

# Минимально-инвазивная перкутанная нефролитотрипсия: деликатный и эффективный инструмент в лечении крупных камней почек

**Minimally invasive percutaneous nephrolithotripsy: delicate and effective tool in the treatment of large kidney stones**

*D.S. Merinov, D.A. Pavlov,  
R.R. Fatihov, V.A. Epishov,  
Sh.Sh. Gurbanov, A.V. Artemov*

Percutaneous nephrolithotripsy (PCNL) became a standard for the large and staghorn stones of the kidney, forcing out the open surgery. Today the standard PCNL is being compared in terms of efficacy to the technique using the instrument with smaller diameter. The desire to use the smallest possible access stems from the necessity to reduce the intra- and postoperative complications. In this article we outline the world data on the efficacy and safety of the mini-percutaneous nephrolithotripsy (MiniPERC) and on the main aspects and indications for this minimally invasive technique.

Our experience with this technique consists of 36 patients with the age range of 3 to 54 years, when the MiniPerc was preferred to the standard PCNL. Postoperative rates of macrohematuria and hyperthermia were correspondingly 11.1% and 13.8%. Residual stones were present in 13.8%, which means that MiniPERC was quite effective treatment (86.2%). Drawing a conclusion, MiniPERC could be used as a good alternative to the standard PCNL, not taking in account the limited access to the kidney.

*Д.С. Меринов, Д.А. Павлов, Р.Р. Фатихов, В.А. Епишов,  
Ш.Ш. Гурбанов, А.В. Артемов  
ФГБУ «НИИ урологии» Минздрава России*

**П**еркутанная нефролитотрипсия уже прочно вошла в повседневный арсенал урологов, позволяя быстро и эффективно удалять крупные и кораллоподобные камни почек. Техническое совершенствование метода в сочетании с ростом объема знаний и опыта в этом направлении привели к достижению максимально возможных показателей эффективности и безопасности, которые по признанию экспертов в этом направлении являются пределом в развитии классического подхода к чрезкожному удалению конкрементов почек.

В то же время риск развития осложнений и, прежде всего, кровотечения, несмотря на использование всех инновационных достижений в технологии создания доступа, остается на весьма значимом уровне. Так по данным ряда крупных исследований, обобщающих опыт более чем 5000 перкутанных вмешательств, потребность в гемотрансфузии составляет в среднем 10%, а селективная эмболизация по поводу возникающего из артерио-венозной фистулы кровотечения достигает 3% случаев.

Одним из вариантов достижения минимального травмирующего влияния на внутривенные сосудистые структуры, приводящего к раз-

витию геморрагических осложнений, является уменьшение размеров перкутанного доступа за счет миниатюризации инструмента. Применение нефроскопов для выполнения контактной литотрипсии с диаметром наружного тубуса менее 18 Ch на сегодняшний день классифицируется как минимально-инвазивная перкутанная нефролитотрипсия (ПНЛ) или, как часто употребляется в литературе и повседневном слове эндouroлогов – «мини-ПЕРК».

История внедрения в клиническую практику минимально-инвазивных подходов при выполнении перкутанных вмешательств берет свое начало в детской эндouroлогии. В 1997 году Nealal M. и соавт. впервые выполнили ПНЛ у детей с использованием нефроскопа 11 Ch для удаления конкрементов почек размерами до 2 см с эффективностью 85% и практически отсутствием жизненно-опасных осложнений [1]. Jackman SV. и соавт. в том же году опубликовали результаты применения мини-доступа размером 13 Ch у взрослых, получив 92% клиническую эффективность и отметив высокую безопасность метода [2]. Появление этих работ ознаменовало массовый старт попыток применения «мини-ПЕРК» в эндouroлогической практике. Однако в виду технических

ограничений, обусловленных размерами рабочего канала «мини-нефроскопов», не превышающих 5 Ch, эффективность дезинтеграции крупных камней была лимитирована. Во многом это было связано с использованием в качестве контактных литотрипторов пневматических, ультразвуковых и электрокинетических источников энергии, которые при соответствующем размере зонда уже не могли дать высокой производительности, необходимой для работы с большим объемом каменной нагрузки. Кроме того отсутствовал эффект лапаксии, позволяющий осуществлять эффективный клиренс мелких фрагментов. Это приводило к их рассредоточению по чашечно-лоханочной системе, удлиняло время операции за счет необходимости многократной тщательной ревизии полостей и увеличивало вероятность появления резидуальных камней. Экстракция относительно крупных камней была невозможна так же из-за внутренних размеров тубуса, что становилось дополнительной причиной увеличения количества мелких фрагментов. Сочетание этих обстоятельств стало причиной угасания энтузиазма эндоурологического сообщества к применению «мини-ПЕРК» в клинической практике, наиболее полно проявившееся в середине 2000-х годов в целом ряде критических статей, ставивших под сомнение целесообразность метода. Вторая волна роста интереса к «мини-ПЕРК», которая наблюдается в последние годы, обусловлена широким внедрением гольмиевых лазеров как высокоэффективного средства дезинтеграции конкрементов в повседневную эндоурологическую практику. Именно лазерная контактная литотрипсия позволяет с успехом преодолеть все ограничения, обусловленные миниатюризацией инструмента и создать благоприятные условия для решения всех проблем «мини-ПЕРК». Так же необходимо отметить, что изменения в дизайне наружного тубуса мини-нефроскопа с учетом законов гидродинамики, отраженное в последних моделях инструментов, позволяют создавать эффект «пылесоса» при извлечении нефроскопа за счет создания зоны пониженного давления. Таким образом достигается

возможность эффективного отмывания фрагментов камня, соответствующих размерам наружного тубуса под постоянным визуальным контролем (рис. 1). Применение этого феномена стало адекватной заменой классической лапаксии с использованием вакуума по просвету зонда для ультразвуковой контактной литотрипсии.

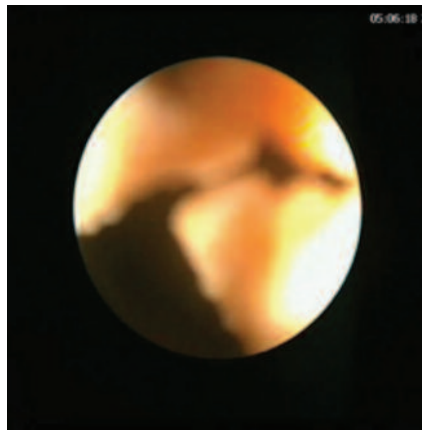


Рис. 1. Удаление фрагментов камня по тубусу под визуальным контролем за счет созданного отрицательного давления

При наличии гольмиевого лазера в арсенале клиники показаниями для выполнения «мини-ПЕРК» на сегодняшний день являются: крупные одиночные камни лоханки почки размерами до 3-3,5 см; камни чашечек более 1 см, особенно в нижней группе при неблагоприятных для дистанционной литотрипсии (ДЛТ) и ретроградной интратанальной хирургии (РИРХ) анатомических чашечно-лоханочных взаимоотношениях (острый инфундибуло-пельвикальный угол, длинные и узкие шейки чашечек); множественные камни чашечки; неэффективность предшествующих сеансов ДЛТ или РИРХ либо техническая невозможность их проведения при наличии показаний; камни чашечных дивертикулов; удаление резидуальных фрагментов после первичной стандартной ПНЛ. При значительном опыте в выполнении эндоурологических вмешательств «мини-ПЕРК» может сочетаться с РИРХ и применением мультидоступа в лечении коралловидных камней почек.

При коралловидном нефролитиазе единственной почки метод «мини-ПЕРК» является наиболее предпочтительным по сравнению со стандартной перкутанной техникой,

а тем более открытой операцией. В виду уменьшения размера доступа достигается минимальное влияние на дальнейшую ее функцию и возможность развития послеоперационных осложнений. Такие выводы подтверждены несколькими международными исследованиями.

Соответствующие данные получены Lai D. et al. на примере 20 пациентов с коралловидными камнями единственной почки, которым первым этапом выполнялась «мини-ПЕРК», а вторым этапом через 5-7 дней – комбинация «мини-ПЕРК» с РИРХ. При этом средняя продолжительность всей операции составила 154,4±32,4 минуты на фоне средней интраоперационной кровопотери в объеме 64 (12-140) мл. Окончательная 90% эффективность характеризует данную комбинацию методов как оптимальный вариант лечения коралловидного нефролитиаза при необходимости минимальной инвазивности [3].

В альтернативном исследовании, подтверждающим эффективность комбинации методов при камнях единственной почки, Xu G. et al. предоставили данные 24 пациентов. Первый этап лечения заключался в выполнении «мини-ПЕРК» через одиночный доступ диаметром 20 Ch, второй этап – РИРХ с использованием только фиброскопа. При окончательном анализе эффективность после второго этапа составила 83,3%. Снижение гемоглобина на 11-37 г/л потребовало гемотрансфузии в 12,5% случаев. В исследовании было отмечено так же отсутствие отрицательной динамики креатинина крови и потребности в дальнейшем гемодиализе. Тем самым «мини-ПЕРК» в сочетании с «фибро-РИРХ» является так же эффективным методом этапного лечения коралловидного нефролитиаза единственной почки в сочетании с его высокой безопасностью [4].

Одной из возможных проблем, обусловленных малым диаметром инструмента, остается проблема повышения внутрилоханочного давления при малоинвазивных оперативных вмешательствах. Наиболее интересными работами в данной области можно назвать сообщения Guohua Z. et al. в 2007 г. и Guo HQ. et al. в 2008 г. [5].

Guohua Z. et al. 76 пациентам производили измерение внутрилоханочного давления во время выполнения мини-ПЕРК. Порог пиеловенозного/интерстициального рефлюкса, приводящего к значимой бактериемии, составил  $\geq 30$  mm Hg на фоне времени воздействия, превышающего 10 минут. При использовании наружных тубусов 14, 16, 18 и 16 Ch с двойным просветом внутрилоханочное давление составляло в среднем 24,8; 16,2; 11,7; и 5,8 мм. Hg соответственно. Время повышения внутрилоханочного давления  $\geq 30$  mm Hg – 283; 96; 44 и 10 сек соответственно. Послеоперационная гипертермия  $\geq 38,5^\circ\text{C}$  была отмечена в двух (2/12), трех (3/30), двух (2/21), и одном случае (1/13) соответственно. Таким образом, в работе показано, что при проведении малоинвазивных манипуляций на почке необходим четкий мониторинг повышения внутрилоханочного давления при использовании тубусов менее 16 Ch [5].

С той же целью Guo HQ. et al. выполняли измерение внутрилоханочного давления во время «мини-ПЕРК» у 46 пациентов посредством мочеточникового катетера диаметром 5 Ch. Существенный рост количества инфекционно-воспалительных осложнений был получен авторами при превышении порога внутрилоханочного давления в 30 mm Hg в течение более 10 минут. Однако при соблюдении временных показателей и уровня оптимального давления различий в эффективности вмешательства между группами высокого и низкого внутрилоханочного давления во время выполнения «мини-ПЕРК» авторы не отметили [6].

Противопоказания для «мини-ПЕРК» не отличаются от таковых для «стандартной» ПНЛ и включают в себя коагулопатию, беременность, активную фазу инфекции мочевых путей.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В отличие от многих эндохирургических вмешательств техника выполнения «мини-ПЕРК» является достаточно простой для освоения, особенно если до начала обучения хирург длительно практиковал ПНЛ. Действительно, эти данные подтвер-

ждены клиническими испытаниями, которые проводил Schilling D. et al. на группе из 84 пациентов. Из них 35 операций по поводу камней почек в объеме «мини-ПЕРК» были выполнены обучающимися врачами и 49 операций – опытными. При тщательном анализе были выявлены значительные различия во времени операции, времени рентгеноскопии, эффективности вмешательства, частоте повторных операций и отсутствие различий в сроках пребывания пациента в стационаре после операции. При этом осложнения Clavien III на уровне 6% отмечались только у новичков, а у опытных хирургов степень осложнений не превысила 8,3% при Clavien I-II. Существенный прогресс в технике и времени выполняемого пособия у обучающихся наблюдался уже после 10 вмешательств [7].

Все выполненные нами оперативные пособия проводились под эндотрахеальным наркозом, что позволяло достичь большего эффекта за счет неподвижности пациента, значительной миорелаксации, отсутствия ограничения по времени манипуляции, связанного со снижением эффективности местной анестезии. Однако существуют работы, где представлены данные по эффективности применения «мини-ПЕРК» под местной инфильтративной анестезией. К таким работам можно отнести труд Chen Y. et al., основанный на опыте 88 оперативных пособий: 93,2% операций прошло успешно, конверсия в общий наркоз потребовалась в 2,2% случаев, эпидуральную анестезию провели в 4,4%. По визуальной аналоговой шкале выраженность боли была оценена интраоперационно через 4, 24 и 48 часов после операции и составила 3,1, 3,0, 2,4, и 2,1 соответственно. В послеоперационном периоде назначение анальгетиков потребовалось через 24 часа в 7,6%, а через 48 часов – в 2,4 % случаев. В отдаленном периоде эффективность составила 88,3% при среднем времени операции – 89 (56-145) мин [8].

В настоящее время стандартным при выполнении ПНЛ является положение пациента на операционном столе на животе. Все пациенты из нашей группы были проопериро-

ваны именно в этой позиции. Стоит отметить, что положение пациентов на спине не дает существенных отличий. Ярким примером этого является опыт 92 «мини-ПЕРК» в положении на животе у пациентов с камнями почек, выполненная Zhou X. et al. в 2008 году. При этом эффективность первичного вмешательства составила 69,6%, а повторного – 95,7%. Гемотрансфузия потребовалась в одном случае, что в значительной степени не отличается от работ, где операции выполнялись только в положении на животе [9].

Выполнение доступа нами осуществлялось под УЗИ и рентгеновским контролем с учетом анатомических особенностей строения собирающей системы почки по оси наиболее удобной для удаления максимальной массы конкремента (рис. 2-3).



Рис. 2. Определение места пункции ЧЛС правой почки под УЗИ и рентгентелевизионным контролем



Рис. 3. По пункционному ходу в нижнюю группу чашечек установлена струна-проводник, которая далее заведена в мочеточник

Общепринятые и используемые нами критерии выбора доступа при мини-ПЕРК включали в себя:

➤ Определение оси, по которой расположена основная масса камня.

► Доступ должен быть наиболее коротким.

► При наличии чашечных камней, сопровождающих камень лоханки, желателен доступ через данную группу чашечек.

► При наличии множественных нижних чашечек, имеющих конкременты, выбор доступа – через верхнюю группу с выходом на эти камни.

► При наличии сопутствующего сужения лоханочно-мочеточникового сегмента – доступ с обеспечением адекватной его экспозиции.

Бужирование выполнялось в один этап соответствующим размеру выбранного тубуса бужом. В зависимости от линейки фирм-производителей доступны наружные тубусы от 14 до 18 Ch (рис. 4). Мы предпочитаем использование тубуса диаметром 16 Ch как сочетающего наиболее оптимальные показатели поддержания эффективной ирригации, низкого внутрилоханочного давления, не превышающего по экспериментальным данным 16 мм Hg, и оперативных возможностей по удалению камня с минимальной травматизацией почечных структур.



Рис. 4. Инструмент для выполнения «мини-ПЕРК»

При установке тубуса желателен его первоначальное позиционирова-

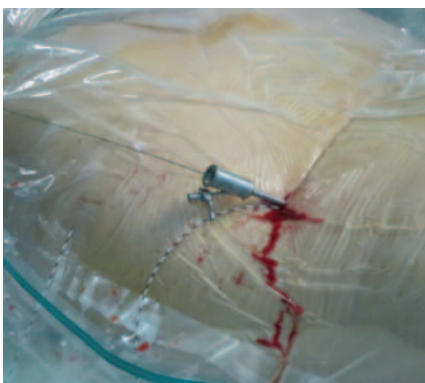


Рис. 5. Установка тубуса в ЧЛС правой почки



Рис. 6. Рентгенологическая картина установленного тубуса инструмента в предварительно контрастированную ЧЛС

ние в полости чашечки не доходя до ее шейки с целью минимизации риска возникновения интраоперационного кровотечения (рис. 5-6).

Тубус по своим размерам значительно короче «мини-нефроскопа», представляющего собой по сути инструмент мало отличающийся от уретероскопа (рис. 7).

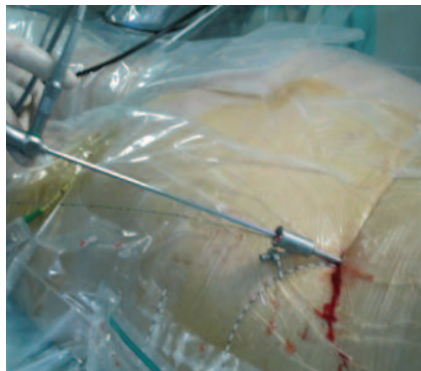


Рис. 7. Работа «мини-нефроскопом», значительно превышающим длину тубуса

По сравнению со стандартной ПНЛ все манипуляции в почке осуществляются инструментом размерами не более 10 Ch и несут в себе значительно больший потенциал деликатности, предотвращая за счет этого избыточное повреждение шеек чашечек и слизистой оболочки лоханки при достижении камня. Таким образом сводятся к минимуму риски возникновения геморрагических осложнений.

Непосредственное разрушение камня осуществляется гольмиевым лазером. В своей практике мы использовали источники мощностью 50 и 100 Вт с диаметром волокна 550-1000 мкм.

В работе Chen S. et al., проведенной на выборке из 291 пациентов с коралловидными камнями почек (средний размер камня  $5.54 \pm 0.7$  см), которым была выполнена «мини-ПЕРК», изучалось время оперативного вмешательства и количество осложнений в зависимости от характеристик лазерного волокна. Все пациенты были разделены на две группы с сопоставимыми параметрами в зависимости от использования гольмиевого лазера: 30 Вт в первой и 70 Вт – во второй группах. После анализа полученных данных исследователи пришли к выводу, что в двух представленных группах отсутствуют различия по частоте осложнений, эффективности, количеству доступов. Длительность операции с более мощным лазером оказалась существенно короче ( $129,2 \pm 17,2$  мин. против  $105,2 \pm 14,2$  мин.,  $p < 0,01$ ) [10].

При выполнении лазерной литотрипсии необходимо стремиться к постепенной абляции путем поверхностных штриховочных движений, не приводящих к быстрой фрагментации камня на крупные осколки. Таким образом сокращается время операции за счет отсутствия необходимости манипуляции с многочисленными фрагментами и снижается риск сохранения резидуальных камней (рис. 8).

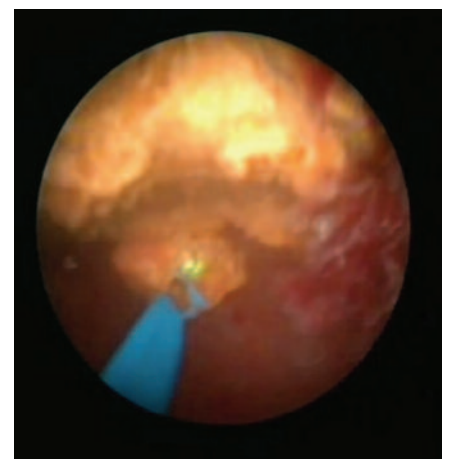


Рис. 7. Работа «мини-нефроскопом», значительно превышающим длину тубуса

Среди всех перкутанных вмешательств в течение года «мини-ПЕРК» был выполнен нами 36 пациентам со средней каменной нагрузкой  $382 \text{ мм}^2$ . Среднее время операции составило 59,1 мин. ■

Таблица 1. Характеристика клинических случаев

Показатели	Среднее значение	Интервал
Возраст (лет)	37	23-54
Размеры камня (мм <sup>2</sup> )	382	224-485
Длительность вмешательства (мин)	59,1	41-76
Длительность дренирования почки нефростомой (сут.)	3,1	2-11
<b>Эффективность</b>	<b>86,2%</b>	

Таблица 2. Осложнения «мини-ПЕРК»

Осложнения	%
Макрогематурия	11,1%
Гипертермия	13,8%
Резидуальные камни	13,8%

Клиническая эффективность составила 86,2% (табл. 1). Геморрагических осложнений отмечено не было. Сколько-нибудь заметная макрогематурия была констатирована только у 11,1% пациентов в первые сутки (табл. 2)

## ВЫВОДЫ

«Мини-ПЕРК» является высокоэффективным методом лечения МКБ, имеющим ряд преимуществ по отношению к стандартной ПНЛ, в числе которых значительно меньший риск геморрагических осложнений; более деликатное манипулирование инструментом в ЧЛС; расширение возможностей для бездренажного завершения операции; сокращение сроков госпитализации; лучшая переносимость пациентами; меньшая выраженность болей и потребность в анальгетиках. ■

## Резюме:

Ставшая стандартом оказания медицинской помощи при крупных и коралловидных камнях и применяемая повсеместно, перкутанная нефролитотрипсия отвечает на данном этапе всем предъявляемым к ней требованиям в том числе по эффективности, и в настоящее время вытесняет открытые оперативные вмешательства. С появлением в арсенале современного уролога малоинвазивных методов, широко обсуждается вопрос о сравнимой эффективности удаления камней при мочекаменной болезни с применением инструмента меньшего диаметра со стандартной перкутанной нефролитотрипсией. Современное стремление хирургов к уменьшению размеров выполняемого доступа связано с желанием снизить число и степень интраоперационных и послеоперационных осложнений. В статье представлены мировые данные по эффективности и безопасности миниперкутанной нефролитотрипсии, отражены основные аспекты и показания применения малоинвазивной техники.

Собственный опыт лечения мочекаменной болезни представлен группой из 36 пациентов в возрасте от 3 до 54 лет, которым методом лечения выбрана миниперкутанная нефролитотрипсия. В послеоперационном периоде частота осложнений в виде макрогематурии и гипертермии составили 11,1% и 13,8% соответственно. Частота выявления резидуальных камней не превысила 13,8%, что характеризует данный вид оперативного пособия как высокоэффективный (86,2%).

Несмотря на уменьшение в размерах доступа по сравнению со стандартной нефролитотрипсией использование «мини-ПЕРК» можно рекомендовать как метод выбора в лечении крупных камней почек.

**Ключевые слова:** нефролитиаз, перкутанная нефролитотрипсия, малоинвазивная техника.

**Key words:** *nephrolithiasis, percutaneous nephrolithotripsy, minimally invasive surgery.*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Heaal M, Black T, Lockhart J. The Hickman peel-away sheath: alternative for pediatric nephrostolithotomy. // J Endourol. 1997. Vol. 11. P. 171.
2. Jackman SV, Hedican SP, Docimo SG. Miniaturized access for pediatric percutaneous nephrolithotomy. // J Endourol. 1997. Vol. 11. P. 133.
3. Lai D, He Y, Dai Y, Li X. Combined minimally invasive percutaneous nephrolithotomy and retrograde intrarenal surgery for staghorn calculi in patients with solitary kidney. // PLoS One. 2012. Vol. 7, N 10. Epub 48435.
4. Xu G, Li X, He Y, He Z. Staged single-tract minimally invasive percutaneous nephrolithotomy and flexible ureteroscopy in the treatment of staghorn stone in patients with solitary kidney. // Urol Res. 2012. Vol. 40, N 6. P.745-749.
5. Guohua Z, Wen Z, Xun L, Wenzhong C, Yongzhong H, Zhaohui H, Ming L, Kaijun W. The influence of minimally invasive percutaneous nephrolithotomy on renal pelvic pressure in vivo. // Surg Laparosc Endosc Percutan Tech. 2007. Vol.17, N 4. P. 307-310.
6. Guo HQ, Shi HL, Li XG, Gan WD, Zeng LQ, Liu GX, Yang Y, Liu TS. Relationship between the intrapelvic perfusion pressure in minimally invasive percutaneous nephrolithotomy and postoperative recovery. // Zhonghua Wai Ke Za Zhi. 2008. Vol. 46, N 1. P. 52-54.
7. Schilling D, Gakis G, Walcher U, Stenzl A, Nagele U. The learning curve in minimally invasive percutaneous nephrolitholapaxy: a 1-year retrospective evaluation of a novice and an expert. // World J Urol. 2011. Vol.29, N 6. P.749-753.
8. Chen S, Zhu L, Yang S, Wu W, Liao L, Tan J. High- vs low-power holmium laser lithotripsy: a prospective, randomized study in patients undergoing multitract minipercutaneous nephrolithotomy. // Urol. 2012. Vol.79, N 2. P. 293-297.
9. Zhou X, Gao X, Wen J, Xiao C. Clinical value of minimally invasive percutaneous nephrolithotomy in the supine position under the guidance of real-time ultrasound: report of 92 cases. // Urol Res. 2008. Vol.36, N 2. P.111-114.
10. Chen S, Zhu L, Yang S, Wu W, Liao L, Tan J. High- vs low-power holmium laser lithotripsy: a prospective, randomized study in patients undergoing multitract minipercutaneous nephrolithotomy. // Urol. 2012. Vol.79, N 2. P. 293-297.

# УРОЛОГИЯ



*Же твердый ритм в профессии!  
Же твердый ритм в профессии!*



**UroEdu.ru**

**Профессиональное образование в урологии**