [19].

Третьей "изюминкой" является непреложный факт того, что практически все вмешательства, относящиеся к классу ОСС, имеют одинаковую катамнестическую эффективность. Мало того, на восстановление механизма удержания мочи, не оказывают влияние ни тип троакаров (игл), ни материал имплантата, ни его структура. И монофиламентная и мультифиламентная лента, и плотная и сетчатая, практически одинаково обеспечивала успех в коридоре от 90 до 95%. И разумеется, с годами эффективность абсолютно любого варианта ОСС неумолимо снижалась. Ну и еще один вопрос оставался неясным: почему с каждым годом число вариантов ОСС растет, а надежно работающего способа на последние 3 десятилетия активного использования технологии малоинвазивных слингов, так и не было найдено.

Нельзя пройти мимо еще одного факта относительно самой ОСС. Если предположить, что имплантируемая лента должна быть эффективной в плане устранения так называемого стрессового недержания мочи, то тогда почему после установки меняется в лучшую сторону клиническая симптоматика расстройств мочеиспускания при комбинированных формах [20], а в ряде случаев наоборот возникают новые симптомы. Все это наталкивает на мысль о том, что имплантат меняет микционные рефлексы.

Тем не менее, анализ большого числа источников литературы, посвященной описываемой проблеме, позволяет не только понять механизм удержания мочи, но и объяснить с позиции рефлекторной теории неясные стороны этого механизма, в частности роль имплантируемой ленты.

Еще в работе 1981 года [8] было указано, что возможно имеет значение какой-то рефлекторный компонент и поэтому коэффициент трансформации давления оказывается больше 1 при установке синтетической ленты. Но при этом автором никакого объяснения действующего механизма в указанной работе не приводилось. Нам показалось это весьма интересным, тем более что с позиции рефлекторной теории представляется вполне возможным объяснение не только этого, но и абсолютно всех вышеуказанных "парадоксов". В опубликованной в 2019 году монографии [21] была подробно описана нейрофизиологическая модель, как основа нейрорегуляторной теории. Если детально рассматривать механизм удержания мочи не с механистических позиций, а исходя строго из взаимодействия микционных рефлексов, то можно сравнительно просто и наглядно объяснить "парадокс" появления в уретре давления большего, чем внутрибрюшное. Дело в том, что за удержание мочи отвечает так называемый 4 микционный рефлекс, называемый также уретро-сфинктерный охранительный рефлекс (УСОП).

Считаем важным привести необходимые пояснения к рисунку 1. В покое мышца имеет некоторый исходный

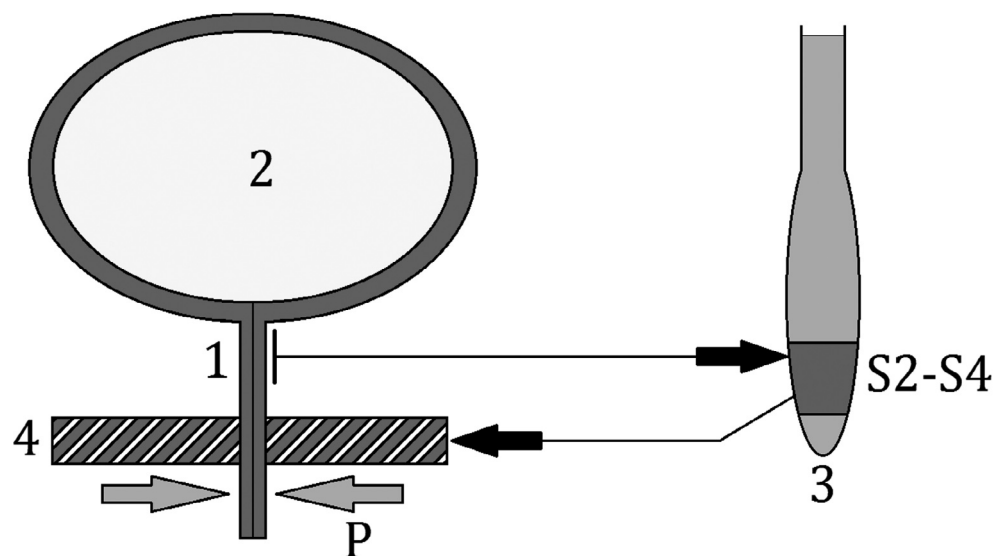


Рис. 1. Схема действия 4 микционного рефлекса (УСОП) в состоянии покоя. На рис. обозначены: 1 – рецептивное поле уретры, 2 – мочевого пузыря, 3 – ядра сегмента спинного мозга, 4 – мышца тазового дна. Без активации рецептивного поля (1) поддерживается постоянное напряжения мышц тазового дна (P)
Fig. 1. Scheme of action of the 4-th micturitional reflex (USGR) at rest. In fig. marked: 1 – the receptive field of the urethra, 2 – the bladder, 3 – the nuclei of the spinal cord segment, 4 – the pelvic floor muscle. Without activation of the receptive field (1), constant tension of the pelvic floor muscles is maintained (P)

тонус, определяемый управляющим сегментом нервной системы. При проведении профилометрии можно достаточно точно зафиксировать этот тонус (уровень внутриуретрального давления P) на рисунке 1. В зависимости от степени заполнения полости мочевого пузыря этот тонус может меняться. В норме на его уровень также оказывает влияние время суток.

Активация УСОР происходит при воздействии на рецептор растяжения. Во всех случаях, когда внезапно повышается внутрибрюшное давление, происходит растяжение шейки мочевого пузыря и проксимальной уретры, а как следствие срабатывает механорецептор растяжения (Stretch). Сигнал от него проходит в сегмент поясничного утолщения S2-S4 и управление передается на мышцу тазового дна. Тонус мышцы растет и вместе с ним в результате повышается давление P в уретре. Если вышеописанный механизм сработал адекватно, то утечки мочи не происходит (рис. 2).

Остановимся чуть более подробно на очень важной стороне рефлекса – условии повышения афферентации. Поскольку шейка мочевого пузыря и проксимальная часть уретры в контексте рефлекторной теории являются рецепторными полями для некоторых микционных рефлексов, в частности для УСОР, то только быстрое (внезапное) растяжение шейки мочевого пузыря приводит к мгновенному смыканию тазового дна, но при условии, что шейка заранее не была чрезмерно растянута. Как раз здесь имеет значение не только скорость растяжения, но

и исходное состояние механорецепторов. Например, если шейка окажется заранее атонична, то адекватного ответа от рецептора растяжения, необходимого для срабатывания УСОР, не получится. В данной работе мы не считаем необходимым описывать все подробности рефлекторного ответа. Очень детально и основательно механизм работы рецепторов был изложен еще в работах советских ученых физиологов [22,23]. Для нас в данном случае представляют интерес варианты рефлекторного ответа с механорецепторов шейки мочевого пузыря и проксимальной уретры с позиции сугубо "прикладного характера" в контексте недержания мочи.

Однако, считаем принципиально важным остановиться на том обстоятельстве, что УСОР проявит себя при обязательном условии определенного исходного тонуса шейки мочевого пузыря и уретры. Как показано на рисунке 3, повышение внутрибрюшного давления происходит на фоне растянутой и атоничной шейки мочевого пузыря, в результате оказывается недостаточной афферентация от рецептора растяжения к управляющему центру S2-S4. В итоге мышца тазового дна проявляет слабый рефлекторный ответ, внутриуретральное давление повышается недостаточно и происходит потеря мочи.

Конечно, сам по себе тонус шейки не участвует непосредственно в удержании мочи как компонент внутриуретрального давления. Его роль совсем в другом. При уменьшении тонуса одновременно снижается афферентация с рецептора и при растянутой, но слабо напряженной

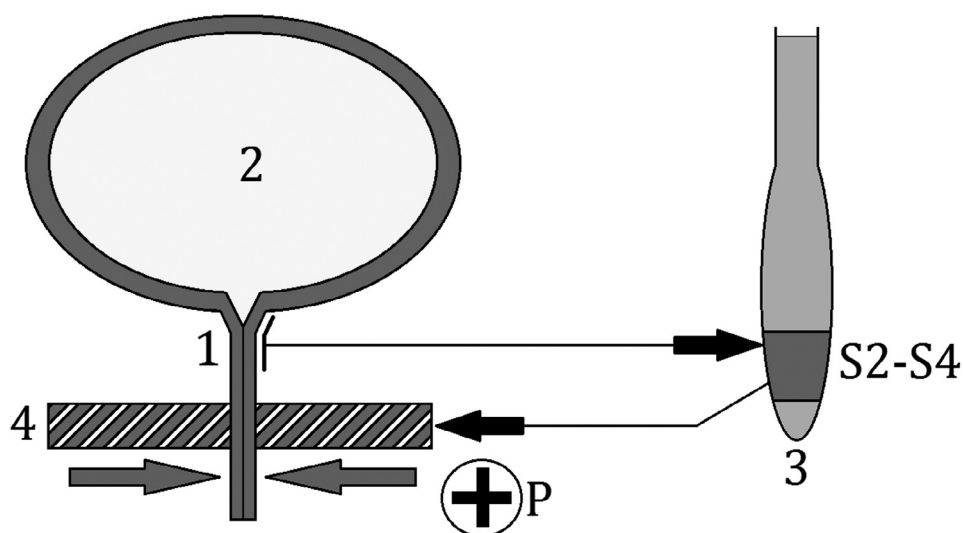


Рис. 2. Схема действия УСОР при срабатывании рецептора растяжения. На рис. обозначены: 1 – рецептивное поле уретры, 2 – мочевой пузырь, 3 – ядра сегмента спинного мозга, 4 – мышца тазового дна. При активации рецептивного поля уретры (1) возникает повышение тонуса мышц тазового дна (+P)
Fig. 2. Scheme of USGR action when the stretch receptor is triggered. In fig. marked: 1 – the receptive field of the urethra, 2 – the bladder, 3 – the nuclei of the spinal cord segment, 4 – the pelvic floor muscle. When the receptive field of the urethra is activated (1), there is an increase in the tone of the pelvic floor muscles (+ P)

шейке мочевого пузыря, УСОР оказывается несостоятельным. Здесь обратим внимание читателя на тот факт, что для надежного срабатывания УСОР крайне важно иметь все работоспособные фрагменты. Это означает, что не только рецепторы, но и проводящие пути, управляющий центр в спинном мозге и разумеется, работающий исполнительный механизм – мышца тазового дна, должны быть в относительно сохранном состоянии.

Итак, в случае недержания мочи мы имеем следующую исходную картину. Даже при состоятельности УСОР и полной работоспособности всех его компонентов, недостаточное срабатывание вследствие слабой афферентации с рецептивного поля не обеспечит реализацию механизма удержания мочи. Для реализации же УСОР необходимо в достаточной степени активировать рецептор растяжения (согласно неврологическому за-

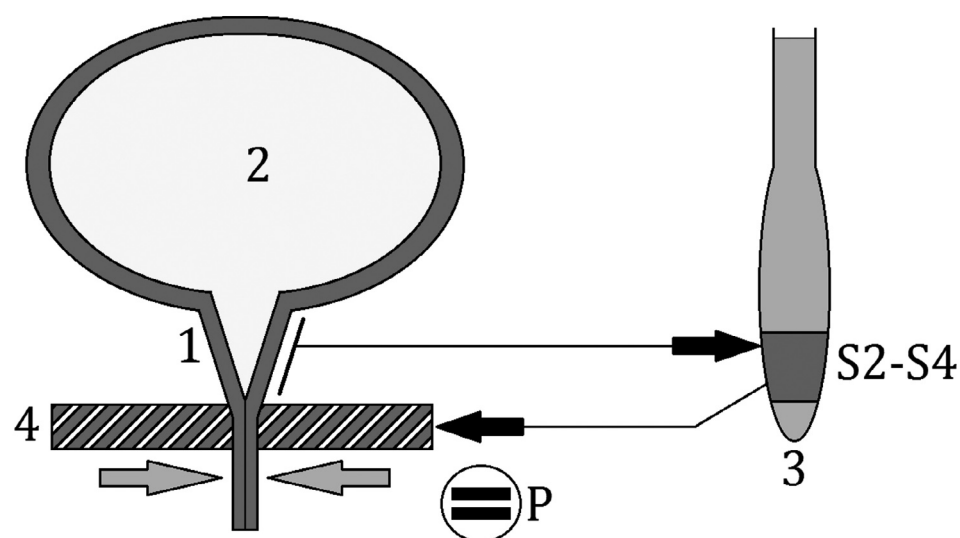


Рис. 3. Недостаточность УСОР для срабатывания механизма удержания мочи. На рис. обозначены: 1 – рецептивное поле уретры, 2 – мочевого пузыря, 3 – ядра сегмента спинного мозга, 4 – мышца тазового дна. При недостаточной активации рецептивного поля уретры (1) повышения тонуса мышц тазового дна не происходит (=P), в связи с чем теряется моча при напряжении

Fig. 3. Insufficiency of the USGR for the actuation of the urinary retention mechanism. In fig. marked: 1 – the receptive field of the urethra, 2 – the bladder, 3 – the nuclei of the spinal cord segment, 4 – the pelvic floor muscle. With insufficient activation of the receptive field of the urethra (1), there is no increase in the tone of the pelvic floor muscles (= P), and therefore urine is lost during stress

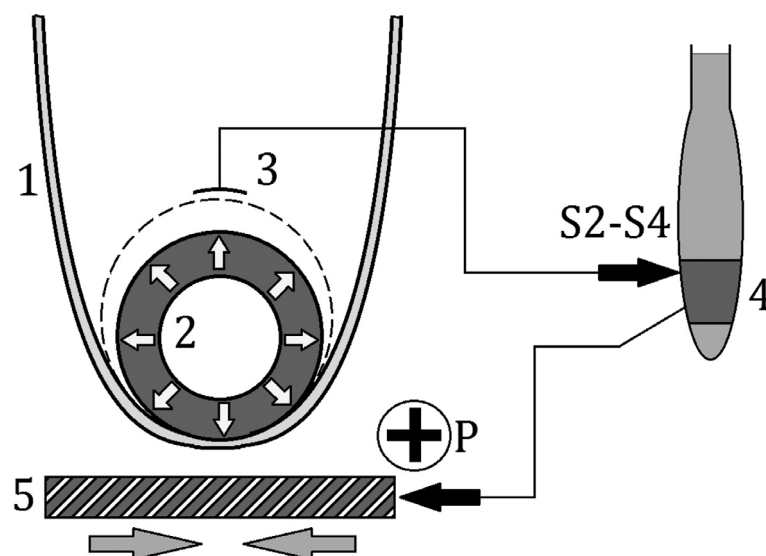


Рис. 4. Восстановление УСОР при установке синтетической ленты. Обозначения на рис. 4. 1- синтетическая лента, установленная под уретрой (цифра 2). 3-рецептивное поле, активированное ограничением, 4-сегмент поясничного утолщения S2-S4, цифрой 5 схематично обозначены мышцы тазового дна, усиливающие свой тонус при растяжении рецептивного поля уретры (+P)

Fig. 4. Recovery of USGR when installing a synthetic tape. Fig. 4. 1- synthetic tape installed under the urethra (number 2). 3-receptive field activated by restriction, 4-segment of lumbar thickening S2-S4, number 5 schematically denotes the pelvic floor muscles that increase their tone when the receptive field of the urethra is stretched (+P)

кону "все или ничего"). Одним из вариантов активации может стать ограничение рецептивного поля. В соответствии с рефлекторной теорией и согласно принципу активации механорецепторов [22, 23] следует, что при уменьшении площади рецептивного поля и быстром растяжении Stretch-механорецепторов на оставшемся "доступном участке", закономерно произойдет повышенная афферентация. Понятно, что при том же удлинении, возникающем при физической нагрузке, но на более коротком участке, степень растяжения этого участка оказывается существенно выше, чем до ограничения рецептивного поля. Следовательно, возникшей афферентации оказывается достаточно для того, чтобы указанный выше рефлекс реализовался.

При установке ленты, как принято в области средней или фрагмента проксимальной уретры, происходит как раз ограничение рецептивного поля. Лента, принципиально неважно из какого материала и каким образом, будучи имплантированной, является всего лишь пассивным элементом, но вот локализация ее размещения обеспечивает прямое влияние на степень растяжимости рецептивного поля, значительно снижая порог рефлекторной реакции. Как следствие этого, при физической нагрузке происходит усиление УСОР и таким образом восстанавливается механизм удержания мочи. Тонус тазового дна при повышении внутрибрюшного давления

вследствие физической нагрузки также возрастает, механизм удержания мочи успешно срабатывает.

Поскольку в УСОР кроме рецепторов принимает участие еще несколько компонентов, а именно нервные проводящие пути, управляющий центр (ядра Онуфровича), а также мышца тазового дна как конечный исполнительный элемент, то необходимо отметить, что ОСС будет эффективной только в том случае, если все звенья (компоненты) рефлекса хотя бы частично, состоятельны. Понятно, что принципиально оказывается неважным, какой вариант синтетической ленты для имплантации был использован, главное – достижение эффекта ограничения рецептивного поля.

Теперь настало время объяснить остальные "странности" такого заболевания, как недержание мочи. Исходный тонус мышц тазового дна имеет существенное значение, но не абсолютное. И тому есть тоже свое объяснение. Чем выше тонус мышцы, тем лучше ее динамический компонент срабатывания. Следовательно, если исходно тонус перед операцией был низким, например, менее 20 см водяного ст., то вполне закономерно, что вероятность успеха снижается, поскольку и динамический компонент пропорционально снижается. Натяжение ленты во время операции в принципе невозможно оценить, и любые попытки тонкой регулировки ее установки бесперспективны. Мало того, существенного

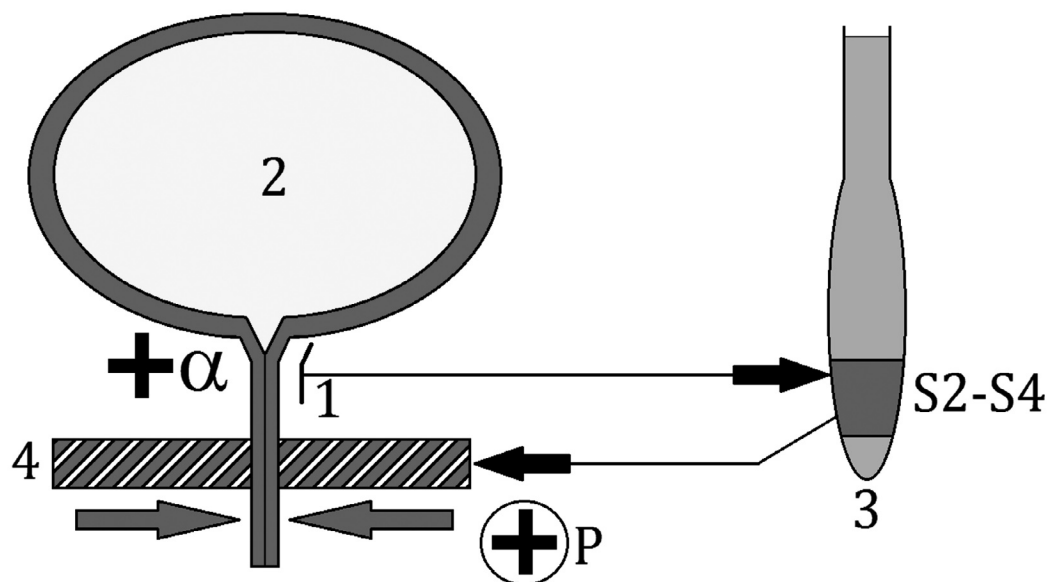


Рис. 5. Активация УСОР с помощью назначения альфа-адреномиметика. На рис. обозначены: 1 – рецептивное поле уретры, 2 – мочевого пузыря, 3 – ядра сегмента спинного мозга, 4 – мышца тазового дна. При активации альфа-адренорецепторов в области уретры и шейки мочевого пузыря происходит усиление афферентации с рецептивного поля уретры (1), а как следствие возникает повышение тонуса мышц тазового дна (+P)

Fig. 5. Activation of the USGR by prescribing an alpha-adrenergic agonist. In fig. marked: 1 – the receptive field of the urethra, 2 – the bladder, 3 – the nuclei of the spinal cord segment, 4 – the pelvic floor muscle. When alpha-adrenergic receptors are activated in the urethra and bladder neck, there is an increase in afferentation from the receptive field of the urethra (1), and as a result, there is an increase in the tone of the pelvic floor muscles (+P)

значения на механизм удержания степень натяжения иметь не будет. Но при чрезмерной же компрессии уретры будет возникать эффект подавления 9-11 микционных рефлексов, приводящих к неполному опорожнению и слабой струе мочи, но никак не усиление УСОР.

Стоит обратить также внимание на тот факт, что при высоком внутриуретральном давлении также есть вероятность не достичь нужного результата. Объяснение этому "парадоксу" можно найти в литературе по физиологии. Дело в том, что при спастическом парезе падает динамический компонент срабатывания мышцы, следовательно, при физической нагрузке возможна потеря мочи. Поэтому заранее надежно предсказать успех операции достаточно сложно ввиду одновременного участия сразу нескольких звеньев нервной системы. Мы не исключаем, что при необходимости получить нужную информацию из анализа данных предварительного обследования вполне реально, если рассматривать заболевание не с механистических, а с нейрофизиологических позиций.

Однако следует учитывать, что операция не оказывает никакого влияния на активные компоненты рефлекса. Если патологический процесс не будет остановлен, а именно атрофия мышцы тазового дна или миелоишемия, то со временем эффективность операции неумолимо снизится. Следовательно, операция не должна рассматриваться как единственный вариант решения проблемы. С нашей точки зрения, она всего лишь снижает порог срабатывания рефлекса.

Исходя из механизма удержания мочи, в основе которого лежит УСОР, несложно объяснить и терапевтический эффект альфа-адреномиметиков. Мы указали выше, что инконтиненция развивается при ослаблении тонуса шейки мочевого пузыря и уретры. Логично полагать, что в этом случае снизить порог срабатывания рецепторов растяжения можно путем увеличения тонуса гладких мышц шейки пузыря посредством активации альфа-адренорецепторов фармакологическим средством.

Как показано на рис. 5., активация альфа-рецепторов шейки мочевого пузыря облегчает срабатывание УСОР. Следует отметить, что клиническая эффективность лечения стрессового недержания мочи по данным ряда исследователей оказывалась достаточно высокой, в пределах от 50 до 70%. Понятно, что назначение альфа-адреномиметиков запускает УСОР, но не путем ограничения рецептивного поля, а путем повышения тонуса шейки и проксимальной части уретры. В данном случае эффект снижения порога срабатывания 4 микционного

рефлекса перекладывается на лекарственные препараты, непосредственно активирующие альфа-рецепторы. Кстати, в 70-е годы использование альфа-адреномиметиков рассматривалось всерьез в качестве возможной альтернативы операции. Но поскольку этот эффект является временным, то и терапия с назначением ЛС этой группы тоже оказывается сугубо симптоматической. Тем не менее, такая терапия может быть задействована как тактический прием, например, для проверки состоятельности УСОР. В таком случае это будет вариант фармакопробы перед выполнением ОСС для предварительной оценки прогноза эффективности малоинвазивного вмешательства. Понятно, что побочные эффекты при назначении ЛС из этой группы, также вероятно проявятся у пациентов.

Теперь снова обратимся к литературе и объясним изменение клинической симптоматики расстройств мочеиспускания после ОСС. Известно, что после имплантации синтетической ленты под средней уретрой, значительно уменьшается выраженность картины императивного недержания мочи [24,25]. Опять-таки, если рассмотреть этот эффект с позиции рефлекторного ответа, то несложно заметить, что уменьшение рецептивного поля с одной стороны усиливает УСОР, а с другой, часть рецепторов остается заблокированной и фактически недействующей. Но здесь следует учитывать, что шейка мочевого пузыря является рефлексогенной зоной, активно участвуя в формировании позыва. Поэтому после ограничения ее рецептивного поля для создания необходимой афферентации позыва требуется не только большее, но при этом еще и медленное растяжение. В данном случае мы получаем смещение порога позыва в область больших объемов мочевого пузыря. Закономерно, что с ростом среднеэффективного объема уменьшается поллакиурия и частота возникновения императивных позывов. Тогда становится понятным, почему ОСС некоторые исследователи рассматривали приемлемой даже при комбинированной и смешанной форме недержания мочи [20].

Здесь считаем необходимым дать пояснения относительно некоторых особенностей срабатывания механорецепторов шейки мочевого пузыря и проксимальной уретры. Поскольку УСОР срабатывает только при быстром растяжении, не активируясь при медленном заполнении мочевого пузыря, то уменьшение рецептивного поля влияет фактически одновременно как на механизм удержания при физической нагрузке, так и на ирритативную симптоматику в фазе накопления. Собст-

венно, именно это и демонстрируют многочисленные клинические наблюдения.

Разумеется, установленная под уретрой лента не может никаким образом оказать влияние на процесс старения тканей, в том числе и нервной системы, мышц тазового дна и мочевого пузыря. Поэтому, даже после ОСС процесс развития недержания мочи продолжает развиваться и появление рецидива инконтиненции становится всего лишь вопросом времени.

Рассмотрение механизма удержания мочи, и роли ленты в его восстановлении у пациентов с недержанием мочи показывает, что ключевым пунктом терапии, как перед операцией, так и после нее, должно быть устранение причины заболевания. Ключевыми патологическими процессами можно назвать те, которые, так или иначе, оказывают влияние на состоятельность сегментарных рефлексов мочеиспускания. Необходимо уделить внимание таким заболеваниям, как грыжи межпозвоночных дисков, деструктивные заболевания позвоночника, приводящие к миелоишемии, поражение периферических нервов и полинейропатии [21]. Отсюда формируется основа для принципиально новой концепции ведения пациентов с недержанием мочи, суть которой состоит в том, чтобы по возможности максимально затормозить выявленный патологический процесс еще до операции, а затем проводить терапию для предотвращения его дальнейшего развития [15,26]. Но отсюда также вытекает, что при прохождении "точки невозврата" и полной потере даже одного из компонентов охранительного рефлекса, шансы на успех оперативного вмешательства практически становятся нулевыми. С другой стороны, вполне возможен вариант развития рецидива заболевания даже после успешной и безукоризненно ранее выполненной операции.

Публикация в настоящей работе роли имплантируемой ленты в контексте рассмотрения рефлекторного механизма удержания мочи, позволяет понять значение изменения рецептивного поля и возможности коррекции недержания мочи оперативным путем.

Выводы

Активация рефлекторного механизма удержания мочи через ограничение рецептивного поля лежит в основе лечебного эффекта при установке под уретрой синтетической ленты. При необратимом повреждении всего лишь одного из составляющих уретро-сфинктерного охраняющего рефлекса, достичь положительного результата при операции оказывается невозможным. Процесс развития инконтиненции напрямую связан со временем

и поэтому формирование рецидивной формы заболевания неумолимо будет приводить к снижению катамнетической эффективности любого из существующих вариантов операции синтетического слинга. Для улучшения отдаленных результатов терапии оптимально проводить коррекцию клинической симптоматики расстройств мочеиспускания с назначением альфа1-адреноблокаторов, ноотропов и препаратов витаминopodobного действия.

Список литературы

1. Incontinence. Ed. by P.Abrams, L.Cardozo, S.Khoury, A. Wein. 5-th Edition, 2013.
2. Данилов В.В., Вольных И.Ю., Данилов В.В. Причины неудач оперативного лечения женщин с недержанием мочи. *Хирургическая практика*. 2021;(4):33-38. <https://doi.org/10.38181/2223-2427-2021-4-33-38> [Danilov V.V., Vol'nyh I.Yu., Danilov V.V. Reasons for failures of surgical treatment of women with urinary incontinence. *Surgical practice*. 2021;(4):33-38. (In Russ.) <https://doi.org/10.38181/2223-2427-2021-4-33-38>]
3. Данилов В.В., Елисеева Е.В., Данилов В.В., Вольных И.Ю., Данилов В.В., Севрюков Ф.А. Оценка эффективности комбинированной фармакотерапии императивных и смешанных расстройств мочеиспускания у женщин при помощи интервальной шкалы. *Хирургическая практика*. 2021;(3):22-30. <https://doi.org/10.38181/2223-2427-2021-3-22-30> [Danilov V.V., Eliseeva E.V., Danilov V.V., Vol'nyh I.Yu., Danilov V.V., Sevryukov F.A. Assessment of efficiency of combined pharmacotherapy for imperative and mixed urinary disorders in women with the interval scale. *Surgical practice*. 2021;(3):22-30. (In Russ.) <https://doi.org/10.38181/2223-2427-2021-3-22-30>]
4. Пушкарь, Д. Ю., Лоран, О. Б., Берников, А. Н., Годунов, Б. Н., Шапов, Д. А. Диагностика недержания мочи при напряжении у женщин и операция TVT. (Свободная синтетическая петля). – М.: 2001. – 30 с. [Pushkar', D. YU., Loran, O. B., Bernikov, A. N., Godunov, B. N., Shamov, D. A. Diagnostika nederzhaniya mochi pri napryazhenii u zhenshchin i operatsiya TVT. (Svobodnaya sinteticheskaya petlya). – Moscow.: 2001. – 30 p. (In Russ)]
5. Попов, А. А., Рамазанов, М. Р., Славутская, О. С. Результаты хирургического лечения недержания мочи при напряжении. *Акушерство и гинекология*. – 2003. – № 6, С. 39-41. [Popov, A. A., Ramazanov, M. R., Slavutskaya, O. S. Rezul'taty khirurgicheskogo lecheniya nederzhaniya mochi pri napryazhenii. *Akusherstvo i ginekologiya*. – 2003. – № 6, С. 39-41. (In Russ)]

6. Вишнеvский Е.Л., Лоран О.Б., Пушкарь Д.Ю., Вишнеvский А.Е., Данилов В.В. *Урофлоуметрия*. – М.: Печатный город, 2004.-220 С. [Vishnevskiy E.L., Loran O.B., Pushkar D.Y., Vishnevskiy A.E., Danilov V.V. *Urofloumetriya*. – Moscow: Pechatnyy gorod, 2004.-220 P. (In Russ)]
7. Данилов В.В., Вольных И.Ю., Данилова Т.И., Чередник А.В. Отдаленные результаты малоинвазивного оперативного лечения недержания мочи при напряжении методом троакарного синтетического слинга. *Тихоокеанский медицинский журнал*. – № 4. – 2011 г. – С. 62-66. [Danilov V.V., Vol'nykh I.H., Danilova T.I., Cherednik A.V. Otdalennyye rezultaty maloinvazivnogo operativnogo lecheniya nederzhaniya mochi pri napryazhenii metodom troakarnogo sinteticheskogo slinga. *Tikhookeanskiy meditsinskiy zhurnal*. – № 4. – 2011 g. – P. 62-66. (In Russ)]
8. P.Hilton. Urethral Pressure Measurement by micro-transducer: Observations on Methodology, the Pathophysiology of Genuine Stress Incontinence, and the *Effects of its Treatment in the female*. 1981, MD Thesis, University of Newcastle upon Tyne.
9. Ulmsten U., Falconer C., Johnson P., Jomaa M., Lannér L., Nilsson C. G., Olsson I. A multicenter study of tension-free vaginal tape (TVT) for surgical treatment of stress urinary incontinence. *Int.Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.*-1998.-Vol. 9.-P. 210-213. <https://doi.org/10.1007/BF01901606>
10. Krofta L., Feyereisl J., Otcenásek M., Velebil P., Kasíková E., Krcmár M. TVT and TVT-O for surgical treatment of primary stress urinary incontinence: prospective randomized trial. *Int.Urogynecol J.* (2010) 21:141-148. <https://doi.org/10.1007/s00192-009-1027-2>
11. G. Iancu, Gh. Peltecu. Predicting the Outcome of Midurethral Tape Surgery for Stress Urinary Incontinence Using Preoperative Urodynamics – A Systematic Review. *Chirurgia* (2014) 109: 359-368, No. 3, May-June
12. Stav K., Dwyer P. L., Rosamilia A., Schierlitz L., Lim Y. N., Lee J. Risk factors of treatment failure of midurethral sling procedures for women with urinary stress incontinence. *Int Urogynecol J* (2010) 21:149-155. <https://doi.org/10.1007/s00192-009-1020-9>
13. Freeman. R.M. What's a "cure"? Patient-centred outcomes of treatments for stress urinary incontinence. *Int Urogynecol J* (2007) 18:13-18. <https://doi.org/10.1007/s00192-006-0110-1>
14. Escobar C., Brucker B. Urodynamics for the “Failed” Midurethral Sling. *Current Bladder Dysfunction Reports*, 2020, <https://doi.org/10.1007/s11884-020-00589-x>
15. Данилов В.В., Лоран О.Б. Диагностика и лечение стрессовой и смешанной форм недержания мочи у женщин. Владивосток: Океанские вести, 2012. – 223 с. [Danilov V.V., Loran O.B. Diagnostika i lecheniye stressovoy i smeshannoy form nederzhaniya mochi u zhenshchin. *Vladivostok: Okeanskiye vesti*, 2012. – 223 s. (In Russ)]
16. Переверзев А.С. Клиническая урогинекология. Харьков.: Факт, 2000.- 360 с. [Pereverzev A.S. *Klinicheskaya uroginekologiya*. Khar'kov.: Fakt, 2000.- 360 s. (In Russ)]
17. McGuire, E.J. Urodynamic findings in patients after failure of stress incontinence operations. *Prog Clin Biol Res.*-1981.-Vol.78.-P.351-360.
18. Buzelin J. M., Lacoste J., Plougastel M. L., Abakka T. L'exploration urodynamique des incontinenances urinaires de la femme. *Journal d'Urologie*, 1987, 93, pp. 541-546.
19. Haliloglu B., Karateke A., Coksuer H., Peker H., Cam C. The role of urethral hypermobility and intrinsic sphincteric deficiency on the outcome of transobturator tape procedure: a prospective study with 2-year follow-up. *Int Urogynecol J.* (2010) 21:173-178. <https://doi.org/10.1007/s00192-009-1010-y>
20. Cholhan H.J., Lotze P.M.. Urodynamic changes after tension-free sling procedures: Mycromesh-Plus vs TVT sling. *Int Urogynecol J.* (2008) 19:217-225. <https://doi.org/10.1007/s00192-007-0418-5>
21. Данилов В.В., Данилов В.В. Нейроурология, т1. 280 с. [Danilov V.V., Danilov V.V. *Neyrourologiya*, Vol 1. 280 P. (In Russ)]
22. Черниговский В.Н. Интероцепторы. М.: Медгиз, 1960. 660 с. [Chernigovskiy V.N. Interotseptory. Moscow: Medgiz, 1960. 660 s. (In Russ)]
23. Ильинский О.Б. Физиология сенсорных систем. Ч. 3. Физиология механорецепторов: руководство по физиологии. Л.: Наука, 1975. 560 с. [Il'inskiy O.B. Fiziologiya sensornykh sistem. part. 3. Fiziologiya mekhanoretseptorov: rukovodstvo po fiziologii. L.: Nauka, 1975. 560 s. (In Russ)]
24. Wang A.C. An Assessment of the Early Surgical Outcome and Urodynamic Effects of the Tension-free Vaginal Tape (TVT). *Int Urogynecol J.* (2000) 11:282-284. <https://doi.org/10.1007/s001920070017>
25. Tsivian A., Neuman M., Yulish E., Shtricker A., Levin S., Cytron S., Sidi A. A. Redo midurethral syntetic sling for female stress urinary incontinence. *Int. Urogynecol J.* (2007) 18:23-26. <https://doi.org/10.1007/s00192-006-0113-y>
26. Данилова Т.И., Петров С.Б., Данилов В.В. Недержание мочи при напряжении и альфа1-адреноблокаторы: теоретическое обоснование концепции консервативной терапии. *Эффективная фармакотерапия в урологии* 2010. № 4. С. 18-23. [Danilova T.I., Petrov S.B., Danilov V.V. Nederzhaniye mochi pri napryazhenii i al'fa1-adrenoblokatory: teoreticheskoye obosnovaniye kontseptsii konservativnoy ter-

apii. *Effektivnaya farmakoterapiya v urologii*. 2010. № 4. P. 18-23. (In Russ.)

State Medical University; vitaliy.danilov.93@internet.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7947-2873>

Сведения об авторах

For correspondence

Данилов Вадим Валериевич – д.м.н., д.м.н., профессор института хирургии Тихоокеанского государственного медицинского университета; vadim.danilov.60@list.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6119-6439>

Danilov V. Vadimovich – postgraduate student of the Department of General and Clinical Pharmacology, Pacific State Medical University (690002, Vladivostok, Ostryakov Ave., 2); vitaliy.danilov.93@internet.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7947-2873>

Вольных Игорь Юрьевич – к.м.н., заведующий центром урологии и литотрипсии ЧУЗ Областная клиническая больница «РЖД-Медицина»; volnykh_igor@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6151-2953>

Конфликт интересов

Данилов Валерий Вадимович – к.м.н., доцент школы биомедицины Дальневосточный федеральный университет, врач-невролог медицинского центра «Патология мочеиспускания»; vesta1983@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-2320-1406>

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

Данилов Виталий Вадимович, аспирант кафедры Общей и клинической фармакологии Тихоокеанского государственного медицинского университета; vitaliy.danilov.93@internet.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7947-2873>

The authors declare no conflicts of interest.

Для корреспонденции

Данилов Виталий Вадимович, аспирант кафедры Общей и клинической фармакологии Тихоокеанского государственного медицинского университета (690002, г. Владивосток, пр-т Острякова, 2); vitaliy.danilov.93@internet.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7947-2873>

Information about authors

Vadim V. Danilov – MD, PhD, prof. of the Institute of Surgery of the Pacific State Medical University; vadim.danilov.60@list.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6119-6439>

Volnyh I. Yurevich – Cand. Med. Sci., Head of the Center of Urology and Lithotripsy PHCI Regional Clinical Hospital "Russian Railways-Medicine"; volnykh_igor@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6151-2953>

Danilov V. Vadimovich – Cand. Med. Sci., Associate Professor, School of Biomedicine of Far Eastern Federal University, Neurologist of Medical Center "Pathology of Urination"; vesta1983@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-2320-1406>

Danilov V. Vadimovich – postgraduate student of the Department of General and Clinical Pharmacology, Pacific