

# Возможности хирургической реконструкции крестцово-маточно-кардинального связочного комплекса в лечении гиперактивности мочевого пузыря

Д.Д. Шкарупа, А.О. Зайцева, Н.Д. Кубин, Г.В. Ковалев

Клиника высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова СПбГУ, Санкт-Петербург

## Сведения об авторах:

Шкарупа Д.Д. – д.м.н., врач-уролог, зам. директора по организации медицинской помощи КВМТ им. Н.И. Пирогова СПбГУ, главный уролог КВМТ им. Н.И. Пирогова СПбГУ, ассистент кафедры урологии Северо-Западного медицинского университета им. И.И. Мечникова; shkarupa.dmitry@mail.ru, AuthorID 560256

Shkarupa D.D. – Dr. Sc., Deputy Director for medical care, Chief Urologist of Saint-Petersburg State University Clinic of advanced medical technologies n.a. Nikolay I. Pirogov. Assistant of the Department of Urology of the North-Western Medical University n.a. I.I. Mechnikov, shkarupa.dmitry@mail.ru, ORCID 0000-0003-0489-3451

Зайцева А.О. – врач-уролог урологического отделения КВМТ им. Н.И. Пирогова СПбГУ, zaytseva-anast@mail.ru

Zaytseva A.O. – urologist of the Department of Urology, Saint-Petersburg State University Clinic of advanced medical technologies n.a. Nikolay I. Pirogov; zaytseva-anast@mail.ru, ORCID 0000-0002-8763-6188

Кубин Н.Д. – к.м.н., врач-уролог урологического отделения КВМТ им. Н.И. Пирогова СПбГУ, nikitakubin@gmail.com, AuthorID 821347

Kubin N.D. – PhD, Urologist of the Department of Urology, Saint-Petersburg State University Clinic of advanced medical technologies n.a. Nikolay I. Pirogov; nikitakubin@gmail.com, ORCID 0000-0001-5189-4639

Ковалев Г.В. – врач-ординатор урологического отделения КВМТ им. Н.И. Пирогова СПбГУ, kovalev2207@gmail.com, AuthorID 1016219

Kovalev G.V. – resident of the Department of Urology, Saint-Petersburg State University Clinic of advanced medical technologies n.a. Nikolay I. Pirogov; kovalev2207@gmail.com, ORCID 0000-0002-1300-5156

Согласно определению Международного общества континенции (International Continence Society), гиперактивность мочевого пузыря (ГАМП) – это состояние, характеризующееся наличием императивных позывов (ургентности) с неудержанием мочи или без такового, учащенного мочеиспускания и ноктурии [1]. Этим заболеванием страдают более 100 миллионов человек во всем мире [2,3]. По настоящее время отсутствует консенсус в лечении данной патологии. Это связано с недостаточностью знаний о патогенетическом механизме формирования ГАМП. Существует много различных теорий происхождения этого заболевания. Наиболее популярные из них – это нейрогенная и миогенная теории, а также автономная и уротелиальная гипотезы [4-8]. Имеющиеся методы лечения ГАМП несовершенны: они далеко не всегда эффективны и нередко имеют выраженные побочные эффекты [9,10]. В связи с отсутствием «золотого стандарта» в лечении ГАМП требуется поиск новых видов лечения.

Особая группа пациентов – это женщины с пролапсом тазовых органов (ПТО) 1 и 2 стадий и симптомами ГАМП. При подобных анатомических дефектах и отсутствии функциональных расстройств хирургическое лечение не показано. Однако известно, что ПТО часто сопровождается симптомами ГАМП [11-14]. Согласно Интегральной теории Р. Petros, такая взаимосвязь объясняется натяжением фасций и связок влагалища при опущении тазовых органов, которое может привести к активации рецепторов растяжения и включению рефлекса мочеиспускания [15]. Существует ряд исследований, сообщающих об уменьшении выраженности симптомов ГАМП после устранения ПТО [16,17]. Это достигается не только путем хирургической реконструкции тазового дна, но также и с помощью применения вагинальных удерживающих устройств (пессариев) [14].

В настоящее время отсутствуют четкие представления о роли хирургии в лечении пациентов, страдающих ГАМП.

Целью настоящего исследования являлся анализ функциональ-

ных и анатомических результатов хирургической реконструкции крестцово-маточно-кардинального комплекса у пациенток с ПТО 1-2 стадий и симптомами ГАМП.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Настоящее исследование является проспективным, нерандомизированным.

В период с мая по декабрь 2016 года 86 женщинам была произведена хирургическая реконструкция тазового дна в виде пликация крестцово-маточных или кардинальных связок. В исследование были включены женщины с симптомным ПТО 1 и 2 стадий по классификации Baden-Walker с сопутствующей ГАМП. ГАМП определялась как наличие учащенного мочеиспускания (более 8 раз в сутки), ноктурии (более 2 раз в течение периода ночного сна), императивных позывов с неудержанием мочи или без такового. Критериями исключения из исследования были: ПТО 3 и 4 стадий, стрессовое недержание мочи (СНМ), любые реконструктивные операции на тазовом дне в анамнезе, возраст <18 лет, онколо-

гические заболевания любой локализации, психические заболевания. Всем пациенткам была предоставлена информация о методике операции, рисках и возможных осложнениях. Также всеми женщинами было подписано информированное согласие. Исследование зарегистрировано и одобрено локальным этическим комитетом.

Предоперационное обследование включало в себя сбор жалоб, анамнеза жизни и заболевания, осмотр пациента в кресле с определением стадии и вида ПТО, определение кашлевой пробы (для исключения сопутствующего СНМ), а также результаты заполнения валидизированных опросников (UDI-6, PFIQ-7, OAB-q, ICIQ-SF), дневника мочеиспускания (оценивались частота мочеиспусканий в течение дня, количество мочеиспусканий ночью, количество urgenтных позывов к мочеиспусканию за сутки).

С целью отбора пациенток на хирургическое лечение за несколько дней до операции производилась предварительная оценка ожидаемого эффекта от лигаментопластики в виде пробы с тампоном. Манипуляция осуществлялась врачом и заключалось в рыхлой тампонаде влагалища стерильной марлевой салфеткой с левомеколем на период от 24 до 36 часов. Результат оценивался пациентками субъективно и объективно в виде заполнения дневника мочеиспускания на время установки тампона. Таким образом, пациентки, указывающие на уменьшение частоты мочеиспусканий в дневное и ночное время, а также на уменьшение или устранение императивных позывов, допускались к хирургическому этапу лечения.

Операция заключалась в пликациях кресцово-маточно-кардинального связочного комплекса по средней линии на передней полуокружности шейки матки. Для этого выполнялся доступ через переднюю стенку влагалища, тупым путем осуществлялась диссекция по направлению к связкам. С помощью

нерассасывающейся нити Фторекс 1 накладывались 2-3 шва, соединявшие правые и левые связочные комплексы между собой. Стенка влагалища ушивалась нитью ПГА 2-0 (рис. 1).

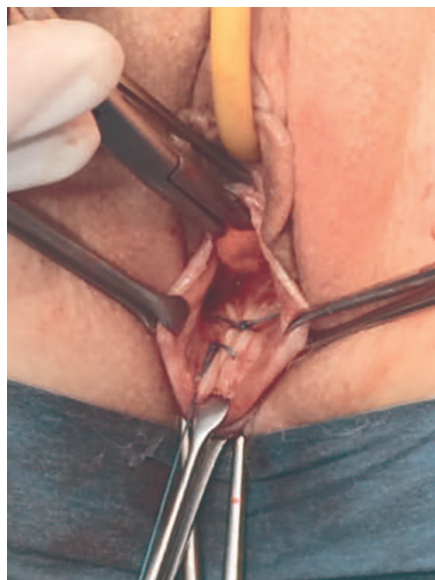


Рис. 1. Этап операции – сведение правого и левого связочных комплексов с помощью нити Фторекс

Контрольные осмотры осуществлялись через 3, 6, 12 и 18 месяцев. Обследование включало в себя те же инструменты оценки, что и до операции.

Полученные в процессе выполнения работы клинические результаты обрабатывались с использованием программной системы STATISTICA for Windows (версия 10 Лиц. BXXR310F964808FA-V). Для количественных данных выполнялась проверка нормальности данных с помощью критерия Шапиро-Уилка. Количественные переменные описаны через среднее значение и стандартную ошибку среднего, а также

при помощи медианы, 25 и 75 квантилей. Для сравнения влияния методов лечения (в группах) по нормально распределенным данным использован критерий t-test. Для данных, распределение которых отличается от нормального, использовался критерий Манна-Уитни. Динамика для нормально распределенных данных по нескольким временным точкам исследована при помощи критерия ANOVA Repeated, для данных, распределение которых отличается от нормального, применялся непараметрический критерий Вилкоксона (в случае 2-х временных точек) или критерий Фридмана. Динамика исследовалась в каждой группе по-отдельности.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В исследование было включено 88 женщин. Пациентки были разделены на две группы. Первая группа – женщины пременопаузального возраста. Вторая группа – пациентки в постменопаузе. Характеристики пациенток из каждой группы представлены в таблице 1.

На дооперационном этапе всем пациенткам проводилась проба с тампоном, целью которой было определение показаний к хирургическому лечению и прогнозирование предполагаемого результата. Только при положительном эффекте, который подтверждался уменьшением симптомов ГАМП по результатам заполнения дневника мочеиспускания, пациентки допускались к операции. Результаты пробы с

Таблица 1. Характеристики общих параметров пациенток из 1 и 2 групп, (n=88). Статистический показатель, М±б Ме(Q1;Q3)

Параметр	Группа 1 (25-55 лет) n=49 (55, 6%)	Группа 2 (56-82 года) n=39 (44, 4%)
Средний возраст	42,3±1,1 43(37;48)	63,7±0,9 64(59,66)
Рост	165,4±0,9 165(162;170)	162±1 164(159;167)
Вес	71,4±1,62 71(61;79)	71,3±1,8 68(66;80)
ИМТ	26,1±0,56 25,5(22,8;28)	27±0,74 26(24;30)

тампоном в обеих группах представлены в таблице 2.

Период наблюдения всех 88 пациенток составил 18 месяцев, с контрольными периодами в 3, 6, 12 и 18 месяцев. Эффективность хирургического лечения оценивалась объективно с помощью заполнения дневника мочеиспускания за 48 часов. Стадия пролапса – по классификации Baden-Walker (таблица 3).

Субъективная оценка эффективности производилась с помощью

заполнения опросников UDI-6, PFIQ-7, OAB-q, ICIQ-SF. Динамика эффективности в разные периоды наблюдения представлена в таблицах 4 и 5.

При проведении исследования ни в одном случае не было зафиксировано интраоперационного повреждения мочевого пузыря и прямой кишки, а также кровотечений, требующих переливания компонентов крови. В послеоперационном периоде только у одной пациентки

развился тазовый болевой синдром (спустя 6 месяцев после операции). Боль удалось купировать с помощью двукратно проведенной медикаментозной блокады.

При анализе полученных данных выявлено улучшение субъективных и объективных показателей в обеих группах на периодах наблюдения 3 и 6 месяцев. Объективно замечено, что устранение ПТО прямо коррелирует с устранением симптомов ГАМП. Однако на сроках более 6 месяцев в группе женщин в постменопаузе наблюдается рецидив ПТО и постепенное «возвращение» симптомов гиперактивности. В группе более молодых женщин как анатомическая, так и функциональная эффективность операции выше, и сохраняется на более поздних эта-

Таблица 2. Результаты пробы с тампонируанием

Показатель	Статистика U Манна-Уитни		Z-критерий	
	До операции	Проба с тампоном	До операции	Проба с тампоном
Средний возраст	13.71	12.1	14.77	12.18
Рост	3.6	2.45	3.97	2.7
Вес	2.4*	1.4**	2.2*	1.9**

Примечание:  $p < 0,05$  - \*;  $p < 0,001$  - \*\* - статистически значимые различия

Таблица 3. Динамика анатомической эффективности хирургического лечения на разных сроках наблюдения n (%)

Стадия ПТО по Baden-Walker	Группа 1 (n=49)					Группа 2 (n=39)				
	До операции	3 мес	6 мес	12 мес	18 мес	До операции	3 мес	6 мес	12 мес	18 мес
0	0	47 (96%)	43 (88%)	39 (80%)	39 (80%)	0	35 (90%)	20 (52%)	8 (21%)	7 (17%)
1	10 (20%)	2 (4%)	6 (12%)	8 (16%)	7 (14%)	9 (23%)	4 (10%)	15 (38%)	14 (36%)	13 (34%)
2	39 (80%)	0	0	2 (4%)	3 (6%)	30 (77%)	0	4 (10%)	17 (43%)	19 (49%)

Таблица 4. Динамика объективной эффективности хирургического лечения пациенток обеих групп в зависимости от срока наблюдения. Статистический показатель,  $M \pm \sigma$  Me(Q1;Q3)

Стадия ПТО по Baden-Walker	Группа 1 (n=49)					Группа 2 (n=39)				
	До операции	3 мес	6 мес	12 мес	18 мес	До операции	3 мес	6 мес	12 мес	18 мес
Частота	13,7±0,35 14(12;15)	8,14±0,2 8(8;9)	8,47±0,13 9(8;9)	9,02±0,12 9(9;10)	9,7±0,1 9(9;10)	14,7±0,43 15(13;16)	8,31±1,2 9(8;9)	9,77±0,2 10(9;11)	10,6±0,3 11(9;12)	12,2±0,2 12(11;13)
Ургентность	2,1±0,93 2(2;3)	0,39±0,1 0(0;1)	0,4±0,2 0,4(0;1)	1±0,1 1(1;1)	1,5±0,1 1(1;2)	2,21±0,15 2(2;3)	0,67±0,08 1(0;1)	1,3±0,12 1(1;2)	1,6±0,7 2(1;2)	2±0,13 2(2;3)
Ноктурия	3,67±0,63 4(3;4)	0,71±0,68 1(0;1)	1,1±0,7 1(1;2)	1,37±0,08 1(1;2)	1,6±0,1 2(1;2)	3,97±0,16 4(3;5)	0,56±0,55 1(0;1)	1,6±0,75 2(1;2)	1,9±0,7 2(1;2)	3±0,2 3(2;4)

Таблица 5. Динамика субъективной эффективности хирургического лечения пациенток обеих групп в зависимости от срока наблюдения по данным стандартных урологических опросников по качеству жизни. Статистический показатель,  $M \pm \sigma$  Me(Q1;Q3)

Опросник	Группа 1 (n=49)					Группа 2 (n=39)				
	До операции	3 мес	6 мес	12 мес	18 мес	До операции	3 мес	6 мес	12 мес	18 мес
UDI-6	7,5±0,6 8,3(4,2;8,3)	1,2±0,3 0(0;1)	0,41±0,3 1(0;1)	2,2±0,31 1(1;4)	3,2±0,4 3(1;5)	8,23±0,59 9(6;11)	1,79±0,39 1(1;5)	2,46±0,39 1(0;5)	4,7±0,5 5(1;8)	6,15±0,4 6(5;8)
OAB-q	21,9±6,5 21(17;28)	7,63±0,3 7(6;9)	8,06±0,27 8(6;9)	9,63±0,5 9(8;11)	10,8±0,6 9(9;11)	20,05±1,1 18(14;27)	8,44±0,48 8(7;9)	9,41±0,4 9(8;11)	12±4,8 11(9;12)	13,6±5,5 11(10;15)
PFIQ-7	32,2±12,64 32(32;35)	4,9±0,28 4(4;6)	5,4±0,3 5(4;7)	7,2±0,5 6(5;9)	7,4±0,5 7(5;9)	38,4±2 34(31;45)	6,31±0,59 8(3;9)	7,33±0,43 8(6;9)	9,6±3 9(8;12)	15,2±6 14(11;17)
ICIQ-SF	5,08±0,44 6(3;7)	1,1±0,51 1(1;2)	1,35±0,1 1(1;2)	1,9±0,2 1(1;3)	4±0,2 4(2;4)	5,87±0,42 6(4;8)	1,59±0,15 1(1;2)	2±0,2 2(1;3)	3,4±2,3 3(2;5)	6,4±2,4 6(5;8)

пах наблюдения (12-18 месяцев и более).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ исследований, касающихся связи ГАМП и ПТО, показал, что механизм развития ГАМП у пациенток с данной проблемой до конца так и не изучен. Вероятно, наличие инфравезикальной обструкции при ПТО является одним из провоцирующих факторов. Также нельзя исключить и нейрогенные факторы [18-23]. Результат проведения пробы с тампоном у включенных в исследование 88 пациенток подтверждает положения Интегральной теории Р. Petros. Вероятно, создаваемая салфеткой поддержка пролабирующих стенок влагалища снимает излишнее натяжение с крестцово-маточных и кардинальных связок, тем самым инактивируя рецепторы растяжения. Уменьшение симптомов ГАМП у пациенток с ПТО после хирургической реконструкции тазового дна под-

тверждают и другие исследования [14,16,17]. Выявлено, что учащенное мочеиспускание и urgency устраняются после операции чаще, чем urgency недержание мочи и nocturia. Есть данные о появлении ГАМП de novo после устранения ПТО, но не более чем у 5-6 % прооперированных женщин [24].

Полученные в результате настоящего исследования данные отличаются у женщин в пре- и постменопаузе. Предполагается, что ввиду уменьшения количества эстрогенов в организме женщин в постменопаузе, в анатомических структурах, обеспечивающих поддержку, происходят необратимые изменения. Связочный аппарат утрачивает необходимый коллаген, эластин и гликопротеины [25]. Поэтому хирургическая реконструкция нативными методиками (в том числе лигаментопластика) в условиях эстрогенного дефицита не обеспечивает длительного эффекта [26-27]. У женщин репродуктивного возраста эффективность лигаментопластики

значительно выше и сохраняется на протяжении 18 месяцев и более. Учитывая, что при ПТО начальных стадий реконструктивные операции с использованием сетчатых имплантов не показаны, но при этом симптомы значительно снижают качество жизни, лигаментопластика у женщин в пременопаузе может быть одним из приемлемых вариантов лечения опущения тазовых органов и ГАМП.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пликация крестцово-маточного кардинального комплекса у пациенток с ПТО 1-2 стадий, сопровождающаяся симптомами ГАМП, обеспечивает высокую анатомическую и функциональную эффективность у пациенток молодого возраста. У женщин в постменопаузе лигаментопластика не показала высоких результатов на сроках наблюдения более 6 месяцев. Данная группа пациентов нуждается в поиске альтернативных методов лечения. ■

**Ключевые слова:** гиперактивность мочевого пузыря, пролапс тазовых органов, хирургическая реконструкция тазового дна, лигаментопластика, крестцово-маточно-кардинальный связочный комплекс, интегральная теория

**Key words:** overactive bladder, pelvic organ prolapse, surgical reconstruction of the pelvic floor, ligamentoplasty, sacro-utero-cardinal ligamentous complex, integral theory.

DOI: 10.29188/2222-8543-2019-11-2-164-168

### Резюме:

Гиперактивность мочевого пузыря (ГАМП) значительно снижает качество жизни пациентов во всем мире. Однако в настоящий момент нет «золотого стандарта» лечения этого заболевания. Этот факт требует поиска новых методов лечения. Часто симптомы ГАМП встречаются у пациенток с пролапсом тазовых органов (ПТО). Особенно остро эта проблема стоит у пациенток с небольшим пролапсом (1-2 стадий), когда еще нет показаний для масштабной хирургической реконструкции с применением имплантов, но качество жизни пациенток значительно снижено ввиду наличия ГАМП. Согласно Интегральной теории Р. Petros, даже небольшое натяжение фасций и связок влагалища при опущении тазовых органов может привести к активации рецепторов растяжения и включению рефлекса мочеиспускания. С помощью «пробы с тампоном» произведен отбор пациенток с ПТО 1-2 стадий для проведения хирургической ре-

### Summary:

#### Possibilities of surgical reconstruction sacro-utero-cardinal ligamentous complex in the treatment of bladder hyperactivity

D.D. Shkarupa, A.O. Zaytseva, N.D. Kubin, G.V. Kovalev

Overactive bladder (OAB) significantly decreases quality of life for many patients worldwide. However, today there is no «gold standard» for treatment of this condition. This fact urges us to look for new methods of treatment. OAB symptoms are often encountered in patients with pelvic organ prolapse (POP). This issue is most important for patients with minor prolapse (stages 1-2), when there are no indications for large scale surgical reconstruction using implants, but patients' quality of life is already impaired due to OAB. According to integral theory by P. Petros, even small tension of vaginal fasciae and ligaments in pelvic prolapse may lead to activation of stretching receptors and initiation of micturi-



конструкции крестцово-маточно-кардинального комплекса. Проведенный анализ показал, что у пациентов более молодой возрастной группы (25-55 лет) проведенная реконструктивная операция устраняла и опущение тазовых органов, и симптомы ГАМП на срок до 18 месяцев. У пациентов же более старшей категории (56-82 лет) лигаментопластика устраняла ПТО и ГАМП не более чем на 6 месяцев, после чего симптомы возвращались. Предполагается, что низкое количество эстрогенов в тканях приводит к рецидиву ПТО, а, следовательно, и связанной с ним ГАМП. Таким образом, пликация крестцово-маточно-кардинального комплекса может быть рекомендована женщинам молодого возраста (до наступления менопаузы) в качестве альтернативного метода лечения ГАМП.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

tion reflex. Using the tampon test we selected patients with 1-2 stage of POP to perform surgical reconstruction of sacral-uterine-cardinal complex. Our analysis has shown that patients from the young age group (25-55 years) experienced resolution of both pelvic prolapse and OAB symptoms for 18 month period. In patients from older age group (56-82 лет) ligamentoplasty led to resolution of POP and OAB for no more than 6 months, after which the symptoms returned. It is supposed that lower concentration of estrogen in tissues leads to the recurrence of POP and, consequently, associated OAB. Thus, plication of sacral-uterine-cardinal complex may be recommended to young women (pre-menopause) as an alternative modality of treatment for OAB.

Authors declare lack of the possible conflicts of interests.

## ЛИТЕРАТУРА

- Abrams P, Cardozo L, Fall M, Griffiths D, Rosier P, Ulmsten U, et al. The standardisation of terminology in lower urinary tract function: report from the standardisation subcommittee of the International Continence Society. *Urology* 2003; 61:37-49. doi.org/10.1016/S0090-4295(02)02243-4
- Milsom I, Abrams P, Cardozo L, Roberts RG, Thüroff J, Wein AJ. How widespread are the symptoms of an overactive bladder and how are they managed? A population-based prevalence study. *BJU Int* 2001;87(9):760-766.
- Cardozo L, Coyne KS, Versi E. Validation of the urgency perception scale. *BJU Int* 2005;95(4):591-596. doi.org/10.1111/j.1464-410X.2005.05345.x
- De Groat WC. A neurologic basis for the overactive bladder. *Urology* 1997;50(6):36-52. doi:10.1016/s0090-4295(97)00587-6
- Brading AF. A myogenic basis for the overactive bladder. *Urology* 1997;50(6):57-67. doi:10.1016/s0090-4295(97)00591-8
- Drake MJ, Mills IW, Gillespie JL. Model of peripheral autonomous modules and a myovesical plexus in normal and overactive bladder function. *Lancet* 2001; 358:401-403. doi:10.1016/s0140-6736(01)05549-0
- Gillespie JL. The autonomous bladder: A view of the origin of bladder overactivity and sensory urge. *BJU Int* 2004; 93:478-483. doi:10.1111/j.1464-410X.2003.04667.x
- Kanai A, Fry C, Ikeda Y, Kullmann FA, Parsons B, Birder L. Implications for bidirectional signaling between afferent nerves and urothelial cells-ICI-RS 2014. *NeuroUrol Urodyn* 2016;35:273-277. doi:10.1002/nau.22839
- Wein AJ. Association between anticholinergic medication use and cognition, brain metabolism, and brain atrophy in cognitively normal older adults. *J Urol* 2016;196(5):1500. doi:10.1016/j.juro.2016.08.070
- Wein AJ. Costs of urinary incontinence and overactive bladder in the United States: a comparative study. *J Urol* 2004;172(3): 1216. doi:10.1016/s0022-5347(05)61630-8
- Urogynecology. [Ed. Cardozo L.]. Churchill Livingstone, London, 1997. Churchill Livingstone, London, 1997.
- Beck RP, McCormick S, Nordstrom L. A 25-year experience with 519 anterior colporrhaphy procedures. *Obstet Gynecol* 1991;78(6):1011-1018
- Handa VL, Garrett E, Hendrix S, Gold E, Robbins J. Progression and remission of pelvic organ prolapse: a longitudinal study of menopausal women. *Am J Obstet Gynecol* 2004;190(1):27-32. doi:10.1016/j.ajog.2003.07.017
- de Boer TA, Salvatore S, Cardozo L, Chapple C, Kelleher C, van Kerrebroeck P, et al. Pelvic organ prolapse and overactive bladder. *NeuroUrol Urodyn* 2010;29(1):30-39. doi:10.1002/nau.20858
- Petros PE, Ulmsten U. An integral theory of female urinary incontinence. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1990;69(153):1-79.
- Fletcher SG, Haverkorn RM, Yan J, Lee JJ, Zimmern PE, Lemack GE. Demographic and urodynamic factors associated with persistent OAB after anterior compartment prolapse repair. *NeuroUrol Urodyn* 2010;29(8):1414-8. doi:10.1002/nau.20881
- Miranne JM, Lopes V, Carberry CL, Sung VW. The effect of pelvic organ prolapse severity on improvement in overactive bladder symptoms after pelvic reconstructive surgery. *Int Urogynecol J* 2013;24(8):1303-8. doi:10.1016/j.juro.2014.08.078
- Basu M, Duckett J. Effect of prolapse repair on voiding and the relationship to overactive bladder and detrusor overactivity. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2009;20(5):499-504. doi:10.1007/s00192-009-0807-z
- Coates KW, Harris RL, Cundiff GW, Bump RC. Uroflowmetry in women with urinary incontinence and pelvic organ prolapse. *Br J Urol* 1997. 80(2):217-221. doi:10.1046/j.1464-410x.1997.00246.x
- Ferguson DR, Kennedy I, Burton TJ. ATP is released from rabbit urinary bladder epithelial cells by hydrostatic pressure changes—a possible sensory mechanism? *J Physiol* 1997;505(2):503-511. doi:10.1111/j.1469-7793.1997.503bb.x
- Liang CC, Chang YL, Chang SD, Lo TS, Soong YK. Pessary test to predict postoperative urinary incontinence in women undergoing hysterectomy for prolapse. *Obstet Gynecol* 2004;104(4):795-800. doi:10.1097/01.aog.0000140689.90131.01
- Long CY, Hsu SC, Sun DJ, Chen CC, Tsai EM, Su JH. Abnormal clinical and urodynamic findings in women with severe genitourinary prolapse. *Kaohsiung J* 2002;Sci 18(12):593-7.
- Rosenzweig BA, Pushkin S, Blumenfeld D, Bhatia NN. Prevalence of abnormal urodynamic test results in continent women with severe genitourinary prolapse. *Obstet Gynecol* 1992;79(4):539-542.
- de Boer TA, Kluijvers KB, Withagen MIJ, Milani AL, Vierhout ME. Predictive factors for overactive bladder symptoms after pelvic organ prolapse surgery. *Int Urogynecol J* 2010. 21(9): 1143-1149. doi:10.1007/s00192-010-1152-y
- Goepel C. Differential elastin and tenascin immunolabeling in the uterosacral ligaments in postmenopausal women with and without pelvic organ prolapse. *Acta Histochem* 2008;110(3): 204-209. doi:10.1016/j.acthis.2007.10.014
- Tinelli A, Malvasi A, Rahimi S, Negro R, Vergara D, et al. Age-related pelvic floor modifications and prolapse risk factors in postmenopausal women. *Menopause* 2010;17(1):204-212. doi:10.1097/gme.0b013e3181b0c2ae
- Kökçü A, Yanik F, Çetinkaya M, Alper T, Kandemir B, Malatyalioglu E. Histopathological evaluation of the connective tissue of the vaginal fascia and the uterine ligaments in women with and without pelvic relaxation. *Arch Gynecol Obstet* 2002; 266(2):75-78. doi:10.1007/s004040100194