

Е.В. Васильева<sup>1</sup>, Г.Е. Труфанов<sup>2</sup>,  
В.В. Рязанов<sup>2</sup>, В.В. Ипатов<sup>2</sup>

## Возможности комплексного лучевого обследования в выявлении конкрементов в мочевыводящих путях у больных мочекаменной болезнью

<sup>1</sup>1471 Военно-морской клинический госпиталь, Севастополь

<sup>2</sup>Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

**Резюме.** Комплексное лучевое обследование проведено 143 больным мочекаменной болезнью, определены количество конкрементов, морфологическое и функциональное состояние мочевыводящих путей. В почках рентгенологическим методом выявлено 198 конкрементов из 272, ультразвуковым методом – 235, методом компьютерной томографии – 259. Установлено, что при компьютерной томографии выявляется наибольшее число конкрементов размерами от 4 мм и более, в то время, как при ультразвуковом исследовании визуализируется большее число конкрементов размерами до 4 мм. Показано, что компьютерная томография позволяет визуализировать большее число конкрементов в мочеточниках и мочевом пузыре по сравнению с рентгенографическим и ультразвуковым методами, оценить их размеры и локализацию. Компьютерная томография является наиболее эффективным методом выявления конкрементов при мочекаменной болезни, однако в отдельных случаях возможности ультразвукового исследования превышают возможности компьютерно-томографического исследования.

**Ключевые слова:** комплексное лучевое обследование, мочекаменная болезнь, урография, ультразвуковое исследование, почка, мочеточник, мочевой пузырь, конкремент.

**Введение.** Мочекаменная болезнь (МКБ) занимает одно из первых мест среди урологических заболеваний и составляет 34,2% по России. Пациенты, страдающие МКБ, составляют 30–40% всего контингента урологических стационаров. Чаще всего МКБ наблюдается у лиц трудоспособного возраста (30–50 лет), что делает данную проблему социально значимой [4].

Для оценки многообразия действующих патогенетических механизмов камнеобразования совершенно необходимым является наличие универсального метода или группы методов, позволяющих оперативно определить комплекс основных показателей и контролировать их соотношение по мере развития патологического процесса, диагностировать рецидивы, проводить мониторинг послеоперационных изменений [1–3].

Внутривенная урография в сочетании с компьютерной томографией (КТ) являются стандартом и общепринятыми исследованиями при уrolитиазе, но отрицательные результаты рентгенографии зависят от химического состава камня: если молекулярный вес химического вещества, составляющего камень, равен или приближается к молекулярному весу окружающих тканей, то тени от конкремента на рентгенограмме не будет [6]. Так, камни, состоящие из мочевой кислоты являются рентгенонегативными и визуализируются в виде дефекта наполнения в месте локализации камня. При асците, опухолях брюшной полости и самой почки тени от мочевых конкрементов в 6–10% случаях

могут не определяться. В этих случаях рекомендуется проведение ретроградной пиелоуретрографии, внутривенной урографии с полипозиционным исследованием, КТ-урографии.

Ультразвуковое исследование (УЗИ) позволяет получить существенную диагностическую информацию при рентгенонегативных конкрементах. УЗИ имеет определённые преимущества по сравнению с другими методами лучевой диагностики, т.к. не требует особой подготовки пациента, введения внутривенного контраста, что очень актуально у больных с сочетанными формами аллергии и при асимптомных случаях, когда у пациента определяется уретеральный конкремент при безболевого форме мочекаменной болезни. Однако возможности УЗИ ограничены в диагностике уретеролитиаза, коралловидного нефролитиаза, камней размерами менее 2–3 мм [5]. При исследовании мочевого пузыря, как правило, выполняется УЗИ с обследованием забрюшинного пространства. Наиболее серьезными ограничениями метода УЗИ является невозможность визуализировать мочеточники, уротелиальные повреждения [13]. Чувствительность УЗИ может быть повышена при сочетании с цистоскопией, КТ-урографией или ретроградной пиелографией [9].

КТ позволяет визуализировать неоднородность структуры конкремента, наличие плотной оболочки, ядра камня. Особенностью метода является исходно-объемный характер сканирования, способствующий выявлению индивидуальных анатомических

особенностей чашечно-лоханочной системы (ЧЛС) и мочеточника, степени анатомо-функциональных изменений лоханочно-мочеточникового сегмента, мочеточника, мочевого пузыря [6–8, 10–12]. У больных с почечной коликой, у которых не удалось выявить камни в мочевых путях, при использовании стандартных методик обследования (урография, УЗИ) КТ с мультипланарными реконструкциями позволяет точно определить локализацию камней даже при их рентгеноконтрастности, оценить состояние мочевых путей выше и ниже уровня обструкции без применения контрастных препаратов.

**Цель исследования.** Оценить возможности лучевых методов диагностики в составе комплексного лучевого исследования у больных мочекаменной болезнью.

**Материалы и методы.** Проанализированы данные комплексного лучевого обследования 143 пациентов мочекаменной болезнью, проходивших обследование и лечение в урологических отделениях 1472 Военно-клинического госпиталя и городской клинической больницы г. Севастополя, а также на кафедре рентгенологии и радиологии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова в период с 2003 по 2010 годы.

Всем пациентам выполняли традиционные рентгенологические исследования органов брюшной полости на телеуправляемом рентгеновском диагностическом комплексе фирмы «Siemens» «Iconos R-200», оснащенный телевизионно-оптическими преобразователями; рентгеновском стационарном аппарате «ТУР 800-1» (Дрезден, Германская Демократическая Республика), напряжением 380 В, мощностью 50 кВт. Внутривенную урографию выполняли 117 больным с применением неионного контрастного вещества в объеме 40–60 мл с выполнением снимков на 1-й, 5-й и 15-й минутах. При наличии обструктивных изменений мочеточника дополнительно выполнялась отсроченная рентгенография на 60-й минуте в положении лёжа на животе.

Ультразвуковое исследование брюшной полости и забрюшинного пространства у 143 больных МКБ проводили на аппаратах «Sonoline Ellegra», «Acuson Sequoia-512» фирмы «Siemens» (Германия), «Logiq-7» фирмы «General Electrics» (США), «SSD 4000» с принадлежностями, модель «06807» фирмы «Aloka» (Япония). Использовали датчики линейного и конвексного типов с рабочей частотой 3,5 и 5 МГц.

Ультразвуковое сканирование проводили с передней и боковых поверхностей живота, а также из поясничного и надлобкового доступов. При этом получали информацию о расположении почек, состоянии паренхимы, о кортикомедуллярной дифференцировке, состоянии чашечно-лоханочной системы, наличии или отсутствии уретероэктазии, степени наполнения и толщине стенки мочевого пузыря, объеме остаточной мочи, локализации, форме, размерах и количестве конкрементов, наличии жидкости или каких-либо патологических образований в брюшной полости.

КТ проводили на компьютерных томографах «Somatom Emotion Duo» фирмы «Siemens» (Германия). Использовали стандартные программы «Abdomen» и «Pelvis». Технические условия исследования брюшной полости и таза: напряжение генерирования рентгеновского излучения составляло 130 кВ, экспозиция 250 мАс, шаг стола 5 мм, толщина томографического среза 8 мм. При необходимости уменьшали толщину среза и шаг стола.

Сканирование проводили в положении больного лежа на спине с заведенными за голову руками. Осевой оптический центратор находился на срединной линии тела. Исходный уровень определяли по топограмме (обзорной цифровой рентгенограмме) в прямой или боковой проекциях. Спиральное сканирование производили при задержанном дыхании больного. Указанные условия позволяли определить состояние всех органов брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза, а также оценить структуру брюшной стенки, мягких тканей спины и видимых частей скелета.

Контрастное усиление проводилось путём введения в локтевую вену 100 мл неионного рентгеноконтрастного вещества. Скорость введения составляла 3 мл/с. Оптимальный протокол исследования подразумевал получение изображений кортикомедуллярной, нефрографической и экскреторной фаз. Для получения кортикомедуллярной фазы контрастирования сканирование начинали через 25 с после начала введения препарата, нефрографической – 60–80 с, экскреторной – на 3–5 минуте. Для оценки состояния мочеточников и мочевого пузыря выполняли отсроченное сканирование спустя 20 минут после первичного исследования.

Кроме того, при помощи специальных программ, входящих в программно-математическое обеспечение КТ-томографа, осуществляли тщательную топографо-анатомическую оценку выявленных изменений путём построения реконструированных изображений в аксиальной, сагиттальной, фронтальной плоскостях и других оптимальных сечениях.

**Результаты и их обсуждение.** Характеристику изменений в почках у больных МКБ определяли по анатомической локализации, размерам и количеству конкрементов. Всего определено 76 конкрементов в почках 143 больных МКБ (табл. 1).

Таким образом, одностороннее поражение почек выявлено у 116 пациентов, из них у 72 конкременты локализовались в правой почке, у 44 – в левой. В 27 случаях наблюдалось двустороннее поражение почек. Установлено, что наиболее часто камнеобразование отмечалось в нижней трети как правой, так и левой почки (табл. 2–4).

Показано, что КТ позволяет выявить наибольшее число конкрементов в почках у больных МКБ, однако в отдельных случаях УЗИ способно выявить конкременты, не визуализируемые при КТ. В нашем исследовании УЗИ дополнительно позволило определить 7

**Количество конкрементов у больных МКБ по данным комплексного клиничко-лучевого обследования, n=143**

Число конкрементов в почке	Правая почка, число больных	Левая почка, число больных
Одностороннее поражение		
1	53	37
2	12	5
3	5	2
4	2	0
Двустороннее поражение		
1	8	9
2	6	10
3	8	6
4	5	2

**Локализация конкрементов в почках у больных МКБ по данным комплексного лучевого обследования, n=272**

Локализация конкрементов	Число конкрементов			
	правая почка		левая почка	
	абс.	%	абс.	%
Верхняя группа чашечек	3	1,1	0	0
Средняя группа чашечек	13	4,8	12	4,4
Нижняя группа чашечек	128	47,2	80	29,4
Лоханка	15	5,5	14	5,1
Тотальное заполнение ЧЛС	5	1,8	2	0,7

**Локализация конкрементов в почках у больных МКБ по данным различных методов обследования, n=272**

Локализация конкрементов	Число конкрементов		
	рентгеновское исследование	УЗИ	КТ
Верхняя группа чашечек	0	3	3
Средняя группа чашечек	9	25	18
Нижняя группа чашечек	153	171	202
Лоханка	29	29	29
Тотальное заполнение ЧЛС	7	7	7
ВСЕГО	198	235	259

**Определение размеров конкрементов в почках у больных МКБ по данным различных методов обследования, n=272**

Размеры конкрементов, мм	Число конкрементов		
	рентгеновское исследование	УЗИ	КТ
1-4	0	20	7
5-11	34	40	68
12-20	117	128	138
21 и >	47	47	47
ВСЕГО	198	235	259

конкрементов в средней группе чашечек и 6 – в нижней группе чашечек.

При этом КТ позволила выявить все конкременты размерами свыше 4 мм, однако УЗИ дало возможность установить большее их число, когда размеры конкремента не превышали указанного значения.

При комплексном лучевом обследовании мочеточников было определено 76 конкрементов у 73 больных МКБ (таб. 5).

**Количество конкрементов в мочеточниках у больных МКБ по данным комплексного клиничко-лучевого обследования, n=73**

Число конкрементов в почке	Правый мочеточник, число больных	Левый мочеточник, число больных
Верхняя треть	3	6
Средняя треть	4	7
Нижняя треть	25	31
Всего больных	32	44

Таким образом, конкременты в мочеточниках у больных МКБ чаще всего визуализировались в нижней трети, при этом поражение левого мочеточника диагностировалось несколько чаще, чем правого. У 3 больных было установлено наличие конкрементов в нижней трети мочеточника с обеих сторон, во всех остальных случаях определялось одностороннее поражение.

В таблицах 6 и 7 показаны возможности различных методов лучевой диагностики в определении конкрементов в мочеточниках у больных МКБ.

Установлено, что КТ позволяет определить все конкременты в мочеточниках больных МКБ. Посредством УЗИ конкременты в средней трети мочеточников выявлены не были. Обзорная рентгенография с применением экскреторной урографии выявляла не более 50% конкрементов мочеточников.

Следовательно, КТ позволяет точно идентифицировать все конкременты, локализующиеся в мо-

Таблица 6

**Локализация конкрементов в мочеточниках у больных МКБ по данным различных методов обследования, n=76**

Локализация конкрементов	Число конкрементов		
	рентгеновское исследование	УЗИ	КТ
Верхняя треть	5	7	9
Средняя треть	8	0	11
Нижняя треть	19	53	56
ВСЕГО	34	60	76

Таблица 7

**Размер конкрементов в мочеточниках больных МКБ по данным различных методов обследования, n=76**

Размер конкрементов, мм	Число конкрементов		
	рентгеновское исследование	УЗИ	КТ
1-4	0	1	2
5-10	23	53	60
11 и >	11	14	14
ВСЕГО	28	68	76

четочниках, оценить их локализацию и размер, по сравнению с рентгенографическим и ультразвуковым методами.

Комплексное лучевое обследование позволило выявить 44 конкремента у 44 больных МКБ (табл. 8).

Таким образом, среди методов лучевой диагностики КТ выявляет наибольшее число конкрементов в мочевом пузыре при МКБ.

В целом, рентгеновское исследование имеет наименьшую эффективность по сравнению с УЗИ и КТ при определении морфологических признаков МКБ. Однако его необходимо выполнять для экстренной оценки анатомических причин обструкции, определения взаимоотношения почек и мочеточников и их количества, первичной дифференциальной диагностики с другими заболеваниями.

Таблица 8

**Размер конкрементов в мочевом пузыре у больных МКБ по данным различных методов обследования, n=44**

Размер конкрементов	Число конкрементов		
	Рентгеновское исследование	УЗИ	КТ
до 10	8	17	21
11 и >	11	22	23
ВСЕГО	29	39	44

КТ является наиболее эффективным методом в оценке почек и мочевых путей при МКБ. Она позволяет определять локализацию конкрементов по отношению к анатомическим структурам, с наибольшей точностью выявлять сопутствующие изменения и патологию, предварительно установить химическую структуру камня, а также проводить дифференциальную диагностику с другими заболеваниями со схожей с МКБ симптоматикой. Таким образом, КТ следует применять в качестве метода выбора при плановом обследовании больных МКБ.

УЗИ является высокоэффективным при оценке конкрементов почек и мочевого пузыря, при этом в отдельных случаях его точность может превосходить таковую при использовании КТ. Следовательно, при проведении комплексного лучевого обследования больных МКБ УЗИ следует применять для экстренной диагностики при наличии клинической симптоматики, а также при отсутствии КТ-признаков и наличии клинических симптомов МКБ.

**Заключение.** В экстренных случаях диагностики МКБ при наличии клиники острой боли наиболее приемлемым является УЗИ. При этом альтернативой может служить традиционное рентгенологическое обследование с применением внутривенной урографии. При выявлении конкрементов посредством УЗИ необходимо купирование острой боли с последующим выполнением планового лучевого обследования. При отсутствии конкрементов, по данным УЗИ, необходимо выполнение КТ-урографии. Для планового обследования больных МКБ методикой выбора является проведение КТ-исследования с выполнением КТ-урографии.

**Литература**

1. Аляев, Ю.Г. Инновационные методы визуализации в урологии / Ю.Г. Аляев, Н.Д. Ахвледиани, А.А. Левко // Мед. вест. Башкортостана. – 2008. – Т. 3, № 2. – С. 22–27.
2. Аляев, Ю.Г. Современные аспекты диагностики и лечения мочекаменной болезни / Ю.Г. Аляев [и др.] // Урология. – 2006. – № 2. – С. 6–12.
3. Бешлиев, Д.А. Диагностика и лечение мочекаменной болезни / Д.А. Бешлиев // Мед. вестн. – 2006. – № 11. – С. 9–10.
4. мВладимирский, М.М. Клинико-экономический анализ мочекаменной болезни / М.М. Владимирский // Проблемы управления здравоохранением. – 2004. – № 1. – С. 74–77.
5. Ковтунович, Е.Л. Трудности ультразвуковой диагностики мочекаменной болезни: клиническое наблюдение / Е.Л. Ковтунович, И.В. Сперанский, С.К. Гроссштейн // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2004. – № 1. – С. 107–109.
6. Труфанов, Г.Е. Лучевая диагностика заболеваний почек, мочеточников и мочевого пузыря (конспект лучевого диагноза) / Г.Е. Труфанов [и др.]. – СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2010. – 384 с.
7. Франк, М.А. Диагностические возможности мультidetекторной компьютерной томографии при урологических заболеваниях / М.А. Франк [и др.] // Здравоохранение Башкортостана. Спец. вып. – 2005. – № 3. – С. 308–309.
8. Abramson, S. Impact in the emergency department of unenhanced CT on diagnostic confidence and therapeutic efficacy in patients with suspected renal colic: a prospective survey / S. Abramson [et al.] // AJR. – 2000. – Vol. 175. – P. 1689–1695.

9. Gandolpho, L. Scintigraphy and Doppler ultrasonography for the evaluation of obstructive urinary calculi / L. Gandolpho [et al.] // Braz. j. med. biol. res. – 2001. – Vol. 34, № 6. – P. 745–751.
10. Grosjean, R. Characterization of human renal stones with MDCT: advantage of dual energy and limitations due to respiratory motion / R. Grosjean [et al.] // AJR. – 2008. – Vol. 190. – P. 720–728.
11. Metser, U. Assessment of urinary tract calculi with 64-MDCT: the axial versus coronal plane / U. Metser [et al.] // AJR – 2009. – Vol. 192. – P. 1509–1513.
12. Niemann, T. Diagnostic performance of low-dose CT for the detection of urolithiasis: a meta-analysis / T. Niemann [et al.] // AJR. – 2008. – Vol. 191. – P. 396–401.
13. Passerotti, C. Ultrasound versus computerized tomography for evaluating urolithiasis / C. Passerotti // J. urol. – 2009. – Vol. 182, № 4, suppl. – P. 1829–1834.

---

E.V. Vasil'eva, G.E. Trufanov, V.V. Ryazanov, V.V. Ipatov

**Complex radiological examination in urinary tract concrement determination in patients with urolithiasis**

***Abstract.** Complex radiological examination was performed to 143 patients with urolithiasis. A number of urinary stones, morphological and functional state of kidneys, urethers and bladder and recurrence-free period were assessed. In kidneys conventional radiography determined 198 of 272 stones, sonography revealed 235 stones and computed tomography – 259 stones. Most of stones larger than 4 millimeters were correctly diagnosed by computed tomography and most of stones lesser than 4 mm were diagnosed by sonography. Computed tomography allows to determine the highest amount of urether and bladder stones compared with conventional radiography and sonography and to assess their localization and diameter. Computed tomography is the most effective modality of urinary stones detection but in certain cases sonography has better possibilities.*

***Key words:** complex radiological examination, urolithiasis, urography, sonography, computed tomography, kidney, urether, bladder, concrement.*

Контактный телефон: 8 (812) 292-33-47; e-mail: rentgenvma@mail.ru