

УДК: [616.711+616.832] – 001:616.6-073.75

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ  
МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ С ПОМОЩЬЮ  
ЭКСКРЕТОРНОЙ УРОГРАФИИ У БОЛЬНЫХ  
С ПОЗВОНОЧНО-СПИННОМОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ**

**Блюденев Д.Н., Новикова О.С., Щурова Е.Н., Дьячкова Г.В.**

*ФГУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздравсоцразвития России,  
Курган, e-mail: elena.shurova@mail.ru*

Целью работы являлось исследование функциональных возможностей мочевыделительной системы с помощью экскреторной урографии у больных с позвоночно-спинномозговой травмой. Изучение состояния мочевыделительной системы проведено у 48 больных с позвоночно-спинномозговой травмой в шейном, грудном, грудопоясничном отделах на разных этапах развития травматической болезни спинного мозга (в остром, раннем, промежуточном и позднем периодах). Основным методом исследования была экскреторная урография. У больных с позвоночно-спинномозговой травмой в шейном, грудном и грудопоясничном отделах выявлено снижение накопительной и выделительной функции почек, определены негативные структурные изменения органов мочевыделительной системы, способствующие развитию воспалительных изменений (расширение и деформация чашечно-лоханочной системы, наличие конкрементов, изменение формы мочевого пузыря) и имеющие большую степень выраженности у больных с позвоночно-спинномозговой травмой в промежуточном и позднем периодах. При позвоночно-спинномозговой травме, в связи с нарушением нервной регуляции органов мочевыделительной системы, гиподинамией, происходит развитие компенсаторных явлений со стороны мочевыделительной системы. Функция почек сохраняется, однако наблюдается снижение функциональных возможностей накопления и выделения мочи. Данные явления способствуют застойным явлениям, формированию мочевого камня, гнойно-септическим осложнениям в органах мочевыделения.

**Ключевые слова:** мочевыделительная система, позвоночно-спинномозговая травма, функциональные возможности, экскреторная урография

**STUDY OF THE URINARY SYSTEM FUNCTIONAL CAPABILITIES  
USING EXCRETORY UROGRAPHY IN PATIENTS  
WITH SPINE-AND-SPINAL CORD INJURIES**

**Bludenov D.N., Novikova O.S., Shchurova E.N., Diachkova G.V.**

*Federal State Budget Institution – The Russian Ilizarov Scientific Center Restorative Traumatology  
and Orthopaedics of the Ministry of Health and Social Development of Russia, Kurgan,  
e-mail: elena.shurova@mail.ru*

The aim of the work was to study the functional capabilities of the urinary system using excretory urography in patients with spine-and-spinal cord injuries. The study of the urinary system condition has been performed in 48 patients with spine-and-spinal cord injuries of the cervical, thoracic, thoracolumbar spine at different stages of traumatic spinal cord disease development (in acute, early, intermediate and late periods). Excretory urography was the main method of studying. The decrease of renal accumulative and excretory function has been revealed in patients with spine-and-spinal cord injuries in the cervical, thoracic and thoracolumbar spine, as well as negative structural changes in the urinary system organs, contributing to developing inflammatory changes (dilation and deformation of the renal calyces and pelvis system, presence of concrements, changes in the urinary bladder shape) and being of greater manifestation degree in patients with spine-and spinal cord injuries in the intermediate and late periods. In case of spine-and-spinal cord injury the compensatory episodes of the urinary system appear due to disordering the nerve regulation of the urinary system organs, hypodynamia. The renal function is preserved, however, the decrease of functional capabilities, that of urine accumulation and excretion is observed. These episodes contribute to stagnation events, urinary calculi formation, purulent-and-septic complications in the urinary organs.

**Keywords:** the urinary system, spine-and-spinal cord injury, functional capabilities, excretory urography

Позвоночно-спинномозговая травма в структуре общего травматизма составляет 0,7–8%. Данный вид повреждения является, в основном, уделом трудоспособных молодых людей, более чем 80% больных имеют возраст от 17 до 45 лет [2]. Частота осложнений со стороны мочевыводящих путей у пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой, по данным разных авторов, составляет 77–100% [1, 10]. Несмотря на важность данной проблемы, в литературе не уделено должного внимания оценке нарушения состояния мочевыделительной

системы при травматической болезни спинного мозга. Хотя некоторые авторы активно пропагандируют ежегодную (или каждые 2 года) оценку верхних мочевых путей посредством обзорной рентгенографии, экскреторной урографии, ультразвуковых или радионуклидных исследований [7, 8].

Экскреторная урография – самое распространенное исследование в урологии, потому что оно технически просто, в большинстве случаев безопасно и высокоинформативно при многих болезнях мочевых путей. В последнее время вместо экскретор-

ной урографии все чаще применяют УЗИ, КТ и МРТ. Тем не менее, урографическое исследование продолжает оставаться в ряду основных методик обследования пациентов уронефрологического профиля [3, 4]. Необоснованный отказ от использования экскреторной урографии способен приводить к потере до 50% важной диагностической информации [6]. Преимуществами экскреторной урографии являются быстрое исследование всех мочевых путей, возможность выявить структуру чашечно-лоханочной системы, обнаружение обызвествлений, точная диагностика обструкции.

В научных публикациях, посвященных позвоночно-спинномозговой травме, практически отсутствуют исследования [5], анализирующие состояние мочевыделительной системы с помощью экскреторной урографии, что не дает возможности в полной мере, комплексно оценить состояние данной категории больных и планировать лечебно-реабилитационный процесс в полном объеме.

**Целью нашего исследования** являлось изучение с помощью экскреторной урографии функциональных возможностей мочевыделительной системы у больных с позвоночно-спинномозговой травмой.

#### Материал и методы исследования

Работа основана на анализе данных экскреторной урографии 48 больных с позвоночно-спинномозговой травмой в возрасте от 17 до 67 лет (в среднем  $33,9 \pm 1,6$  лет). Группу обследуемых составили 37 мужчин и 11 женщин. По уровню повреждения позвоночника больные были распределены на три группы. Первую группу составили пациенты с травмой позвоночника в шейном отделе ( $C_3-C_7$  позвонки) – 26 больных, вторую группу – в грудном отделе ( $Th_1-Th_8$  позвонки) – 8 больных, третью группу – в грудно-поясничном отделе ( $Th_{11}-L_1$  позвонки) – 14 больных. Период от момента травмы до оперативного вмешательства колебался от 7 дней до 12 лет, составляя в среднем  $3,1 \pm 0,6$  года. В 34 случаях были определены промежуточный и поздний периоды травматической болезни спинного мозга (от 6 мес. до 12 лет, в среднем –  $4,0 \pm 0,7$  года), у 14 больных – острый и ранний периоды (от 7 дней до 5 мес., в среднем 2,5 мес.).

Травма позвоночника сопровождалась различными двигательными нарушениями:

1) верхний парапарез, нижняя параплегия – у 20 больных;

2) спастический тетрапарез – у 4 больных;

3) нижняя параплегия – у 12 больных;

4) нижний парапарез – у 10 больных.

У двоих больных отсутствовали двигательные нарушения. В 41 случае были выявлены различной степени нарушения чувствительности.

У 46 больных были зарегистрированы нарушения функции тазовых органов, проявляющиеся в виде:

1) задержки мочи – у 13 больных;

2) недержания мочи – у 16 больных;

3) затруднения мочеиспускания – у 6 больных;

4) спинального автоматизма – у 10 больных.

Дренирование мочевого пузыря осуществлялось посредством уретрального катетера (9 пациентов) и эпицистостомы (4 больных). Нейрогенный мочевой пузырь был диагностирован у 46 пациентов. У 2 больных мочевыделительная система функционировала нормально. Эвакуаторная функция кишечника была нарушена у 37 пациентов.

Рентгенологическое исследование мочевыделительной системы осуществляли на рентгеновской установке CLINOMAT (Pixel HF-650) Italray №09-286-00 2000 г. Исследование начинали с обзорного снимка обеих почек и мочеточников, мочевого пузыря при горизонтальном положении больного на спине. Кассету  $30 \times 40$  см устанавливали таким образом, чтобы нижний край ее совпал с верхним краем лонного сочленения. Рентгенологическое исследование выполняли на 7, 15, 30 и 60 минутах после введения в локтевую вену 40 мл 76%-го раствора Тразографа или 40 мл раствора Омнипак 300.

В качестве контрольной группы были использованы данные обследований 10 пациентов (5 мужчин и 5 женщин) в возрасте от 18 до 36 лет (в среднем  $23,8 \pm 1,7$  лет), у которых не было выявлено патологических изменений в мочевыделительной системе.

Было проведено обследование группы здоровых добровольцев (контрольная группа) в возрасте от 18 до 36 лет (в среднем  $23,8 \pm 1,7$  лет). В данной группе было 5 мужчин и 5 женщин, не имеющих патологических изменений со стороны мочевыделительной системы.

Статистическую обработку данных производили с помощью пакета анализа данных Microsoft EXCEL-2007. Для оценки достоверности различия средних использованы t-критерий Стьюдента и, дополнительно, непараметрический критерий Манна-Уитни. Принятый уровень значимости – 0,05.

#### Результаты исследований и их обсуждение

Анализ результатов исследования мочевыделительной системы с помощью экскреторной урографии показал, что у больных с позвоночно-спинномозговой травмой наблюдалось снижение накопительной и выделительной функции почек (табл. 1 и 2).

Несмотря на малочисленность групп больных с позвоночно-спинномозговой травмой в грудном и грудно-поясничном отделах, показатели урографии были приведены в таблице (см. табл. 1), для того чтобы проследить общие тенденции изменения функции мочевыделительной системы.

У больных с позвоночно-спинномозговой травмой на всех уровнях повреждения позвоночника и этапах развития травматической болезни время наполнения контрастом чашечно-лоханочной системы почек было больше, чем у здоровых добровольцев (в среднем на 57%,  $p < 0,05$ ) (см. табл. 1 и 2).

Время наполнения контрастом мочевого пузыря в острый и ранний периоды позво-

ночно-спинномозговой травмы были больше нормы в среднем на 114,3% ( $p < 0,05$ ) (см. табл. 1), в промежуточный и поздний перио-

ды – на 205,7% ( $p < 0,05$ ) (см. табл. 2). Следует заметить, что данный показатель не зависел от уровня повреждения позвоночника.

**Таблица 1**

Показатели экскреторной урографии ( $M \pm m$ ) у больных с позвоночно-спинномозговой травмой в остром и раннем периодах

| Уровень повреждения                | Время наполнения контрастом ЧЛС почек, мин | Время наполнения контрастом мочевого пузыря, мин | Время нахождения остатка контраста в ЧЛС почек, мин | Выделительная функция почек |           |
|------------------------------------|--|--|---|-----------------------------|-----------|
|                                    |  |  |   | Снижена                     | Сохранена |
| Нормативные значения               | $\leq 7$                                   | $\leq 12$  | $\leq 22$   | -                           | 100%      |
| Контрольная группа ( $n = 10$ )    | $7 \pm 0,2$                                | $7 \pm 0,2$                                      | $15 \pm 0,2$  | -                           | 100%      |
| Шейный отдел ( $n = 7$ )           | $11 \pm 0,1^*$                             | $15,0 \pm 2,9^*$                                 | $34,3 \pm 4,3^*$                                    | 5 (71,4%)                   | 2 (28,6%) |
| Грудной отдел ( $n = 4$ )          | $9 \pm 1,2$                                | $22,5 \pm 4,3$                                   | $45 \pm 8,7$  | 4(100%)                     | -         |
| Грудо-поясничный отдел ( $n = 3$ ) | $12,3 \pm 1,3$                             | $12,3 \pm 6,3$                                   | $50,0 \pm 10,0$                                     | 2 (66,7%)                   | 1 (33,3%) |

Примечание: \* – достоверность отличия показателей от значений, полученных при исследовании здоровых добровольцев,  $p < 0,05$ . ЧЛС – чашечно-лоханочная система почек.

Время нахождения остатка контраста в чашечно-лоханочной системе почек в остром и раннем периодах больше значений контрольной группы в среднем на 187,3% ( $p < 0,01$ ), в промежуточном

и позднем – на 192,5% ( $p < 0,01$ ). Значения этого показателя также не зависели ни от уровня повреждения, ни от этапа развития травматической болезни спинного мозга.

**Таблица 2**

Показатели экскреторной урографии ( $M \pm m$ ) у больных с позвоночно-спинномозговой травмой в промежуточном и позднем периодах

| Уровень повреждения                 | Время наполнения контрастом ЧЛС, мин | Время наполнения контрастом мочевого пузыря, мин | Время нахождения остатка контраста в ЧЛС, мин | Выделительная функция почек |           |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--|---|-----------------------------|-----------|
|                                     |                                      |  |   | Снижена                     | Сохранена |
| Нормативные значения                | $\leq 7$                             | $\leq 12$  | $\leq 22$                                     | -                           | 100%      |
| Контрольная группа ( $n = 10$ )     | $7 \pm 0,2$                          | $7 \pm 0,2$                                      | $15 \pm 0,2$                                  | -                           | 100%      |
| Шейный отдел ( $n = 19$ )           | $11,8 \pm 0,5^*$                     | $20,1 \pm 2,4^*$                                 | $35,5 \pm 3,1^*$                              | 14 (64,3%)                  | 5 (35,7%) |
| Грудной отдел ( $n = 4$ )           | $12,0 \pm 2,4$                       | $22,5 \pm 4,3$                                   | $52,5 \pm 7,5$                                | 4(100%)                     | -         |
| Грудо-поясничный отдел ( $n = 11$ ) | $11 \pm 0,2^*$                       | $21,4 \pm 3,7^*$                                 | $43,6 \pm 4,3^*$                              | 8 (72,7%)                   | 3 (27,3%) |

Примечание: \* – достоверность отличия показателей от значений, полученных при исследовании здоровых добровольцев,  $p < 0,05$ . ЧЛС – чашечно-лоханочная система почек.

С помощью экскреторной урографии также были выявлены различные структурные изменения органов мочевыделительной системы.

У больных с позвоночно-спинномозговой травмой как в остром, так и в позднем периодах (табл. 3 и 4) наблюдалось расширение (в 50–68% случаев) и деформация (в 25–84,2% случаев) чашечно-лоханочной системы почек, изменение формы мочевого

пузыря (в 14–50% случаев), в 85–100% случаев наблюдались признаки воспалительных изменений мочевыделительной системы.

В позднем периоде позвоночно-спинномозговой травмы определялись камни в чашечно-лоханочной системе (у 18–50% больных) и в мочевом пузыре (у 5,3–9,1% больных) (см. табл. 4). В остром и раннем периодах наличие конкрементов почти не было зарегистрировано (см. табл. 3).

Таблица 3

Структурные изменения мочевыделительной системы у больных с позвоночно-спинномозговой травмой в остром и раннем периодах

| Уровень повреждения            | Расширение чашечно-лоханочной системы | Деформация чашечно-лоханочной системы | Наличие камней в чашечно-лоханочной системе | Наличие камней мочевого пузыря | Изменение формы мочевого пузыря | Воспалительные изменения |
|--------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| Шейный отдел (n = 7)           | 4 (57,1%)                             | 5 (71,4%)                             | 2 (28,6%)                                   | -                              | 1 (14,3%)                       | 6 (85,7%)                |
| Грудной отдел (n = 4)          | 2 (50%)                               | 1 (25%)                               | -   | -                              | 2 (50%)                         | 4 (100%)                 |
| Грудо-поясничные отдел (n = 3) | 2 (66,7%)                             | 1 (33,3%)                             | -   | -                              | -                               | 3 (100%)                 |

Таблица 4

Структурные изменения мочевыделительной системы у больных с позвоночно-спинномозговой травмой в промежуточном и позднем периоде

| Уровень повреждения             | Расширение чашечно-лоханочной системы | Деформация чашечно-лоханочной системы | Наличие камней в чашечно-лоханочной системе | Наличие камней мочевого пузыря | Изменение формы мочевого пузыря | Воспалительные изменения |
|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| Шейный отдел (n = 19)           | 13 (68,4%)                            | 16 (84,2%)                            | 6 (31,6%)                                   | 1 (5,3%)                       | 7 (36,8%)                       | 17 (89,5%)               |
| Грудной отдел (n = 4)           | 2 (50%)                               | 2 (50%)                               | 2 (50%)                                     | -                              | -                               | 4 (100%)                 |
| Грудо-поясничные отдел (n = 11) | 6 (54,5%)                             | 8 (72,7%)                             | 2 (18,1%)                                   | 1 (9,1%)                       | 3 (27,3%)                       | 11 (100%)                |

*Клинический пример.* Больной Г., 27 лет. Диагноз: травматическая болезнь спинного мозга, поздний период. Последствия компрессионно-оскольчатого перелома С6 позвонка. Состояние после оперативного лечения. Верхний грубый парапарез, нижняя спастическая параплегия. Нейрогенная дисфункция мочевого пузыря, ахалазия правого мочеточника. Надлобковый мочепузырный свищ. Хронический пиелонефрит. Хронический цистит. Мочекаменная болезнь.

В анамнезе травма ныряльщика со сроком давности 3 года 8 мес. При поступлении в отделение нейрохирургии больному проведено рентгенологическое исследование почек с внутривенным введением контрастного вещества – 40 мл раствора Омнипак 300. В начале исследования была выполнена обзорная урография (рис. 1). На обзорной урограмме видно, что почки расположены правильно, имеют нормальную форму и размеры, четкий, ровный контур. По данным экскреторной урографии (рис. 2) – на 7–15 минуте после введения контрастного вещества оно поступает в чашечно-лоханочную систему справа и слева (рис. 2 а, б).



Рис. 1. Клинический пример. Больной Г., 27 лет. Обзорная урограмма – почки расположены правильно, имеют нормальную форму, размеры, четкий и ровный контур



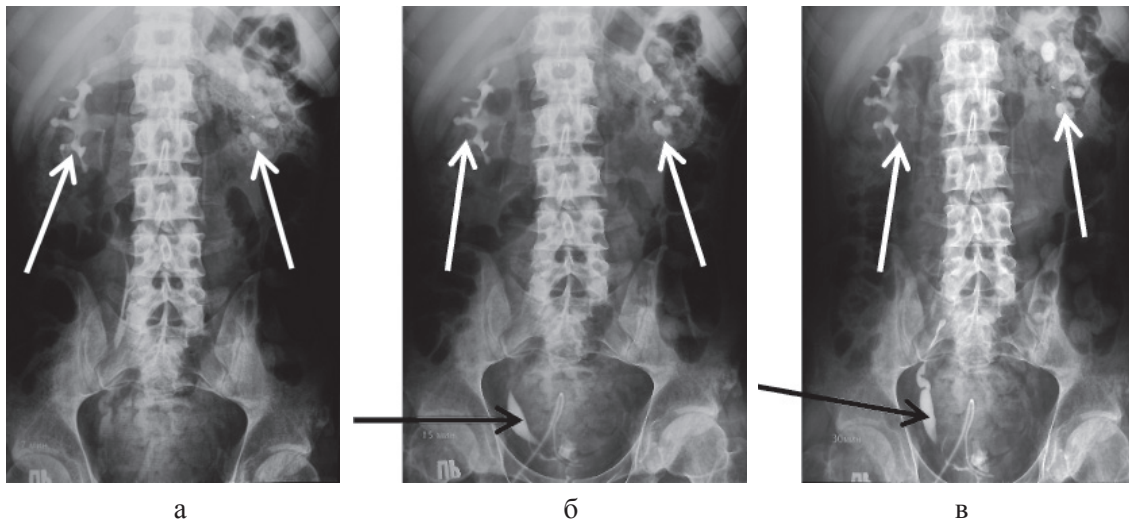


Рис. 2. Клинический пример. Больной Г., 27 лет. Экскреторная урограмма: а – через 7 минут, б – через 15 мин после введения контраста, в – через 30 минут. Белой стрелкой указано наличие остатка контраста в чашечно-лоханочной системе почек. Черной стрелкой – неврогенная дисфункция терминального отдела правого мочеточника (ахалазия), симптом «головы кобры»

На экскреторной урограмме определяется деформация и расширение чашечек правой и левой почек, неизменённый диаметр и ровный контур мочеточников, однако на 15 и 30 минутах (рис. 2 б, в) выявляется расширение терминального отдела правого мочеточника по типу симптома «головы кобры» (неврогенная дисфункция терминального отдела правого мочеточника – ахалазия). Через 30 минут следы контрастного вещества по-прежнему регистрировались в чашечно-лоханочной системе обеих почек (см. рис. 2 в), определялся рыхлый контур мочевого пузыря.

В заключение можно сделать вывод, что у больного Г., 27 лет, работа почек сохранена, но наблюдается снижение накопительной и выделительной функций. Отмечаются явления хронического двустороннего пиелонефрита инфильтративной стадии, хронического цистита, а также признаки нейрогенного мочевого пузыря. Можно предположить наличие уратных конкрементов чашечек левой почки.

Таким образом, по данным экскреторной урографии у больных с позвоночно-спинномозговой травмой как в остром, так и в позднем периодах наблюдается снижение накопительной и выделительной функции почек, расширение и деформация чашечно-лоханочной системы, изменение формы мочевого пузыря, рентгенологическая картина воспалительных изменений мочевыделительной системы. В позднем и промежуточном периодах определяется наличие камней в мочевом пузыре и чашечно-лоханочной системе почек.

Сравнительно небольшое количество научных публикаций, касающихся рентгенологических исследований мочевыделительной системы у больных с позвоночно-спинномозговой травмой, и необходимость контроля структурного и функционального состояния мочевыделительной системы данной категории больных для предупреждения инфекционно-воспалительных осложнений [5, 7] подтверждают необходимость проведения исследований данной системы с помощью экскреторной урографии. Экскреторная урография – это наиболее физиологический метод рентгенологического исследования в урологии, с помощью которого определяют анатоμο-функциональное состояние почек, всех отделов мочевых путей и получают наиболее ценные сведения для диагностики большинства заболеваний мочеполовых органов [3, 4, 9].

Анализ результатов исследований мочевыделительной системы с помощью экскреторной урографии показал, что у больных с позвоночно-спинномозговой травмой время наполнения контрастом чашечно-лоханочной системы, время наполнения контрастом мочевого пузыря и время нахождения остатка контраста в чашечно-лоханочной системе значительно превышает нормативные значения. Снижение накопительной и выделительной функции почек не зависело, в основном, от уровня и этапа позвоночно-спинномозговой травмы, тем не менее, структурные изменения в большей степени выражены в промежуточном и позднем периодах позвоночно-спинномозговой травмы.

Экскреторная урография у данной категории больных выявила морфологические изменения, способствующие развитию воспалительных процессов в мочевыделительной системе (расширение и деформация чашечно-лоханочной системы, наличие конкрементов, изменение формы мочевого пузыря).

### Заключение

Исследование мочевыделительной системы с помощью экскреторной урографии у больных с позвоночно-спинномозговой травмой определило снижение накопительной и выделительной функции почек, негативные структурные изменения органов мочевыделительной системы, способствующие развитию воспалительных изменений (расширение и деформация чашечно-лоханочной системы, наличие конкрементов, изменение формы мочевого пузыря) и имеющие большую степень выраженности у больных с позвоночно-спинномозговой травмой в промежуточном и позднем периодах.

### Список литературы

1. Крупин В.Н., Белова А.Н. Нейроурология: руководство для врачей. – М.: Антидор; 2005. – 334 с.
2. Перлмуттер О.А. Травма позвоночника и спинного мозга: руководство для врачей. – Н. Новгород, 2000. – 141 с.
3. Dalla Palma L. What is left of i.v.urography? // Eur. Radiol. – 2001. – Vol. 11, № 6. – P. 931–939.
4. Etemad A., Brems-Dalgaard E., Thomsen H.S. Outcome of intravenous urography in the year 2000 // Abdom. Imaging. – 2003. – Vol. 28, №2. – P. 226–229.
5. Incomplete renal tubular acidosis as a predisposing factor for calcium phosphate stones in neuropathic bladder: a case report / S. Vaidyanathan et.al. // Cases Journal. – 2008. – №1. – P. 318–327.
6. Intravenous urographic technique / R.R. Hattery et al. // Radiology. – 1988. – Vol. 167. – P. 593–599.
7. Real-time renal sonography in spinal injury patients: Prospective comparison with excretory urography / Rao et.al. // J. Urol. – 1986. – №135. – P. 72–77.
8. Tc 99 m MAG3 renal studies in spinal cord injured patients: normal range, reproducibility and change as a function of duration and level of injury / W.C. Klingensmith et.al. // Spinal Cord. – 1996. – №34. – P. 338–345.

9. The diagnostic yield of intravenous urography / M.A. Little et. all. // Nephrol. Dial. Transplant. – 2000. – Vol. 15. – P. 200–204.

10. Urological situation five years after spinal cord injury / F. Biering-Sorensen et all. // Scand. J. Urol. Nephrol. – 1999. – №33. – P. 157–161.

### References

1. Krupin V.N., Belova V.N. Neyrourologiya. *Rukovodstvo dlya vrachej*. (Guide for physicians). Moscow, Antidor, 2005. p. 334.
2. Perl'mutter O.A. *Travma pozvonochnika i spinnogo mozga. Rukovodstvo dlya vrachej*. (Trauma to the spine and spinal cord. Guide for physicians). N. Novgorod, 2000, p. 141.
3. Dalla Palma L. *What is left of i.v.urography?* – Eur. Radiol. 2001. V. 11, № 6. P. 931–939.
4. Etemad A., Brems-Dalgaard E., Thomsen H.S. *Outcome of intravenous urography in the year 2000 – Abdom. Imaging*. 2003. V.28. №2. p. 226–229.
5. Vaidyanathan S., Soni B.M., Watson I.D., Singh G., Hughes P.L., Mansour P. *Incomplete renal tubular acidosis as a predisposing factor for calcium phosphate stones in neuropathic bladder: a case report – Cases Journal*. 2008. 1. p. 318–327.
6. Hattery R.R., Williamson B.Jr., Hartman G.W., LeRoy A.J., Witten D.M. Intravenous urographic technique. *Radiology*. 1988. V. 167. p. 593–599.
7. Rao K.G., Hackler R.H., Woodlief R.M., Ozer M.N., Fields W.R. *Real-time renal sonography in spinal injury patients: Prospective comparison with excretory urography – J. Urol*. 1986. 135. p. 72–77.
8. Klingensmith W.C., Lammertse D.P., Briggs D.E., Smith W.I., Roberts J.F., Froelich J.W., Sutherland J.D. *Tc 99 m MAG3 renal studies in spinal cord injured patients: normal range, reproducibility and change as a function of duration and level of injury – Spinal Cord*. 1996, 34, p. 338–345.
9. Little M.A., Stafford Johnson D.B., O'Callaghan J.P., Walshe J.J. *The diagnostic yield of intravenous urography – Nephrol. Dial. Transplant*. 2000. V. 15. p. 200–204.
10. Biering-Sorensen F., Nielans H.M., Dorflinger T., Sorensen B. *Urological situation five years after spinal cord injury – Scand. J. Urol. Nephrol*. 1999. 33. p. 157–161.

### Рецензенты:

Кузнецов А.П., д.б.н., профессор, проректор по научной работе, зав. кафедрой анатомии и физиологии человека, Курганский государственный университет, г. Курган;

Соловьев В.С., д.м.н., профессор, зав. кафедрой анатомии и физиологии человека и животных, Тюменский государственный университет, г. Тюмень.

Работа поступила в редакцию 16.01.2012.