

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2021-14-2-58-63>

Миниперкутанная нефролитотомия без катетеризации мочеточника. Сравнение со стандартной методикой

КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

И.Э. Мамаев^{1,2}, К.К. Ахмедов¹, К.А. Долманов¹, Г.Ш. Сайпулаев¹, О.О. Мануйлова¹, К.В. Степаненко¹, К.В. Савкина¹, С.В. Котов²

¹ ГБУЗ «ГКБ им. В.М. Буянова ДЗМ»; д. 26, ул. Бакинская, Москва, 115560, Россия

² ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России; д. 1, ул. Островитянова, Москва, 117198, Россия

Контакт: Мамаев Ибрагим Энверович, dr.mamaev@mail.ru

Аннотация:

Введение. Перкутанная нефролитотомия (ПНЛ) – метод выбора при лечении пациентов с камнями почек более 2 см. В последнее время широкое распространение получила миниперкутанная нефролитотомия (мини-ПНЛ), которая позволила снизить травматичность хирургического доступа. Также развивается техника создания пункционного доступа в чашечно-лоханочную систему (ЧЛС) без катетеризации мочеточника. Последняя позволяет снизить как общее время операции, так и лучевую нагрузку на пациента и медицинский персонал. Результаты применения мини-ПНЛ без предварительной катетеризации мочеточника остаются недостаточно изученными, что предопределило цель нашего исследования.

Цель исследования. Сравнить эффективность и продолжительность мини-ПНЛ с катетеризацией мочеточника и без нее.

Материалы и методы. Проведен анализ результатов лечения 111 пациентов с одиночными камнями почек. I группа – 60 пациентов, которым выполнена миниперкутанная нефролитотомия (мини-ПНЛ) по стандартной методике. II группа – 51 пациент, которым мини-ПНЛ проведена без предварительной катетеризации мочеточника. Средний размер камня в I группе составил $19,2 \pm 0,92$ мм, во II группе – $18,6 \pm 0,93$ мм. Пункция ЧЛС почки осуществлялась под контролем рентгеноскопии и ультразвуковым наведением с техникой «свободной руки».

Результаты. В I группе полная элиминация камня достигнута у 55 (92%) пациентов, средняя продолжительность операции составила $108,3 \pm 34,85$ мин (от 60 до 210). Во II группе полная элиминация камня достигнута у 50 (90%) пациентов, средняя продолжительность операции – $69,7 \pm 22$ мин (от 25 до 120 мин). Тяжесть осложнений во всех случаях ограничена 2 степенью по шкале Clavien¹ и составила 6,7% и 5,9% в первой и второй группах, соответственно.

Выводы. По результатам проведенного исследования достоверной разницы в частоте достижения статуса «stone free» и послеоперационных осложнений между группами не отмечено. Отказ от рутинной катетеризации мочеточника уменьшает длительность операции, что способно снизить анестезиологический риск и лучевую нагрузку.

Ключевые слова: мочекаменная болезнь; миниперкутанная нефролитотомия без катетеризации мочеточника; рутинная катетеризация мочеточника; перкутанная нефролитотрипсия; нефроскопия.

Для цитирования: Мамаев И.Э., Ахмедов К.К., Долманов К.А., Сайпулаев Г.Ш., Мануйлова О.О., Степаненко К.В., Савкина К.В., Котов С.В. Миниперкутанная нефролитотомия без катетеризации мочеточника. Сравнение со стандартной методикой. Экспериментальная и клиническая урология 2021;14(2):58-63; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2021-14-2-58-63>

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2021-14-2-58-63>

Minipercutaneous nephrolithotomy without ureteric catheterization. Comparison with the standard procedure

CLINICAL RESEARCH

I.E. Mamaev^{1,2}, K.K. Akhmedov¹, K.A. Dolomanov¹, G.Sh. Saipulaev¹, O.O. Manuilova¹, K.V. Stepanenko¹, K.V. Savkina¹, S.V. Kotov²

¹ Moscow City Clinical Hospital n.a. V.M. Buyanov; 26, Bakinskaya str., Moscow, 115560, Russia

² Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanova str., Moscow, 117198, Russia

Contacts: Ibragim E. Mamaev, dr.mamaev@mail.ru

Summary:

Introduction. Percutaneous nephrolithotomy (PNL) is the method of choice for the treatment of patients with kidney stones larger than 2 cm. Mini-percutaneous nephrolithotomy (mini-PNL) became widespread due to reduction of injury associated with surgical approach. Creation of puncture access to the pelvicalyceal system without ureteral catheterization is also recently described. The main benefits of such technique are reduction of total operative time and the radiation exposure to the patient and medical personnel. The results of using mini-PNL without prior ureteral catheterization remain insufficiently studied, which predetermined the goal of our study.

Purpose. Compare the efficacy and duration of mini-PCNL with and without ureteral catheterization.

Materials and methods. We analyzed the treatment outcomes of 111 patients with a single kidney stone. Group I included 60 patients who underwent mini-PCNL according to the standard technique. Group II included 51 patients who underwent mini-PCNL without prior catheterization of the ureter. The average stone size was 19.2 ± 0.92 mm and 18.6 ± 0.93 mm in groups I and II, respectively. The puncture of the pyelocalyceal system of the kidney was performed under X-ray control and US guidance using the free-hand technique.

Results. In group I, complete elimination of the stone was achieved in 55 (92%) patients and the mean duration of the operation was $108,3 \pm 34,85$ min (range: 60 to 210). In group II, complete elimination of the stone was achieved in 50 (90%) patients and the mean duration of the operation was $69,7 \pm 22$ min (range: 25 to 120 min). In all cases, the severity of complications did not exceed grade II according to Clavien classification, and their rate was 6,7% and 5,9% in group I and group II, respectively.

Conclusions. According to the results of the study, the compared groups did not differ in their post-operative complication and stone-free rates. Avoidance of routine ureteral catheterization significantly reduces the operation time and hence the anesthetic risk and radiation load.

Key words: urolithiasis; minipercutaneous nephrolithotomy without ureteral catheterization; routine ureteral catheterization; percutaneous nephrolithotripsy; nephroscopy.

For citation: Mamaev I.E., Akhmedov K.K., Dolomanov K.A., Saipulaev G.Sh., Manuilova O.O., Stepanenko K.V., Savkina K.V., Kotov S.V. Minipercutaneous nephrolithotomy without ureteric catheterization. Comparison with the standard procedure. Experimental and Clinical Urology, 2021;14(2):58-63; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2021-14-2-58-63>

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день перкутанная нефролитотомия (ПНЛ) является методом выбора при хирургическом лечении коралловидных камней, камней почек размером более 20 мм или камней нижних групп чашечек [1-3].

Под термином «мини-ПНЛ» понимают вмешательство, при котором используется инструмент с диаметром наружного тубуса от 14 Ch до 22 Ch, тем не менее, четкого определения на сегодняшний день не существует.

История внедрения в клиническую практику минимально-инвазивного доступа при выполнении перкутанных вмешательств берет свое начало в детской эндоурологии. В 1997 году М. Helal и соавт. впервые выполнили ПНЛ у двухлетней недоношенной девочки. В качестве нефроскопа использовали детский цистоскоп 10 Ch и щипцы для удаления конкрементов [4].

Несомненным плюсом мини-ПНЛ является снижение риска геморрагических осложнений и возможность завершения операции без дренирования нефростомой. Это приводит к сокращению длительности пребывания пациентов в стационаре после операции, лучшей ее переносимостью и уменьшению потребности в анальгетиках [5-7].

Основная цель любой ПНЛ – достичь статуса «без камней», при этом сведя к минимуму вероятность осложнений [8, 9].

Поскольку диаметр тракта и длительность оперативного лечения коррелируют с частотой осложнений, эти параметры сегодня подвергаются оптимизации в наибольшей степени, для чего предлагаются новые алгоритмы выполнения перкутанных вмешательств [10, 11].

В ходе ПНЛ традиционно выделяют 4 этапа:

1. Цистоскопия и катетеризация мочеточника;
2. Пункция и доступ к чашечно-лоханочной системе (ЧЛС) почки;

3. Дробление и удаление камня;
4. Дренирование верхних мочевыводящих путей (ВМП) [12, 13].

В настоящем исследовании мы демонстрируем наши клинические результаты лечения пациентов с одиночными камнями почек, которым выполнена мини-ПНЛ без предварительной катетеризации мочеточника.

Цель исследования: сравнить эффективность и продолжительность вмешательства при мини-ПНЛ с катетеризацией мочеточника и без нее.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Нами проведен анализ результатов лечения 111 пациентов с одиночными камнями чашечки или лоханки, которым выполнена мини-ПНЛ в отделении урологии ГКБ им. В.М. Буянова за период с 2017 по 2020 гг.

Пациенты распределены на две группы. В I группе (n=60) мини-ПНЛ выполнена по стандартной методике. Во II группе (n=51) мини-ПНЛ проведена без предварительной катетеризации мочеточника.

Критерии включения в исследование: пациенты с одиночными камнями почки и лоханочно-мочеточникового сегмента средних и крупных размеров (10-40 мм).

Критерии исключения из исследования: пациенты с аномалиями мочевого выделительной системы, единственной почкой, пересадкой почки в анамнезе, беременностью, коралловидными камнями, множественными камнями локализующимися в разных отделах ЧЛС, наличием активного воспалительного процесса в верхних мочевых путях, наличием нефростомического дренажа.

На дооперационном этапе учитывались следующие данные пациентов: пол, возраст, индекс массы тела (ИМТ), размеры и плотность камня, размеры дилатации таргетной чашечки, степень анестезиологического

Таблица 1. Результаты дооперационного обследования больных, которым выполнена мини-ПНЛ

Table 1. Results of preoperative examination of patients who underwent miniPCNL

Данные пациентов Patients data		Результаты обследования пациентов перед мини-ПНЛ Examination results before miniPCNL	
		I группа (n=60) Group I	II группа (n=51) Group II
Пол: М/Ж, n Sex (male/female), n		28/32	21/30
Возраст, лет Age		52,65±15,08	51,78±15,58
Индекс массы тела (ИМТ), кг/м ² BMI		31,98 ± 6,54	31,58 ± 6,02
Размеры камня, мм Stone size, mm		19,2±0,92	18,6±0,93
Плотность камня, ед. НУ Stone density, HU		1060,9±269,46	954,45±393,76
Размеры дилатации таргетной чашечки, мм Targeted calyx dilatation, mm		не оценивались don't rated	7,37±2,14
Степень анестезиологического риска The degree of anesthetic risk	ASA 1, n (%)	20 (33%)	21 (41%)
	ASA 2, n (%)	27 (45%)	19 (37%)
	ASA 3, n (%)	13 (22%)	11 (22%)
	ASA 4, n (%)	0	0

риска по шкале ASA (American Society of Anaesthesiologists) [14].

Достижение статуса «stone free» документировали на основании компьютерной томографии (КТ) выполненной за сутки до завершения стационарного лечения пациентов.

Результаты дооперационного обследования больных, которым выполнена мини-ПНЛ приведены в таблице 1.

Всем пациентам определены показания к мини-ПНЛ на основании результатов ультразвукового исследования (УЗИ) почек и мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) мочевого пузыря (МВС).

По результатам МСКТ оценивались локализация, количество, размеры и плотность конкрементов. В экскреторной фазе рассматривались анатомические особенности строения полостных элементов верхних мочевых путей с целью планирования доступа к конкременту.

Пациентам с наличием роста микрофлоры по данным посева мочи проводилась пред- и послеоперационная антибактериальная терапия согласно данным антибиотикограммы.

Послеоперационные осложнения регистрировались по модифицированной классификации Clavien [15].

К исследуемым параметрам отнесены: время операции, оценка состояния «без камней» («stone free rate»), в том числе оценка миграции фрагментов камней в мочеточник, варианты дренирования, сроки послеоперационного нахождения в стационаре.

В послеоперационном периоде в алгоритм обследования включены методы: бактериологическое исследование мочи, клинический анализ крови, биохимический анализ крови, КТ органов МВС.

Анализ данных проводили с помощью статистических пакетов Statistica 10.0 для Windows. Нормальность распределения наблюдали с помощью критерия Шапиро-Уилка.

Статистическую обработку данных проводили, используя непараметрический анализ для независимых переменных (U-тест Манна-Уитни), критерий Уилкоксона и парный критерий Стьюдента для внутригрупповых сравнений. Различия между группами считали достоверными при $p < 0,05$. Данные представлены в виде средних значений и стандартной ошибки среднего (Mean±SD).

Техника операции

У пациентов I группы под общей анестезией в литотомическом положении выполнялась цистоскопия, установка мочеточникового катетера 6 Ch в лоханку с последующей установкой уретрального катетера и фиксацией катетеров между собой. Под контролем С-дуги электронно-оптического преобразователя (ЭОП), через мочеточниковый катетер вводился раствор рентгенконтрастного вещества и выполнялась уретеропиело-

флюороскопия. Пункция ЧЛС почки осуществлялась под контролем рентгеноскопии и ультразвуковым наведением с техникой «свободной руки». С помощью пункционной иглы Chiba № 18 G выполнялся доступ через необходимую чашечку почки. Направляющая струна проводилась по просвету иглы в ЧЛС почки, затем антеградно устанавливалась в мочеточник, после чего по струне в ЧЛС почки проводилась канюля № 9 Ch, по которой, после удаления внутренней канюли, проводилась рабочая струна. Затем по рабочей струне одношагово устанавливался металлический буж с последующим проведением по нему металлического тубуса 15 или 16,5 Ch в полостную систему. По тубусу в полостную систему проводился нефроскоп 12 Ch. Дробление камня осуществлялось с использованием гольмиевого лазера. Экстракция фрагментов камня проводилась с помощью эндоскопических щипцов, корзинки Dormia или ирригационной жидкости. Отсутствии резидуальных фрагментов камней интраоперационно оценивалось эндоскопически и с помощью флюороскопии. Операция завершалась установкой баллонного нефростомического дренажа № 14 Ch. При отсутствии перфорации собирательной системы почки, выраженного интраоперационного кровотечения и резидуальных камней, операция завершалась либо полностью без дренажа, либо антеградной установкой внутреннего мочеточникового стента № 7 Ch.

Пациентам II группы на дооперационном этапе с целью планирования будущего доступа выполнялось УЗИ для сопоставления с данными МСКТ.

Пункция чашечки почки без предварительной катетеризации выполнялась транспиллярно. Если пункция происходила вне чашечки или между чашек, то производилась повторная пункция ЧЛС. Последующие этапы операции осуществлялись по вышеописанной методике.

В конце операции больным обеих групп выполнялась антеградная пиелoureteroфлюороскопия для исключения перфорации мочевого пузыря, а также оценки миграции фрагментов камней в мочеточник (у пациентов II группы). При подозрении на миграцию фрагментов камней в мочеточник под эндоскопическим и флюороскопическим контролем в проксимальные отделы мочеточника проводилась корзинка Dormia, с помощью которой производилась экстракция фрагментов или сгустков крови. В случае подозрения на миграцию фрагментов камня в дистальные отделы мочеточника операция завершалась антеградной установкой мочеточникового стента.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Всем 111 пациентам успешно выполнена мини-ПНЛ. Оценка наших результатов в обеих группах выявила следующие данные:

Во II группе средняя продолжительность операции ($69,7 \pm 22$ мин) была меньше, чем в I группе ($108,3 \pm 34,85$ мин, $p < 0,001$). Продолжительность послеоперационного пребывания в стационаре не различалась между группами: I группа – $3,38 \pm 1,38$ койко-день, II группа – $3,12 \pm 1,53$ койко-день. Тяжесть осложнений во всех случаях ограничена 2 степенью по шкале Clavien и составила 6,7 % и 5,9 % в I и II группах, соответственно.

Сводные данные о результатах лечения представлены в таблице 2.

ОБСУЖДЕНИЕ

В результате совершенствования оперативной техники мини-ПНЛ сегодня не только эффективна в отношении достижения состояния полной элиминации камней, но и безопасна.

Согласно базе данных отделения клинических исследований Эндоурологического общества (Clinical Research Office of the Endourological Society, CROES) пациенты, у которых операции длились более 75 минут (76–115 минут), имели статистически значимо более серьезные послеоперационные осложнения по сравнению с пациентами, у которых время операции было менее 50 минут. Риск более тяжелых послеоперационных осложнений увеличивался еще больше у пациентов, чье время операции составляло более 115 минут. Разница в риске для более тяжелых послеоперационных осложнений между теми пациентами, у которых операция длилась 50 минут или меньше, и теми, у которых ее длительность была между 51 и 75 минутами, не была статистически значимой [16].

В литературе имеются единичные публикации о

результатах ПНЛ без предварительной катетеризации мочеочника. А. Tabibi и соавт. сравнили результаты пункции чашечки с ретроградной катетеризацией и без нее у 55 пациентов [17]. Не было обнаружено различий между пациентами в двух группах с точки зрения резидуальных камней и полной элиминации, а также разницы в количестве тех, кому потребовалась дистанционная ударно-волновая литотрипсия, ПНЛ «second-look» или уретеролитотрипсия.

В. Eryildirim и соавт. сравнили результаты ПНЛ с катетеризацией мочеочника и без нее у 50 пациентов [18]. Средняя продолжительность операции в группе с ретроградной катетеризацией была значительно больше, чем в группе без катетеризации. Оценка результатов ПНЛ не выявила статистически значимых различий между двумя группами в отношении показателей «stone free rate» (86% против 84%). Кроме того, не было значительных различий в отношении продолжительности нахождения нефростомического дренажа, периода госпитализации и необходимых повторных вмешательств, частоты осложнений, а также послеоперационного снижения уровня гемоглобина в обеих группах.

М. Biswas и соавт. также сравнили результаты лечения 110 пациентов, распределенных на 2 группы, которым была выполнена ПНЛ с катетеризацией мочеочника и без нее [19]. Анализировали продолжительность операции и длительность пребывания в стационаре, а элиминацию конкремента оценивали с помощью рентгенологического исследования и УЗИ. Никаких различий в результатах между двумя группами не наблюдалось.


Несмотря на то, что в нашем исследовании не оценивался объем лучевой нагрузки, а длительность пункции ЧЛС значимо не отличалась между группами, 

Таблица 2. Результаты лечения

Table 2. Treatment results

Параметр/группа Parameter/group	Группа I Group I	Группа II GROUP II
Доля пациентов, полностью избавленных от камней, n (%) Stone free rate (SFR), n (%)	55 (92%)	50 (90%)
Средняя продолжительность операции, мин Mean surgery duration, min	108,3±34,85 (от 60 до 210)	69,7±22 (от 25 до 120)*
Дренирование нефростомой, n (%) Nephrostomy tube, n (%)	39 (65,3%)	30 (59,2%)
Дренирование нефростомой и внутренним мочеточниковым стентом, n (%) Nephrostomy tube + stent, n (%)	7 (11,7%)	4 (7,8%)
Дренирование внутренним мочеточниковым стентом (tubeless), n (%) Stent (tubeless), n (%)	6 (10%)	6 (11%)
Без дренажей (totally tubeless), n (%) Without drain (totally tubeless), n (%)	8 (13%)	11 (22%)
Послеоперационный койко-день length postoperative hospital stay, (days)	3,38±1,38	3,12±1,53

* $p < 0,001$

можно сделать вывод о снижении объема лучевой нагрузки на пациента и медицинский персонал при отказе от катетеризации мочеточника. Отличий между группами по количеству осложнений не было. Тяжелых осложнений (Clavien 3 степени и выше) в нашем исследовании не выявлено.

Для получения репрезентативных сравнительных данных в отношении степени тяжести осложнений у исследованных нами групп пациентов требуется большая выборка пациентов.

Также полученные результаты демонстрируют большее число пациентов, у которых операция завершилась «tubeless» или «totally tubeless» во второй группе. В данном случае разница обусловлена в большей степени накопившимся опытом такого завершения операции, чем фактом отказа от катетеризации мочеточника.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенного исследования можно отметить, что существенной разницы в частоте достижения статуса «stone free» и частоте послеоперационных осложнений между группами не отмечено. Отказ от рутинной катетеризации мочеточника значительно уменьшает длительность операции, что способно снизить анестезиологический риск и лучевую нагрузку. Если хирург уверенно использует при пункции чашечно-лоханочной системы ультразвуковой метод навигации, можно рекомендовать отказ от рутинной катетеризации мочеточника. На начальных этапах освоения данной методики возможно катетеризировать мочеточник, но не выполнять контрастирование и активную дилатацию ЧЛС. Эффективность данной методики во многом зависит от опыта хирурга и разрешающей способности ультразвукового сканера. ■

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Assimos D, Krambeck A, Miller NL, Monga M, Murad MH, Nelson CP, et al. Surgical management of stones: American urological association/Endourological society guideline, part I. *J Urol* 2016;196(4):1153-60. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2016.05.090>.
2. Assimos D, Krambeck A, Miller NL, Monga M, Murad MH, Nelson CP, et al. Surgical management of stones: American urological association/Endourological society guideline, part II. *J Urol* 2016;196(4):1161-9. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2016.05.091>.
3. Preminger GM, Assimos DG, Lingeman JE, Nakada SY, Pearle MS, Wolf JS Jr. Chapter 1: AUA guideline on management of staghorn calculi: diagnosis and treatment recommendations. *J Urol* 2005;173(6):1991-2000. <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000161171.67806.2a>.
4. Helal M, Black T, Lockhart J, Figueroa TE. The Hickman peel-away sheath: alternative for pediatric percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol* 1997;11(3):171-2. <https://doi.org/10.1089/end.1997.11.171>.
5. Котов С.В., Беломытцев С.В., Мамаев И.Э., Перов Р.А., Пульбере С.А., Суренков Д.Н. Эволюция подходов в лечении мочекаменной болезни. Мультицентровой анализ работы 5 урологических отделений многопрофильных стационаров г. Москвы. *Экспериментальная и клиническая урология* 2020;13(5):51-58. [Kotov S.V., Belomytsev S.V., Mamaev I.E., Perov R.A., Pulbere S.A., Surenkov D.N. Evolution of approaches in the treatment of urolithiasis. Multicenter analysis of the work of 5 urological departments of multidisciplinary hospitals in Moscow. *Экспериментальная и клиническая урология* 2020;13(5):51-58. (In Russian)]. <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-13-5-51-58>.
6. Abdelhafez MF, Bedke J, Amend B, ElGanainy E, Aboulella H, Elakkad M, et al. Minimally invasive percutaneous nephrolitholapaxy (PCNL) as an effective and safe procedure for large renal stones. *BJU Int* 2012;110(11 Pt C):E1022-6. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2012.11191.x>.
7. Cheng F, Yu W, Zhang X, Yang S, Xia Y, Ruan Y. Minimally invasive tract in percutaneous nephrolithotomy for renal stones. *J Endourol* 2010;24(10):1579-82. <https://doi.org/10.1089/end.2009.0581>.
8. Аляев Ю.Г. Газимиев М.А. Мочекаменная болезнь: современные методы диагностики и лечения. Руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010; 224 с. [Alyayev Yu. G. Gazimiev M. A. Urolithiasis: modern methods of diagnosis and treatment. Guide. Moscow: Publishing house GEOTAR-Media, 2010; 224 p. (In Russian)].
9. Григорьев Н.А., Семенякин И.В., Малхасян В.А., Гаджиев Н.К., Руденко В.И. Мочекаменная болезнь. *Урология* 2016;(2):37-69. [Grigoriev N.A., Semenyakin I.V., Malkhasyan V.A., Gadzhiev N.K., Rudenko V.I. Urolithiasis. *Urologiya = Urologiia* 2016;(2):37-69. (In Russian)].
10. Ruhayel Y, Tepeler A, Dabestani S, MacLennan S, Petřík A, Sarica K, et al. Tract sizes in miniaturized percutaneous nephrolithotomy: a systematic review from the European Association of Urology urolithiasis guidelines panel. *Eur Urol* 2017;72(2):220-35. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2017.01.046>.
11. Wright A, Rukin N, Smith D, de la Rosette J, Somani BK. «Mini, ultra, micro» – nomenclature and cost of these new minimally invasive percutaneous nephrolithotomy (PCNL) techniques. *Ther Adv Urol* 2016;8(2):142-6. <https://doi.org/10.1177/1756287215617674>.
12. Bianchi G, Rosa M. PCNL: what's changed? (in Italian). *Urologia* 2014;81(2):108-14. <https://doi.org/10.5301/RU.2014.12354>.
13. Desai M. Ultrasonography-guided punctures-with and without puncture guide. *J Endourol* 2009;23(10):1641-3. <https://doi.org/10.1089/end.2009.1530>.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

14. Doyle DJ, Goyal A, Bansal P, Garmon EH. American Society of Anesthesiologists Classification. 2020 Jul 4. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan.
15. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg* 2004;240(2):205-13. <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae>.
16. Labate G, Modi P, Timoney A, Cormio L, Zhang X, Louie M, et al. The percutaneous nephrolithotomy global study: classification of complications. *J Endourol* 2011;25(8):1275-80. <https://doi.org/10.1089/end.2011.0067>.
17. Tabibi A, Akhavadegan H, Mahdavi KN, Semnani MN, Davari MK, Niroomand AR. Percutaneous nephrolithotomy with and without retrograde pyelography: preliminary results of a randomized controlled trial. *Urol J* 2005;2(3):132-5.
18. Eryildirim B, Tuncer M, Camur E, Ustun F, Tarhan F, Sarica K. Renal access in PNL under sonographic guidance: Do we really need to insert an open end ureteral catheter in dilated renal systems? A prospective randomized study. *Arch Ital Urol Androl* 2017;89(3):226-31. <https://doi.org/10.4081/aiua.2017.3.226>.
19. Biswas M, Mittal A, Sarpal R, Agrawal S, Pal R, Singh K. Whether retrograde pyelography mandatory for percutaneous nephrolithotomy: a randomized clinical trial. *IJRMS* 2016;10(4):4477-80. <https://doi.org/10.18203/2320-6012.ijrms20163314>.

Сведения об авторах:

Мамаев И.Э. – к.м.н., заведующий отделением урологии ГБУЗ «ГКБ им. В.М. Буянова ДЗМ», доцент кафедры урологии РНИМУ им. Н.И. Пирогова; Москва, Россия; dr.mamaev@mail.ru; РИНЦ AuthorID 965579

Ахмедов К.К. – врач урологического отделения ГБУЗ «ГКБ им. В.М. Буянова ДЗМ»; Москва, Россия; k.k.akhmedov@gmail.com; РИНЦ AuthorID 1101213

Доломанов К.А. – врач урологического отделения ГБУЗ «ГКБ им. В.М. Буянова ДЗМ»; Москва, Россия; dolomanov2009@mail.ru

Сайпулаев Г.Ш. – врач урологического отделения ГБУЗ «ГКБ им. В.М. Буянова ДЗМ»; Москва, Россия; Saypulaev4@mail.ru

Мануйлова О.О. – заведующая отделением лучевой диагностики ГБУЗ «ГКБ им. В.М. Буянова ДЗМ»; Москва, Россия; moek@mail.ru; РИНЦ AuthorID 949127

Степаненко К.В. – врач отделения лучевой диагностики ГБУЗ «ГКБ им. В.М. Буянова ДЗМ»; Москва, Россия; stepanenko.k.v@gmail.com;

Савкина К.В. – врач отделения лучевой диагностики ГБУЗ «ГКБ им. В.М. Буянова ДЗМ»; Москва, Россия; kira4e@gmail.com; РИНЦ AuthorID 1095465

Котов С.В. – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой урологии и андрологии ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» МЗ РФ; Москва, Россия; urokotov@yandex.ru; РИНЦ AuthorID 667344

Вклад авторов:

Мамаев И.Э. – концепция и дизайн исследования, написание текста, 25%
 Ахмедов К.К. – концепция и дизайн исследования, сбор, обработка материала, написание текста, 25%
 Доломанов К.А. – сбор, обработка материала, 5%
 Сайпулаев Г.Ш. – сбор, обработка материала, 5%
 Мануйлова О.О. – сбор материала, 15%
 Степаненко К.В. – сбор материала, 5%
 Савкина К.В. – сбор материала, 5%
 Котов С.В. – концепция и дизайн исследования, 15%

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Статья поступила: 19.04.21

Принята к публикации: 06.05.21

Information about authors:

Mamaev I.E. – PhD, head of urology department of Moscow city hospital n.a. V.M. Buyanov, assistant professor of the urology department of Pirogov Russian National Research Medical University; Moscow, Russia; dr.mamaev@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-5755-5950>

Akhmedov K.K. – urologist at the urology department of Moscow city hospital n.a. V.M. Buyanov; Moscow, Russia; k.k.akhmedov@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-9878-7782>

Dolomanov K.A. – urologist at the urology department of Moscow city hospital n.a. V.M. Buyanov; Moscow, Russia; dolomanov2009@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7957-6421>

Saipulaev G.Sh. – urologist at the urology department of Moscow city hospital n.a. V.M. Buyanov; Moscow, Russia; Saypulaev4@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9130-148X>

Manuilova O.O. – head of radiology department of Moscow city hospital n.a. V.M. Buyanov; Moscow, Russia; moek@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1161-2104>

Stepanenko K.V. – radiologist in radiology department of Moscow city hospital n.a. V.M. Buyanov; Moscow, Russia; stepanenko.k.v@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-2507-5258>

Savkina K.V. – radiologist in radiology department of Moscow city hospital n.a. V.M. Buyanov; Moscow, Russia; kira4e@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-0742-3244>

Kotov S.V. – Dr. Sc., professor, head of the the urology and andrology department of the Pirogov Russian National Research Medical University; Moscow, Russia; urokotov@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3764-6131>

Authors' contributions:

Mamaev I.E. – developing the research design, article writing, 25%
 Akhmedov K.K. – developing the research design, obtaining and analyzing data, article writing, 25%
 Dolomanov K.K. – obtaining and analyzing data, 5%
 Saipulaev G.Sh. – obtaining and analyzing data, 5%
 Manuilova O.O. – obtaining and analyzing data, 15%
 Stepanenko K.V. – obtaining and analyzing data, 5%
 Savkina K.V. – obtaining and analyzing data, 5%
 Kotov S.V. – developing the research design, 15%

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. The study was performed without external funding.

Received: 19.04.21

Accepted for publication: 06.05.21