

А. И. Кормилкин¹, А. И. Шевела^{2,4}, А. А. Еркович³, А. А. Махотин²

¹ Республиканская больница им. Г. Я. Ремишевской
просп. Ленина, 23, Абакан, 655012, Россия

² Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН
просп. Академика Лаврентьева, 8, Новосибирск, 630090, Россия

³ Новосибирский государственный медицинский университет
Красный просп., 52, Новосибирск, 630091, Россия

⁴ Новосибирский государственный университет
ул. Пирогова, 2, Новосибирск, 630090, Россия
E-mail: makhotin@ngs.ru

ИНТРАКАВИТАЛЬНОЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ В АЛГОРИТМЕ ДИАГНОСТИКИ КАМЕННОЙ ОБСТРУКЦИИ МОЧЕТОЧНИКОВ

Из 641 последовательных клинических случаев острых фланговых и гипогастральных болей в ургентном хирургическом стационаре в 340 случаях (53 %) выявлены конкременты мочеточников, у 199 пациентов (31,0 %) – в нижней трети мочеточников. Из 130 конкрементов околопузырного отдела мочеточника ультразвуковым методом определены в 125 (96,0 %) и 107 (82,3 %) случаях только с помощью интракавитального сканирования. Интракавитальные методики ТВУЗИ и ТРУЗИ, дополняющие трансабдоминальное УЗИ, существенно повышают диагностическую точность ультразвукового серошкального исследования в выявлении камней мочеточников (до 95 %), позволяют уменьшить среднее затратное время постановки клинического диагноза, уменьшить количество экскреторных урографий и компьютерных томографий в комплексе методов лучевой диагностики и лечения уретеролитиаза.

Ключевые слова: мочеточник, конкремент, обструкция, ультразвуковое исследование.

Обструктивные уропатии (ОУ) – самая частая причина неотложного обращения, госпитализации, последующего оперативного лечения в урологической клинике и вторая по частоте обращения в неотложный хирургический стационар. Почечная колика (ПК) традиционно входит в десятку причин большинства неотложных хирургических вмешательств при заболеваниях органов брюшной полости и забрюшинного пространства. От 9 до 29 % пациентов с острой фланговой болью имеют альтернативные диагнозы [1].

Традиционно при подозрении на ОУ применяют диагностический алгоритм, состоящий из каскада лучевых методик исследования: ультразвуковая диагностика (УЗД), экскреторная урография (ЭУ), мультиспиральная компьютерная урография (МСКТ). Каждому из методов присущи существенные недостатки. ЭУ не может быть выполнена в момент поступления пациента в неотложный стационар и не позволяет

верифицировать большинство заболеваний из списка дифференциального диагноза ПК. МСКТ весьма дорогостоящий метод, не приемлем у беременных женщин, часто недоступен в неотложной практике, ограничен при дифференциальной диагностике гинекологических заболеваний. Метод УЗД недостаточно точен при выявлении конкрементов мочеточников. Тем не менее данному методу как наиболее доступному, безвредному и универсальному в большинстве случаев отводится задача постановки инструментального диагноза как при ПК, так и при ургентной патологии в целом. Диагностическая точность УЗД в выявлении каменной обструкции мочеточников оценивается в 60 % и не может быть принята специалистами в урологии. Возникает необходимость расширенного лучевого поиска в виде последовательно выполняемых в плановом порядке методов ЭУ и МСКТ, что увеличивает время на постановку диагноза и стоимость обследования. Тем не ме-

нее известно, что большое влияние на постановку клиничко-инструментального диагноза в неотложной практике помимо трансабдоминального (ТАУЗИ) могут оказать методики трансвагинального (ТВУЗИ) [2] и трансректального (ТРУЗИ) [3] ультразвукового исследования.

Вопрос об информативности метода УЗД, безусловно, лежит в плоскости достоверной визуализации конкрементов именно нижней трети и особенно околопузырной части мочеточников, так как при отхождении конкременты задерживаются преимущественно в этих сегментах. Камни нижней трети мочеточника, исключая интрамуральный отдел, часто остаются недоступными для выявления УЗ-методом трансабдоминального сканирования (ТАС).

В целях повышения диагностической значимости УЗИ, ускорения постановки клинического диагноза при диагностике каменной обструкции мочеточников, нами в дополнение к ТАС в В-режиме был применен способ поиска конкрементов мочеточников интракавитальным УЗ-высокочастотным датчиком трансвагинально у лиц женского пола и трансректально у мужчин.

Материал и методы

Ретроспективному анализу подвергнуты результаты 641 исследования клинических ситуаций острых болей в подвздошной области в сочетании с дизурией и эритроцитурией у пациентов, направленных на обследование в экстренном порядке. УЗИ выполнялось больным на сканерах стационарного базирования Voluson 730 Expert («GE Medical Systems – Kretztechnik GmbH & Co OHG», Австрия), EUB-8500 («Hitachi», Япония) и переносных SSI-1000 («SonoScape Company Limited», Китай), Sonosite MicroMax («Dallo Int.», США) конвексными мультисекторными датчиками трансабдоминального и интракавитального сканирования (ИКС). Применялся алгоритм трансабдоминального сканирования, дополненный по показаниям интракавитальным исследованием, ИВД почечных артерий, фармакодуплерографией (ФДГ). ТАС выполнялось в качестве УЗ скрининга как в ситуациях фланговых болей,

так и для дифференциальной диагностики клиники острого живота. При выявлении дилатационного синдрома полостной системы почки на стороне болевого синдрома производился трансабдоминальный поиск расширенного мочеточника с применением дозированной компрессии (с целью оттеснения подлежащих петель кишечника) на переднюю брюшную стенку в проекции хода мочеточника. При выявлении его расширения ниже уровня перекреста с подвздошными сосудами либо при имеющихся клинических знаках на вероятную причину ОУ в нижней трети мочеточника, при невозможности установить причину окклюзии трансабдоминально пациентам женского пола дополнительно производилось ТВУЗИ, мужчинам – ТРУЗИ.

Специальной подготовки пациентов перед исследованием не проводили. Как правило, исследование выполнялось при малом наполнении мочевого пузыря либо в условиях остаточной мочи. Трансвагинально или трансректально производимый поиск контрастированного мочой мочеточника и обтурирующего конкремента осуществляли серией сканов в краниоventролатеральном направлении. Сканирование проводили с незначительным латеральным смещением зонда от шейки матки / простаты или продольной оси малого таза и незначительной ротацией интракавитального датчика – пронацией кисти исследователя (при исследовании правого мочеточника) или незначительной супинацией (при изучении левого мочеточника) до визуализации органа и конкремента.

При ТВУЗИ и ТРУЗИ также производилось исследование смежных областей для дифференциальной диагностики с конкрементом, опухолью мочевого пузыря, гидро- и гемоперитонеумом, внематочной беременностью, апоплексией яичника, угрожающим выкидышем, кистой желтого тела яичника, тазовым расположением аппендикса при остром аппендиците и другими патологиями, часто симулирующими сходную с ОУ симптоматику. Контроль наблюдений производился сбором информации о камневыделении, интраоперационных находках, а также по материалам ЭУ и МСКТ.

Результаты исследования и обсуждение

В 340 случаях (52 %) болевой синдром у больных был обусловлен трудностями при камнеотхождении. Конкременты задерживались в верхней трети в 107 (31,5 %), средней трети (рис. 1) – в 34 (10 %), в околопузырном – в 130 (38 %), интрамуральном отделах – в 69 случаях (20,5 %). При ТАС выявлено 211 (62 %) конкрементов, при дополнении обследования методикой ИКС в 323 (95 %) случаях, 112 (33 %) конкрементов (в нижней трети органа) определены исключительно при ИКС (рис. 2; 3). При этом, существенным оказалось то, что из всех конкрементов нижней трети мочеточника трансабдоминально в основном регистрировались камни интрамурального отдела мочеточника – непосредственно пузырно-мочеточникового соустья (рис. 4). В то время как ТВУЗИ и ТРУЗИ дополнительно выявляли конкременты околопузырного отдела мочеточника: из 130 конкрементов околопузырного отдела мочеточника лишь 18 (14,0 %) установлены при ТАС и 125 (96,0 %) при ИКС. Из 69 конкрементов интрамуральной части мочеточника 67 (97 %) установлены во время ТАС и 69 (100 %) при ИКС. Размеры выявленных конкрементов при трансабдоминальном доступе варьировали от 4 до 26 мм (в среднем 13 мм), при трансвагинальном доступе – от 4 до 16 мм (в среднем 9 мм). Среднее время ТВУЗИ составило 6, а ТРУЗИ – 8 мин.

Чувствительность УЗ метода исследования по выявлению конкрементов нижней трети мочеточников при дополнении трансабдоминального исследования методикой ТВУЗИ у пациентов женского пола возросла с 61 до 93 %, специфичность с 73 до 97 %, а в группе больных мужского пола при дополнении ТРУЗИ с 55 до 79 % и 74 до 85 % соответственно. Точность исследования увеличилась с 68 до 95 % и 70 до 83 % у мужчин и женщин соответственно.

Поставленную задачу повышения диагностической точности ранней неинвазивной диагностики каменной обструкции мочеточников мы предлагаем решить внедрением методики ИКС и алгоритма выявления и регистрации конкрементов нижней трети мочеточников с ОУ при УЗИ на сканерах,



Рис. 1. ТАУЗИ. Обтурирующий конкремент средней трети левого мочеточника

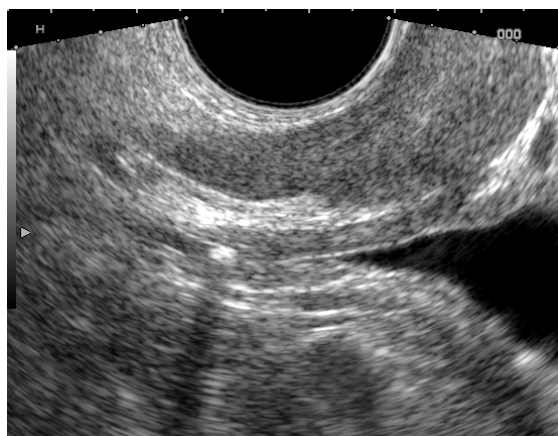


Рис. 2. ТРУЗИ. Конкремент небольшого (4 мм) размера околопузырного отдела правого мочеточника

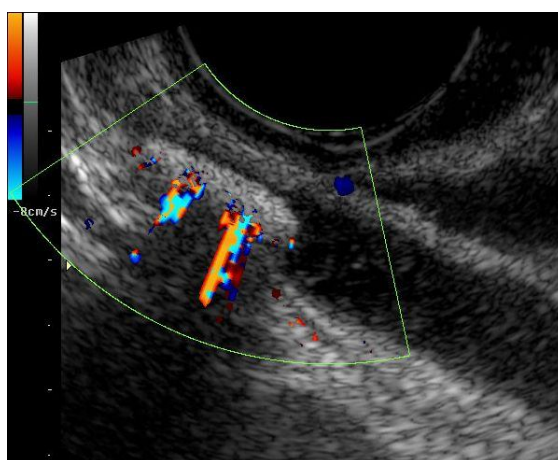


Рис. 3. ТВУЗИ. Крупный обтурирующий конкремент околопузырного отдела правого мочеточника на фоне гидроуретера справа. «Мерцающий» артефакт



Рис. 4. ТРУЗИ. Дилатированный правый мочеточник, обтурирующий конкремент интрамурального отдела мочеточника

оснащенных интракавитальным датчиком. Обоснованное дополнение ТАС методикой ИКС – методический прием, позволяющий существенно повысить чувствительность и специфичность выявления конкрементов мочеточников УЗ методом в целом.

М. Д. Джавад-Заде [4] показывает преимущественную локализацию задержавшихся конкрементов в юкставезикальной и интрамуральной части мочеточников. А. Farkas и М. Firstater [5] указывали на эффективность выведения конкрементов околопузырной части мочеточников трансвагинально при бимануальном исследовании у пациенток группы высокого хирургического риска. Д. В. Канн, В. М. Марголин и И. Е. Выренков [6; 7] разработали топографо-анатомическое обоснование чрезвлагалищного доступа к тазовому отделу мочеточника и впервые успешно применили этот доступ у пациенток при уретеролитотомии. В работах отечественных исследователей были показаны возможности УЗ метода для успешной диагностики нарушений уродинамики [8], уrolитиаза и сопутствующих ему нарушений движения мочи, обструктивных уропатий [9], дифференциальной диагностики ПК [10]. Были предложены диагностические алгоритмы с применением методов эхографии (преимущественное выявление дилатационного синдрома и, возможно, выявление причины обструкции), фармакоэхографии (дифференциальный диагноз дилатационного синдрома), доплерографии, фармакодоплерографии с изме-

рением скоростных показателей мочеточниковых выбросов (аналог инвазивной методики хромоцистоскопии), позволяющие в 93,2 % случаев исключить применение рентгенологических и инвазивных методик [9]. Вместе с тем следует признать, что вне исследовательских центров показатели информативности УЗ метода при ОУ и четкая визуализация причины болезни остаются в зависимости от субъективных факторов и навыка специалиста. Неудовлетворительные показатели информативности УЗ метода, определения размеров конкрементов заставляют урологов методом выбора в диагностике ОУ считать ЭУ.

Ранее были показаны высокие возможности трансвагинальной цветной доплерографии и даже простого серошкального исследования при выявлении данной группы болезней [11; 12]. F. C. Laing и соавт. [13] на примере 13 пациенток, включая 6 беременных, показали принципиальную возможность выявления конкрементов нижней трети мочеточников трансвагинально. При этом во всех случаях околопузырной локализации камни выявлены при ТВУЗИ, в то время как при ТАУЗИ получено лишь две достоверных визуализации. Н. Holm и соавт. [14] сообщают о 26 случаях, когда ТВУЗИ и ТРУЗИ демонстрировали большую по сравнению с ЭУ эффективность в визуализации юкставезикальной и интрамуральной частей дилатированного мочеточника и выявлении причины обструкции в ситуации неустановленной ОУ нижней трети мочеточника. N. Damani и S. R. Wilson [15] сообщали об эффективности применения ТВУЗИ в гинекологической практике, при диагностике острого аппендицита, конкрементов нижней трети мочеточников, камней и опухолей мочевого пузыря. S. Kramer и соавт. [3] описали 36 успешных случаев диагностики причин обструктивных уропатий в нижней трети мочеточников при трансректальной и трансвагинальной 3D сонографии, в то время как ЭУ была неэффективна. В нашей клинике первый положительный опыт выявления мочеточникового конкремента трансвагинально зарегистрирован в 1997 г.

Имеются единичные сообщения об успешной диагностике конкрементов нижней

трети мочеточников без обструкции мочеточников, когда ЭУ давала ложноотрицательный диагностический ответ, тогда как УЗД свидетельствовала в пользу околопузырной локализации конкрементов [16–18].

Актуальность и ценность алгоритма дополнения ТАС методикой ИКС складывается из следующих аспектов. Считается, что наиболее доступными для выявления конкрементов мочеточников методом УЗД являются пиелоуретеральный отдел, верхняя треть и непосредственно интрамуральный отдел мочеточников. В то же время известно, что до 77 % всех конкрементов мочеточников задерживаются как раз в околопузырной и интрамуральной частях мочеточников, при этом на долю интрамуральных локализаций приходится всего 8 %. Таким образом, очевидным является тот факт, что выявление конкрементов околопузырной части мочеточника является определяющим в вопросе информативности УЗ метода. Мы поставили перед собой задачу показать, что, расширение зоны интереса в сторону нижней трети мочеточника существенно повышает информативность УЗ метода и заставляет пересмотреть место и роль рутинного серошкального исследования в диагностическом алгоритме при ОУ.

Признается, что ЭУ – золотой стандарт диагностики мочевыделительной системы и мочевыводящих путей, МСКТ также демонстрирует превосходные результаты в визуализации конкрементов мочеточников. Однако как диагностический метод ЭУ проблематично применить во время и сразу после почечной колики. В ряде случаев для диагностики обструктивных уропатий дополнительно к ЭУ приходится применять методики ретроградного контрастирования, при которых высок риск восходящего инфицирования [10]. Кроме того, у пациентов с исходно нарушенной функцией почек повышен риск развития контрастиндуцируемой нефропатии [19]. Прочими отрицательными сторонами ЭУ являются инвазивность метода и опасность анафилаксии при введении контрастных средств, использование ионизирующего излучения, высокая стоимость метода, необходимость соблюдения условий подготовки, громоздкость оборудования, длительность и отсроченность исследования. МСКТ – высокотратный ди-

агностический метод, малодоступный неотложному контингенту больных в современных условиях. Эти методы мало пригодны для выявления отхождения фрагментов конкрементов после сеансов литотрипсии, противопоказаны при беременности. УЗ метод исследования, расширенный и дополненный эндокавитальной методикой поиска мочеточниковых конкрементов, не имеет перечисленных недостатков. На визуализацию конкремента нижней трети мочеточника при ИКС, в отличие от ТАС, не накладываются ограничения факторы метеоризма, тучности, беременности, наполненности мочевого пузыря.

Для выявления конкремента нижней трети мочеточника при ИКС «фоновая» дилатация мочеточника не является необходимым условием диагностики, что позволяет визуализировать вентильные и малые конкременты, не доступные при ТАС. Ценность диагностического метода прямо пропорциональна его диагностической информативности и обратно пропорциональна произведению вреда на стоимость [20]:

$$V = \frac{A}{L \times C},$$

где V – диагностическая ценность метода; A – диагностическая точность; L – потенциальный вред исследования; C – стоимость исследования.

Мы считаем, что в ургентной службе данная формула должна быть модифицирована с учетом среднего затратного времени исследования, длительности ожидания исследования и способности метода к дифференциальной диагностике с другими неотложными заболеваниями, способными повлечь аналогичную клиническую симптоматику.

Так, например в неотложной практике временной фактор (среднее затратное время исследования и время ожидания исследования) играет решающую роль, и в формуле диагностической ценности метода занимает место в знаменателе. В числителе формулы ценности диагностического метода также необходимо учитывать и возможность распознать главные заболевания из списка дифференциальной диагностики, а в знаменателе – количество специалистов задействованных в дифференциальной диагностике:

$$V = \frac{A}{L \times C \times t_1 \times t_2} \times \frac{1+X}{1+Z},$$

где V – диагностическая ценность метода; A – диагностическая точность; L – потенциальный вред исследования, C – стоимость исследования; t_1 и t_2 – среднее затратное время ожидания исследования; X – число заболеваний из списка дифференциальной диагностики, доступных данному виду исследований; Z – дополнительное количество специалистов, необходимых для проведения дифференциальной диагностики и консультаций (гинеколог, хирург, терапевт).

УЗ метод исследования может быть выполнен буквально в первые минуты поступления пациента в приемное отделение как специалистом лучевой диагностики, так и врачами соответствующего профиля – хирургом, урологом, гинекологом. Среднее затратное время такого исследования, как правило, невелико. К тому же метод УЗ исследования характеризуется универсальностью по отношению к острому аппендициту, эктопической беременности, кишечной непроходимости в плане дифференциальной диагностики. К потенциальным ограничениям исследования, тем не менее, следует отнести общие противопоказания к проведению трансвагинального УЗИ, а именно девственность, острые воспалительные процессы влагалища, которые можно преодолеть путем применения ТРУЗИ. К потенциальным ограничениям ТРУЗИ следует отнести острые воспалительные процессы параректальной клетчатки, острый период геморроя, онкопатология анального канала и др.

В проведенном исследовании мы попытались проанализировать потенциальные возможности ТАС в сочетании с ИКС в неотложной диагностике уретеролитиаза, провести сравнительную оценку их возможностей и установить их оптимальное место в алгоритме комплекса лучевых методов выявления уретеролитиаза.

Выводы

1. Успешное выявление конкрементов нижней трети мочеточников возможно при интракавитальном УЗИ, которое позволяет с уверенностью и высокой диагностической точностью высказываться о локализации

камней в мочеточнике, их размерах, форме и динамике движения.

2. Интракавитальное сканирование в сочетании с доплерографией дает возможность визуализировать дистальный отдел мочеточника и оценивать мочевыделительную функцию мочеточника.

3. Методики ИКС в ситуации абдоминальной колики расширяют зону ответственности метода УЗ диагностики, повышают диагностическую точность ультразвукового метода по выявлению конкрементов мочеточников до 95 % случаев.

Список литературы

1. Rucker C. M., Menias C. O., Bhalla S. Mimics of renal colic: alternative diagnoses at unenhanced helical CT // *RadioGraphics*. 2004. Vol. 24. P. 11–28.
2. Kupesic S., Aksamija A., Vucic N., Tripalo A., Kurjak A. Ultrasonography in acute pelvic pain // *Acta Med. Croatica*. 2002. Vol. 56, № 4–5. P. 171–80.
3. Kramer S. C., Volkmer B., Mattes R., Brandle E., Gorich J., Gottfried H. W. 3D endosonography to clarify distal ureter processes // *Rofo Fortschr. Geb. Rontgenstr. Neuen Bildgeb. Verfahr.* 1999. Bd. 170, № 5. S. 470–473.
4. Пытель А. Я. Руководство по клинической урологии. М., 1969. С. 431–437.
5. Farkas A., Firstater M. Transvaginal milking of lower ureteric stones into the bladder // *Brit. J. Urology*. 1979. Vol. 51, № 3. P. 193–196.
6. Кан Д. В., Марголин В. М. Анатомо-клиническое обоснование уретеролитотомии трансвагинальным способом // *Сов. медицина*. 1982. № 4. С. 33–36.
7. Выренков И. Е., Кан Д. В., Марголин В. М. Топографо-анатомическое обоснование чрезвлагалищного доступа к тазовому отделу мочеточника // *Урология и нефрология*. 1983. № 3. С. 41–46.
8. Зубарев А. В., Насникова И. Ю., Козлов В. П., Гажонова В. Е. Роль ультразвукового метода в оценке нарушений уродинамики // *Кремлевская медицина*. 1998. № 3. С. 38–42.
9. Круглов Б. А., Игнашин Н. С. Ультразвуковая диагностика обструктивных

уропатий // Урология и нефрология. 1998. № 4. С. 48–51.

10. Аляев Ю. Г., Амосов А. В. Ультразвуковые методы функциональной диагностики в урологии // Урология. 2000. № 4. С. 26–32.

11. Timor-Tritsh I. E., Hazatz-Rubinstein N., Monteagudo A., Lerner J. P., Murphy K. E. Transvaginal color Doppler sonography of the ureteral jets: a method to detect ureteral patency // Obstet. Gynecol. 1997. Vol. 89, № 1. P. 113–117.

12. Haratz-Rubinstein N., Murphy K. E., Monteagudo A., Timor-Tritsch I. E. Transvaginal grey-scale imaging of ureteral patency // Ultrasound Obstet. Gynecol. 1997. Vol. 10, № 5. P. 342–345.

13. Laing F. C., Benson C. B., Di Salvo D. N., Brown D. L., Frates M. C., Loughlin K. R. Distal ureter calculi: detection with vaginal US // Radiology. 1994. Vol. 184. P. 35–36.

14. Holm H. H., Torp-Pedersen S., Larsen T., Dorph S. Transabdominal and endoluminal ultrasonic scanning of the lower ureter // Scand. J. Urol. Nephrol. 1994. Vol. 154, suppl. P. 19–25.

15. Damani N., Wilson S. R. Nongynecologic applications of transvaginal US // Radiographics. 1999. Vol. 19. P. 179–200.

16. Lerner R. M., Rubens D. Distal ureteral calculi: diagnosis by transrectal sonography // Amer. J. of Roentgenology. 1986. Vol. 147, № 6. P. 1189–1191.

17. Yoon D. Y., Bae S. H., Choi C. S. Transrectal ultrasonography of distal ureteral calculi: comparison with intravenous urography // J. Ultras. Med. 2000. Vol. 19, № 4. P. 271–275.

18. Yang J. M., Yang S. H., Huang W. C. Transvaginal sonography in the assessment of distal ureteral calculi // Ultras. Obst. Gynecol. 2005. Vol. 26, № 6. P. 658–662.

19. Кармазановский Г. Г., Поляев Ю. А., Юдин А. Л., Шимановский Н. Л. Современные рентгеноконтрастные средства и нефропатия: как снизить риск развития почечной недостаточности? // Мед. визуализация. 2007. № 1. С. 135–144.

20. Мартынова Н. В., Худнов Н. В., Головина И. А., Атясова Е. В. Определение диагностической эффективности современных методов визуализации // Мед. визуализация. 2005. № 1. С. 140–144.

Материал поступил в редколлегию 01.02.2010

A. I. Kormilkin, A. I. Shevela, A. A. Erkovich, A. A. Makhotin

Intracavitary Sonoexamination in Algorithm of Diagnostic of Ureterolithiasis

Of 641 consecutive clinical cases of acute flank and gipogast-sectoral pain in urgent surgical hospital. The pain was conditioned by ureteral calculi and obstructions in 340 (52 %) cases including 199 (58.5 %) cases with calculi located in lower third of ureters. During transabdominal ultrasonography were detected 211 (62 %) cases, and in addition the survey procedure intracavitary ultrasonography – 323 (95 %) cases. 112 (33 %) ureteral calculi were detected exclusively with intracavitary ultrasonography. Of the 130 ureteral calculi paravesikal localization 125 (96.0 %) were detected by means of ultrasonography and in 107 (82,3 %) cases – exclusively by intracavitary scanning. Endocavitary transvaginal and transrectal ultrasound supplementing transabdominal one has increased diagnostic accuracy in detection of ureterolithiasis by 95 %. Gray-scale transabdominal ultrasound together with intracavitary sonography may serve as a first-line diagnostic tool in visualization of ureteral calculi.

Keywords: calculi, ureter, intracavitary, ultrasound.