

УРОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРЕДИКТОРЫ ОСЛОЖНЕНИЙ СО СТОРОНЫ МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ У БОЛЬНЫХ ТРАВМАТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СПИННОГО МОЗГА

Р. В. Салюков^{1,2}, Е. В. Касатонова³, Д. Р. Салюкова², М. В. Сониная⁴, А. Г. Мартов^{4,5}

¹ ФГБУ «Российский научный центр Рентгенодиагностики» Минздрава России, Москва, Россия

² ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И.Пирогова, Москва, Россия

³ НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А.Лопаткина, филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, Москва, Россия

⁴ Медико-биологический университет инноваций и непрерывного образования ФМБЦ им. А.И.Бурназяна ФМБА России, Москва, Россия

⁵ ГБУЗ «ГКБ им. Д.Д.Плетнёва Департамента здравоохранения г. Москвы, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. Вторичные осложнения нейрогенного мочевого пузыря со стороны нижних мочевых путей, такие как множественные дивертикулы и камни мочевого пузыря, пузырно-мочеточниковый рефлюкс, имеют важное значение для построения программы реабилитации пациентов, перенесших позвоночно-спинномозговую травму. Это определяет актуальность поиска предикторов таких осложнений, в том числе и на основании уродинамического исследования.

Цель. Определение уродинамических предикторов развития осложнений нейрогенного мочевого пузыря у пациентов с травмой спинного мозга.

Материалы и методы. Исследование выполнено на основании длительного наблюдения и ежегодного обследования 219 пациентов, перенесших травму спинного мозга. Основную группу исследования составили 78 (35,62 %) пациентов, у которых были диагностированы множественные дивертикулы и камни мочевого пузыря, пузырно-мочеточниковый рефлюкс. В контрольную группу включили остальных 141 (64,38 %) пациента, у которых такие осложнения выявлены не были. Во всех случаях осложнения были подтверждены на основании лучевых методов диагностики. Всем пациентам выполнялось комплексное уродинамическое исследование, результаты которого легли в основу сравнительного анализа и поиска предикторов урологических осложнений.

Результаты. Множественные дивертикулы и камни мочевого пузыря, пузырно-мочеточниковый рефлюкс чаще развивались у пациентов, у которых при уродинамическом исследовании регистрировалось максимальное детрузорное давление более 76 см вод. ст., комплаенс мочевого пузыря менее 12 мл/см вод. ст. и детрузорное давление в точке утечки более 41 см вод. ст.

Выводы. Данные комплексного уродинамического исследования позволяют выявить у пациентов с травматической болезнью спинного мозга предикторы таких осложнений, как множественные дивертикулы и камни мочевого пузыря, пузырно-мочеточниковый рефлюкс.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: травма спинного мозга, нейрогенный мочевой пузырь, осложнения нейрогенного мочевого пузыря, уродинамическое исследование, комплаенс мочевого пузыря, детрузорное давление в точке утечки.

КОРРЕСПОНДЕНЦИЯ: Салюков Роман Вячеславович, e-mail: salyukov2012@yandex.ru

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Салюков Р. В., Касатонова Е. В., Салюкова Д. Р., Сониная М. В., Мартов А. Г. Уродинамические предикторы осложнений со стороны мочевого пузыря у больных травматической болезнью спинного мозга.

Вестник медицинского института непрерывного образования. — 2023. — Т. 3, № 2. — С. 98–104. — DOI 10.36107/2782-1714_2023-3-2-98-104

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ: Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

URODYNAMIC PREDICTORS OF BLADDER COMPLICATIONS IN PATIENTS WITH TRAUMATIC SPINAL CORD INJURY

R. V. Salyukov^{1,2}, E. V. Kasatonova³, D. R. Salyukova², M. V. Sonina⁴, A. G. Martov^{4,5}

¹ Federal State Budgetary Institution «Russian Scientific Center of Roentgenoradiology» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia.

² Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

³ N. Lopatkin Scientific Research Institute of Urology and Interventional Radiology – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia.

⁴ Medical and Biological University of Innovations and Continuing Education of A. I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Center of the Russian Federal Medical Academy, Moscow, Russia

⁵ City Clinical Hospital named after D.D. Pletnev of the Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia

ABSTRACT

Background. Long-term complications of the neurogenic bladder, such as multiple diverticula, bladder stones and vesicoureteral reflux are important for rehabilitation planning in patients with spinal cord injury. This determines the relevance of the search for predictors of such complications, and also on the basis of urodynamic studies.

Aim. To determine urodynamic predictors of the development of neurogenic bladder complications in patients with spinal cord injury.

Materials and Methods. The study was based on examination and the follow-up of 219 patients with spinal cord injury. The main study group consisted of 78 (35.62 %) patients who were clinically and radiologically diagnosed with multiple diverticula and bladder stones and vesicoureteral reflux. In the control group, 141 (64.38 %) patients had no such complications. All patients underwent a complex urodynamic study, the results of which were analysed in the comparative study for predictors of urological complications.

Results. Multiple diverticula and bladder stones, vesicoureteral reflux often develop in patients, with maximum detrusor pressure of more than 76 cm H₂O, bladder compliance less than 12 ml / cm H₂O and detrusor leak point pressure more than 41 cm H₂O.

Conclusions. Urodynamic findings help to identify predictors of complications such as multiple diverticula and bladder stones, and vesicoureteral reflux in patients with traumatic spinal cord disease.

KEYWORDS:

spinal cord injury; neurogenic bladder; complications of neurogenic bladder, urodynamic examination; bladder compliance; detrusor pressure at the leakage point

CORRESPONDENCE: Roman V. Salyukov, e-mail: salyukov2012@yandex.ru;

FOR CITATIONS:

Salyukov R. V., Kasatonova E. V., Salyukova D. R., Sonina M. V., Martov A. G. Urodynamic predictors of bladder complications in patients with traumatic spinal cord injury. Bulletin of the Medical Institute of Continuing Education. — 2023. — V. 3, № 2. — P. 98–104. — DOI 10.36107/2782-1714_2023-3-2-98-104

FUNDING SOURCE: The authors declare no funding for the study.

DECLARATION OF COMPETING INTEREST: The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

ВВЕДЕНИЕ

Нейрогенную дисфункцию нижних мочевыводящих путей (НДНМП) при травматической болезни спинного мозга (ТБСМ) следует рассматривать не как осложнение, а как проявление миелопатии, наравне с двигательными и сенсорными нарушениями. К урологическим осложнениям ТБСМ можно отнести вторичные структурные изменения со стороны почек и мочевого пузыря (МП), связанные с НДНМП, а также с ятрогенным их повреждением. Изучение таких осложнений является важно клинической задачей, так как они мешают восстановлению, препятствуют реабилитации и усугубляют инвалидизацию пациентов, перенесших травму спинного мозга (ТСМ).

Цель нашего исследования состояла в выявлении наиболее значимых уродинамических предикторов развития урологических изменений со стороны мочевого пузыря, таких как множественные дивертикулы и камни, а также несостоятельность пузырно-мочеточникового соустья, приводящая к пузырно-мочеточниковому рефлюксу (ПМР).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалы

В исследование вошло 219 пациентов с ТБСМ, находившихся под длительным регулярным наблюдением в реабилитационном центре для инвалидов «Преодоление» (г. Москва) с января 2012 г. по июль 2022 г. Основные клиничко-анамнестические данные 219 пациентов с оцениваемыми в исследовании характеристиками представлены в Табл. 1.

Таблица 1. Основные клиничко-анамнестические данные пациентов

Показатель	Значение
Мужчины, n (%)	149 (68,04)
Женщины, n (%)	70 (31,96)
Возраст, лет, Me [Q; Q]	45 [36; 60]
Длительность ТБСМ, мес, Me [Q; Q]	25 [7; 102]
Период течения ТБСМ, n (%)	
Ранний	11 (5,02)
Промежуточный	23 (10,50)
Восстановительный	40 (18,26)
Резидуальный	50 (22,83)
Поздний	95 (43,39)
Уровень повреждения сегментов спинного мозга, n (%)	
Шейный (C1-C8)	127 (57,99)
Грудной (Th1-Th12)	74 (33,79)
Поясничный (ниже L1)	18 (8,22)
Характеристика двигательных нарушений, n (%)	
Тетрапарез	131 (59,82)
Парапарез	82 (37,44)
Синдром Броун-Секара	3 (1,37)
Отсутствуют	3 (1,37)
Характер ТСМ по шкале ASIA, n (%)	
A	120 (54,79)
B	22 (10,05)
C	37 (16,89)
D	39 (17,81)
E	1 (0,46)

Медиана наблюдения для пациентов, проходивших реабилитационное лечение, составила 7 (5; 8) лет. Средний возраст в исследуемой группе больных составил 45 (36; 60) лет. В исследовании преобладали лица мужского пола (68,04 %). Средняя продолжительность ТБСМ на момент включения в исследование составляла 25 (7; 102) мес. Доля ТСМ шейного уровня доминировала и составила более половины представленных случаев. Также следует отметить высокую частоту тяжелых двигательных нарушений у исследуемых пациентов, проявляющихся тетрапарезом, что также подтверждается результатами оценки неврологических нарушений по шкале ASIA (American Spinal Injury Association) [1]. При оценке по указанной шкале большинство пациентов соответствовало категории А.

Камни МП, множественные дивертикулы и ПМР были диагностированы у 78 (35,62 %) пациентов. Эти пациенты составили основную группу наблюдения. В контрольную группу вошел 141 (64,38 %) пациент, у которых такие осложнения выявлены не были. Исследование носило открытый проспективный характер. Конечной точкой исследования была регистрация изучаемых осложнений со стороны МП (Табл. 2).

Таблица 2. Выявленные случаи осложнений со стороны мочевого пузыря

Показатель	Выявленные осложнения
Пузырно-мочеточниковый рефлюкс, n (%)	24 (10,96)
Множественные дивертикулы мочевого пузыря, n (%)	26 (11,87)
Камни мочевого пузыря, n (%)	45 (20,55)
Всего	95 (43,37)

Несоответствие количества пациентов основной группы исследования и количества регистрируемых осложнений со стороны МП связано с тем, что у отдельных больных выявляли не одно, а два или три таких осложнения.

Оборудование

Диагностика осложнений со стороны мочевого пузыря проводилась в подразделениях лучевой диагностики реабилитационного центра, оснащенных ультразвуковыми диагностическими сканерами Fukuda UF-850 XT («Fukuda Denshi», Япония) и HITACHI HI VISION Preirus («Hitachi», Япония), стационарным рентгенодиагностическом комплексом Clinodigit (Italray Pixel HF 650 TS) компании «Italray» (Италия).

Уродинамические параметры оценивались при комплексном уродинамическом исследовании (КУДИ), выполнявшемся на аппаратном комплексе Delphis IP (Laborie, Канада) со стандартными техническими характеристиками и программным обеспечением.

Методы

Все больные ТБСМ проходили периодическое ежегодное обследование, включающее лучевые методы

исследования для выявления осложнений со стороны МП, такие как ультрасонография, обзорная урография, контрастная цистография. Таким образом, все осложнения были визуализированы посредством лучевых методов диагностики. Также все пациенты ежегодно проходили комплексное уродинамическое исследование (КУДИ) в объеме цистометрии наполнения и исследования давление/поток. При КУДИ оценивали максимальную цистометрическую емкость, тип нейрогенной дисфункции детрузора, максимальное детрузорное давление при цистометрии наполнения, максимальное детрузорное давление при цистометрии опорожнения, детрузорное давление в точке утечки, комплаенс мочевого пузыря.

Исследование заключалось в сопоставлении показателей уродинамических параметров у пациентов с оцениваемыми урологическими осложнениями со стороны мочевого пузыря и у пациентов без развития таких осложнений.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты анализа параметров уродинамического исследования у пациентов изучаемых групп представлены в Табл. 3.

В группе пациентов с осложнениями со стороны МП отмечались более высокие показатели максимального детрузорного давления при цистометрии наполнения 80,0 (66,0; 100,0) к 65,0 (47,0; 78,0) см вод. ст. в группе пациентов без осложнений со стороны МП ($p=0,001$). По результатам проведенного ROC анализа при значении максимального детрузорного давления наполнения 76 см вод. ст. и более осложнения со стороны МП регистрировались чаще ($p<0,001$). На Рис.1 приведена ROC кривая, демонстрирующая зависимость вероятности развития осложнений со стороны МП от значения максимального детрузорного давления при наполнении.

Площадь под кривой составляла $0,706 \pm 0,055$ с показателями 95 % асимптотического ДИ 0,597–0,814, что говорит о хорошей прогностической способности (чувствительность модели составила 67,5 %, а специфичность — 68,5 % ($p<0,001$)).

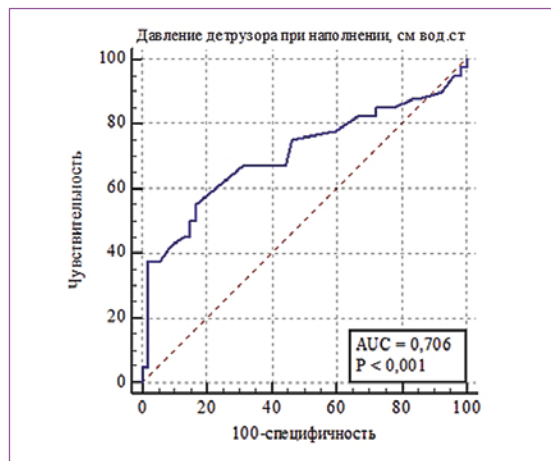


Рис. 1. ROC кривая, характеризующая зависимость вероятности развития осложнений со стороны мочевого пузыря от значения максимального детрузорного давления при цистометрии

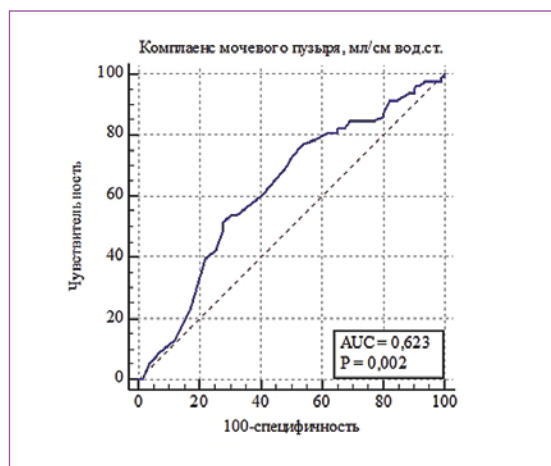


Рис. 2. ROC кривая, характеризующая зависимость вероятности развития осложнений со стороны мочевого пузыря от значения комплаенса мочевого пузыря

Также при анализе зависимости комплаенса МП от частоты развития осложнений установлено, что у пациентов с ТБСМ с искомыми осложнениями со стороны МП отмечено более низкое значение комплаенса (8,0 (5,0; 14,0) к 13,0 (6,0; 24,0) мл/см вод. ст., в группе

Таблица 3. Данные комплексного уродинамического исследования в группах пациентов с развитием осложнений со стороны мочевого пузыря и без них

Показатель	Группа с осложнениями n=78	Группа без осложнений n=141	p-level
Детрузорное давление в точке утечки, Ме (LQ; UQ), см вод. ст.	n=40 45,5 (21,0; 67,0)	n=54 41,0 (13,0; 47,0)	0,001
Комплаенс мочевого пузыря, Ме (LQ; UQ), мл/см вод. ст.	n=78 8,0 (5,0; 14,0)	n=141 13,0 (6,0; 24,0)	0,002
Цистометрическая емкость, Ме (LQ; UQ), мл	n=78 235,0 (198,0; 355,0)	n=141 342,0 (234,0; 402,0)	0,066
Максимальное давление детрузора при опорожнении, Ме (LQ; UQ), см вод. ст.	n=24 48,5 (24,5; 61,0)	n=70 45,0 (34,0; 54,0)	0,914
Максимальное давление детрузора при наполнении, Ме (LQ; UQ), см вод. ст.	n=78 80,0 (66,0; 100,0)	n=141 65,0 (47,0; 78,0)	0,01
Тип дисфункции детрузора	n= 68	n= 130	0,336
Нормоконтрактивный детрузор	0 (0,0%)	2 (1,54%)	
Гиперактивный детрузор	56 (82,35%)	97 (74,62%)	
Аконтрактивный/Гипоконтрактивный детрузор	12 (17,65%)	31 (23,84%)	

без осложнений соответственно $p=0,003$). Посредством ROC анализа установлено, что при значении комплаенса МП 12 мл/см. вод. ст. и менее осложнения со стороны МП регистрировались чаще. На Рис. 2 приведена ROC кривая, демонстрирующая зависимость вероятности развития осложнений со стороны МП от значения его комплаенса.

Площадь под кривой составила $0,623 \pm 0,038$, с показателями 95 % асимптотического ДИ 0,548–0,698, что говорит о хорошей прогностической способности (чувствительность модели составила 60,3 %, а специфичность — 59,6 % ($p < 0,002$)).

В ходе исследования также выявлены статистически значимые различия между частотой развития осложнений со стороны МП и давлением детрузора в точке утечки ($p=0,011$). Так, у пациентов с осложнениями со стороны мочевого пузыря уровень давления детрузора в точке утечки составил 45,5 (21,0; 67,0) см вод. ст., в то время как данный показатель в группе без осложнения составил 41,0 (13,0; 47,0). При значении давления детрузора в точке утечки 41 см вод. ст. и более (определенные пороговые значения посредством ROC анализа) чаще регистрировались осложнения со стороны МП. На Рис. 3 приведена ROC кривая, демонстрирующая зависимость вероятности развития значимых осложнений со стороны МП от значения давления детрузора в точке утечки.

Площадь под кривой составляла $0,604 \pm 0,041$ с показателями 95 % асимптотического ДИ 0,525–0,684, что говорит о хорошей прогностической способности (чувствительность модели составила 69,23 %, а специфичность — 50,35 %, ($p=0,01$)).

Цистометрическая емкость, давление детрузора при опорожнении и тип дисфункции детрузора не оказывали статистически значимого влияния на частоту развития осложнений со стороны МП.

Таким образом, у пациентов с ТБСМ высокую прогностическую ценность в предсказании клинически значимых осложнений со стороны мочевого пузыря показали такие параметры уродинамического исследова-

ния, как давление в точке утечки, комплаенс мочевого пузыря, максимальное детрузорное давление при цистометрии наполнения.

В проведенном исследовании выявлена корреляция между изменениями ряда параметров уродинамики и таким осложнением, как множественные дивертикулы и камни МП, пузырно-мочеточниковый рефлюкс. Множественные дивертикулы мочевого пузыря и изменения в пузырно-мочеточниковом соустье, приводящие к ПМР, можно отнести к структурным изменениям стенки МП. В основе формирования этих структурных изменений лежит пролиферация и гипертрофия гладкомышечных клеток детрузора с последующими фибропролиферативными изменениями стенки МП [2, 3]. Структурные изменения стенки МП с его деформацией чаще регистрируются через 1-2 года после ТСМ и являются факторами поддержания хронической персистенции инфекции мочевых путей [4, 5]. В литературе описано, что степень выраженности таких структурных изменений коррелирует с уродинамическими параметрами: максимальная скорость потока, объем остаточной мочи, давление детрузора при максимальной скорости потока и нестабильность детрузора [6]. Среди описанных ранее предикторов развития ПМР описаны низкий комплаенс и снижение цистометрической емкости [7, 8], а также высокое давление в точке утечки [9, 10].

Высокое давление в точке утечки как предиктор урологических осложнений было впервые описано в работе McGuire и соавт. в 1981 г. [11]. Принятым безопасным порогом для этого показателя считается 40 см вод. ст., что подтверждается и в более современных исследованиях, посвященных НДНМП [12]. Интерес представляет уродинамический показатель низкий комплаенс (растяжимость) стенки МП. В литературе рассматриваются различные параметры низкого комплаенса в диапазоне от <9 до <30 мл/см вод. ст. [7, 8]. В своем определении низкой комплаентности мы руководствовались показателем <20 мл/см вод. ст., ориентируясь на работу Zhang et Liao (2014) [13].

Не совсем типичным можно считать совместное рассмотрение со структурными изменениями стенки МП, проявляющимися множественными дивертикулами и ПМР и такого осложнения, как конкременты МП, так как частоту камнеобразования МП в большей степени связывают с выбранным методом лечения НДНМП, рецидивирующей инфекцией, иммобилизацией и гиперкальциемией [14, 15]. Однако очевидно, что камни МП чаще наблюдаются у пациентов со структурными изменениями стенки МП [16].

Насколько нам известно, это первое исследование, определяющее уродинамические предикторы для осложнений ТБСМ со стороны МП. Низкий комплаенс и высокое внутрипузырное давление создает не только риски для верхних мочевых путей, но и предпосылки для морфологических и структурных изменений со стороны нижних мочевых путей, приводящих к вторичным

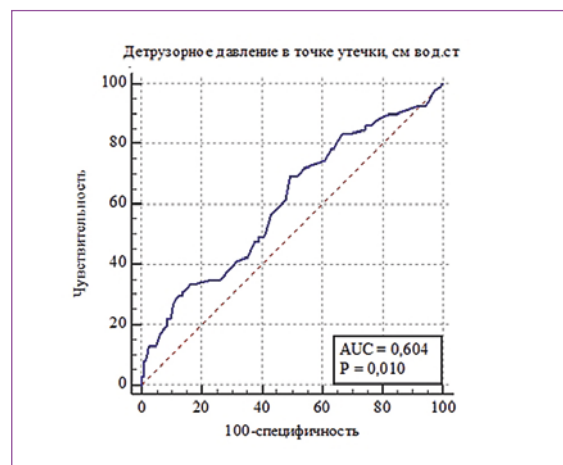


Рис. 3. ROC кривая, характеризующая зависимость вероятности развития осложнения со стороны МП от значения давления детрузора в точке утечки

урологическим осложнениям, таким как множественные дивертикулы и камни МП, ПМР.

Следует отметить, что уродинамическое исследование является важным для определения функции МП и должно проводиться после прохождения спинального шока, восстановления спинальных рефлексов для определения типа НДНМП и принятия решения по дальнейшей лечебной тактике. Вопрос о рекомендуемой частоте исследования не имеет четкого ответа. Каждый пациент с НДНМП требует особого подхода, основанного на результатах уродинамических исследований. Большинство выполняют базовое КУДИ и далее — в зависимости от изменения симптомов и риска ухудшения состояния мочевых путей [17]. В отсутствие единого протокола экспертами констатируется факт, что выполнение КУДИ пока не приводит к улучшению результатов лечения [10, 18]. Все опубликованные руководства по НДМП предписывают выполнять КУДИ хотя бы один раз после

травмы, чтобы определить функцию нижних мочевыводящих путей и риск развития вторичных урологических осложнений. [19, 20].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, вторичные урологические осложнения при ТБСМ в виде множественных дивертикулов и камней мочевого пузыря, пузырно-мочеточникового рефлюкса чаще встречаются у пациентов с такими уродинамическими параметрами как максимальное детрузорное давление более 76 см вод. ст., комплаенс МП менее 12 мл/см вод. ст. и детрузорное давление, в точке утечки превышающее 41 см вод. ст. Настоящее исследование может служить основой для построения математической модели прогнозирования риска развития осложнений со стороны мочевого пузыря у пациентов с травматической болезнью спинного мозга.

ЛИТЕРАТУРА

1. ASIA workshop handout. — Text: electronic // UPMC Rehabilitation Institute. — URL: upmc.com (date of access: 22.04.2023).
2. Levin R. M. Cellular and molecular aspects of bladder hypertrophy / R. M. Levin, S. S. Levin, Y. Zhao. — Text: direct // Eur. Urol. Suppl. — 1997. — V. 1. — P. 15.
3. Jaureguizar E. The valve bladder: etiology and outcome / E. Jaureguizar, P. Lo'pez-Pereira, M. J. Martinez-Urrutia. — Text: direct // Curr. Urol. Rep. — 2002. — V. 3. — P. 115.
4. Shigemura K. Risk factors for febrile genito-urinary infection in the catheterized patients by with spinal cord injury-associated chronic neurogenic lower urinary tract dysfunction evaluated by urodynamic study and cystography: a retrospective study / K. Shigemura, K. Kitagawa, M. Nomi, A. Yanagiuchi, A. Sengoku, M. Fujisawa. — Text: electronic // World Journal of Urology. — 2020. — March. — V. 38. № 3. — P. 733–740.
5. Saini M. Incidence of Renal Tract Abnormalities on Ultrasonography in Patients with Spinal Cord Injury : A Retrospective Pilot Study of a Military Cohort Undergoing Long-Term Institutional Rehabilitation / M. Saini, M. Kataruka, B. Gogoi, V. Sharma, G. S. Madan, C. Sood. — Text: electronic // Asian Spine J. — 2021. — May 20. — V. 16. № 2. — P. 20, 204–211.
6. Liang Ch.-Ch. Significance of bladder trabeculation in postmenopausal women with severe pelvic organ prolapse, Menopause / Ch.-Ch. Liang, Y.-L. Chang, Y.-H. Lin, Sh.-D. Chang. — Text: electronic // The Journal of The North American Menopause Society. — 2013. — August. — V. 20. — Iss. 8. — P. 813–817.
7. Musco S. Value of urodynamic findings in predicting upper urinary tract damage in neuro-urological patients: A systematic review / S. Musco, B. Padilla-Fernández, G. Del Popolo, M. Bonifazi, B. F. Blok, J. Groen, D. Castro-Diaz et al. — Text: electronic // Neurourology and Urodynamics. — 2018. — V. 37. № 5. — P. 1522–1540.
8. Suksathien R. Factors associated with hydronephrosis and vesicoureteral reflux in spinal cordinjured patients / R. Suksathien, K. Ingkasuthi, S. Bumrungrna. — Text: direct // Asean. J. Rehabil. Med. — 2019. — V. 29. — P. 51–58.
9. Cetinel B. Risk factors predicting upper urinary tract deterioration in patients with spinal cord injury: a retrospective study / B. Çetinel, B. Önal, G. Can, Z. Talat, B. Erhan, B. Gündüz. — Text: electronic // Neurourol. Urodyn. — 2017. — V. 36. — P. 653–658.
10. Sirasaporn P. Incidence and predictive factors for developing vesicoureteric reflux in individuals with suprasacral spinal cord injury: a historical cohort study / P. Sirasaporn, J. Jittima Saengsuwan. — Text: electronic // Spinal cord. — 2021. — V. 59. № 7. — P. 753–760.
11. McGuire E. J. Prognostic value of urodynamic testing in myelodysplastic patients / E. J. McGuire, J. R. Woodside, T. A. Borden et al. — Text: direct // J. Urol. — 1981. — № 126. — P. 205–209.
12. Corona L. E. Urodynamic and imaging findings in infants with myelomeningocele may predict need for future augmentation cystoplasty / Lauren E. Corona, T. Lee, K. Marchetti, C. S. Streur, V. Ivancik, K. H. Kraft, D. A. Bloom, J. Wan, J. M. Park. — Text : electronic // Journal of Pediatric Urology. — 2019. — V. 15. — Iss. 6. — P. 644.e1–644.e5.
13. Zhang Z., Liao, L. Risk factors predicting upper urinary tract deterioration in patients with spinal cord injury: a prospective study. Spinal Cord 52, 468–471 (2014). <https://doi.org/10.1038/sc.2014.63>.
14. Ost M. C. Urolithiasis in patients with spinal cord injuries: risk factors, management, and outcomes / M. C. Ost, B. R. Lee. — Text: electronic // Current Opinion in Urology. — 2006. — V. 16. № 2. — P. 93–99.
15. Igawa Y. Catheterization: Possible complications and their prevention and treatment / Y. Igawa, J.-J. Wyndaele, O. Nishizawa. — Text: direct // International Journal of Urology. — 2008. — V. 15. — P. 481–485.

16. Güzelküçük Ü. Ultrasound findings of the urinary tract in patients with spinal cord injury: a study of 1005 cases / Ü. Güzelküçük, Y. Demir, S. Kesikburun, B. Aras, E. Yaşar, A. K. Tan. — Text: electronic // Spinal Cord. — 2015. — V. 53. № 2. — P. 139–144.
17. Sinha S. Follow-up urodynamics in patients with neurogenic bladder / S. Sinha. — Text: electronic // Indian Journal of Urology. — 2017. — V. 33. № 4. — P. 267–275.
18. Mangera A. An updated systematic review and statistical comparison of standardised mean outcomes for the use of botulinum toxin in the management of lower urinary tract disorders / A. Mangera, A. Apostolidis, K. E. Andersson et al. — Text: electronic // Eur. Urol. — 2014. — V. 65. — P. 81–90.
19. Stöhrer M. EAU guidelines on neurogenic lower urinary tract dysfunction / M. Stöhrer, B. Blok, D. Castro-Diaz et al. — Text: direct // Eur. Urol. — 2009. — V. 56. № 1. — P. 81–88.
20. Przydacz M. Recommendations for urological follow-up of patients with neurogenic bladder secondary to spinal cord injury / M. Przydacz, P. Chlosta, J. Corcos. — Text: direct // Int. Urol. Nephrol. — 2018. — V. 50. — P. 1005–1016.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Салюков Роман Вячеславович — к.м.н., научный сотрудник ФГБУ «Российский научный центр Рентгенодиагностики» Минздрава России, доцент кафедры медицинской реабилитации ФДПО ФГАОУ ВО «Российский Национальный Исследовательский Медицинский Университет им. Н. И. Пирогова» МЗ РФ. Москва, Россия. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7128-6400>, SPIN-код: 8077-9122, AuthorID: 785556.

Касатонина Елена Владимировна — научный сотрудник отдела андрологии и репродукции человека НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н. А. Лопаткина, филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» МЗ РФ. Москва, Россия. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3279-2682>, SPIN-код: 3045-8375, AuthorID: 681948.

Салюкова Дарья Романовна — студентка ФГАОУ ВО «Российский Национальный Исследовательский Медицинский Университет им. Н.И.Пирогова» МЗ РФ. Москва, Россия. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1895-8486>.

Сонина Мария Владимировна — аспирант кафедры урологии и андрологии ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации — Федеральный медицинский биофизический центр имени А. И. Бурназяна». Москва, Россия. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7507-5774>, ResearcherID: IQU-7523-2023.

Мартов Алексей Георгиевич — член-корреспондент РАН, профессор, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой урологии и андрологии МБУ ИНО ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России, заведующий отделением урологии ГБУЗ «ГКБ им. Д. Д. Плетнева ДЗМ». Москва, Россия. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6324-6110>. SPIN-код: 5680-0899, AuthorID: 788667.

АВТОРСКИЙ ВКЛАД

Р. В. Салюков — выявление и формирование идеи исследования, построение научной гипотезы, разработка дизайна исследования, интерпретация результатов исследования и набор материала исследования, написание статьи и коррекция представляемых данных.

Е. В. Касатонина — выбор адекватной статистической модели, валидности результатов исследования, обработка и интерпретация результатов исследования.

Д. Р. Салюкова — набор материала исследования, подготовка исследования к публикации.

М. В. Сонина — набор материала исследования, подготовка исследования к публикации.

А. Г. Мартов — формирование научной гипотезы исследования, общее руководство, редактирование.

ПОСТУПИЛА: 03.04.2023
 ПРИНЯТА: 23.05.2023
 ОПУБЛИКОВАНА: 27.06.2023