

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2024-17-2-90-95>

Влияние анатомии полостной системы почек на результаты микроперкутанной нефролитотрипсии

КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

В.В. Протошак, М.В. Паронников, Д.Н. Орлов, Е.Г. Карпущенко, А.В. Слепцов

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; д. 6, ул. Академика Лебедева, Санкт-Петербург, 194044, Россия

Контакт: Орлов Дмитрий Николаевич, d.n.orlov@mail.ru

Аннотация:

Введение. Строение чашечно-лоханочной системы может влиять на результаты лечения у пациентов с одиночными и множественными почечными конкрементами.

Цель: оценить клиническое значение анатомии полостной системы почки при выполнении микроперкутанной нефролитотрипсии.

Материал и методы. В исследование включен 61 пациент с камнями почек до 2 см. Все больные были подвергнуты микроперкутанной нефролитотрипсии (ПНТ) и разделены на две группы. В группу А вошли 34 человека с одиночными почечными конкрементами, группу Б сформировали 27 пациентов с множественными камнями. Исследуемыми параметрами являлись: эффективность, число перкутаных доступов, время операции, количество и структура осложнений. Все исследуемые показатели соотносили с вариантами анатомического строения полостной системы почки по классификации R. Takazawa, где тип I характеризовался наличием одиночной лоханки, тип II представлен разветвленной полостной системой.

Результаты и обсуждение. Оперативное лечение было успешным у 46 (75,4%) человек. В группе А «состояние, свободное от камней» было достигнуто у 15 (83,3%) пациентов с первым типом строения чашечно-лоханочной системы и в 13 (81,3%) наблюдениях при разветвленной лоханке ($p>0,05$). В группе Б камни были удалены в 11 (73,3%) случаях при I типе строения полостной системы и у 7 (58,3%) пациентов с разветвленной лоханкой ($p<0,05$). У пациентов с одиночными камнями выполнение множественных доступов зафиксировано только в 1 (2,9%) эпизоде. В группе Б множественные доступы выполнялись в 13 (48,1%) случаях, а их количество существенно возрастало при II типе строения лоханки. Средняя длительность оперативного лечения составила $70,9\pm 9$ мин. Время операции в группе с одиночными камнями при I и II типах архитектоники полостной системы составило $62,5\pm 5$ мин и $64,1\pm 7$ мин соответственно ($p>0,05$). В группе Б длительность микро-ПНТ при одиночной лоханке была значительно ниже, чем у больных с разветвленным типом ЧЛС – $80,5\pm 6$ мин против $96,3\pm 11$ мин соответственно ($p<0,05$). Общее количество осложнений среди всех категорий больных составило 15 (24,6%) случаев. В группе А нежелательные последствия были зафиксированы в 3 (16,7%) наблюдениях при I типе чашечно-лоханочной системы и у 3 (18,8%) пациентов с разветвленной лоханкой ($p>0,05$). В группе Б осложнения установлены у 4 (26,7%) больных с I типом лоханки и в 5 (41,7%) наблюдениях с разветвленным вариантом полостной системы ($p<0,05$).

Заключение. Архитектоника полостной системы почки у пациентов с одиночными камнями до 2 см не оказывает существенного влияния на результаты операции и важна только при осуществлении чрескожного доступа. Разветвленный тип строения полостной системы почки (тип II по классификации R. Takazawa) сопровождается снижением эффективности и увеличением времени операции, количества доступов и осложнений у больных с множественными почечными камнями.

Ключевые слова: мочекаменная болезнь; чашечно-лоханочная система; микроперкутанная нефролитотрипсия; эффективность; осложнения.

Для цитирования: Протошак В.В., Паронников М.В., Орлов Д.Н., Карпущенко Е.Г., Слепцов А.В. Влияние анатомии полостной системы почек на результаты микроперкутанной нефролитотрипсии. Экспериментальная и клиническая урология 2024;17(2):90-95; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2024-17-2-90-95>

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2024-17-2-90-95>

The influence of renal pelvis system anatomy on the results of micropercutaneous nephrolithotripsy

CLINICAL STUDY

V.V. Protoshchak, M.V. Paronnikov, D.N. Orlov, E.G. Karpushchenko, A.V. Sleptsov

Military Medical Academy named after S.M. Kirov of the Ministry of Defense of the Russian Federation; 6, Academician Lebedeva str., St. Petersburg, 194044, Russia

Contacts: Dmitry N. Orlov, d.n.orlov@mail.ru

Summary:

Introduction. The structure of the calyx-pelvic system may affect the results of treatment in patients with single and multiple renal calculi. The aim of the study was to evaluate the clinical significance of the anatomy of the renal cavity system during micropercutaneous nephrolithotripsy.

Material and methods. Sixty-one patients with kidney stones up to 2 cm participated in the study. All patients were subjected to micropercutaneous nephrolithotripsy (PNL) and divided into two groups. Group A included 34 patients with single renal concretions, group B was formed by 27 patients with multiple stones. The studied parameters were: efficiency, number of percutaneous accesses, operation time, number and structure of complications. All the studied parameters were correlated with variants of the anatomical structure of the renal pelvis system according to the classification of R. Takazawa. Type I was characterized by the presence of a single pelvis, type II is represented by a branched pelvis system.

Results and discussion. Operative treatment was successful in 46 (75.4%) patients. In group A, «stone-free state» was achieved in 15 (83,3%) patients with type I structure of the single pelvis and in 13 (81.3%) observations with branched pelvis ($p>0.05$). In group B stones were removed in 11 (73,3%) cases with type I structure of the cavity system and in 7 (58,3%) patients with branched pelvis ($p<0,05$). In patients with single stones, multiple accesses were performed only in 1 (2,9%) episode. In group B, multiple accesses were performed in 13 (48,1%) cases with a tendency to increase this indicator in type II of the pelvis structure. The average duration of operative treatment was $70,9\pm 9$ min. The operation time in the group with single stones at I and II types of the cavity architectonics was $62,5\pm 5$ min and $64,1\pm 7$ min respectively ($p>0,05$). In group B the duration of micro-PNL in case of solitary pelvis was significantly lower than in patients with branched type of pelvis system – $80,5\pm 6$ min vs. $96,3\pm 11$ min respectively ($p<0,05$). The total number of complications among all categories of patients amounted to 15 (24,6%) cases. In group A undesirable consequences were recorded in 3 (16,7%) observations in case of type I single pelvis and in 3 (18,8%) patients with branched pelvis ($p>0,05$). In group B, complications were established in 4 (26,7%) patients with type I pelvis and in 5 (41,7%) cases with branched variant of the cavity system ($p<0,05$).

Conclusion. The architecture of the renal pelvis system in patients with single stones up to 2 cm does not significantly affect the results of surgery and is important only in percutaneous access. The branched type of renal cavity structure (type II according to R. Takazawa classification) is accompanied by decreased efficiency and increased operation time, number of accesses and complications in patients with multiple renal stones.

Key words: urolithiasis; pelvicalyceal system; micropercutaneous nephrolithotripsy; stone free rate; complications.

For citation: Protoshchak V.V., Paronnikov M.V., Orlov D.N., Karpushenko E.G., Sleptsov A.V. The effect of the anatomy of the renal cavity system on the results of micropercutated nephrolithotripsy. *Experimental and Clinical Urology* 2024;17(2):90-95; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2024-17-2-90-95>

ВВЕДЕНИЕ

На протяжении последнего десятилетия распространность мочекаменной болезни (МКБ) в Российской Федерации увеличивается, показатели общей заболеваемости составляют 890 человек на 100 000 населения [1]. Как отмечает большинство авторов, доля больных с МКБ в урологических стационарах достигает 47% [2-5]. Развитие эндоскопических технологий и совершенствование оборудования для контактной литотрипсии привело к снижению количества дистанционных литотрипсий на 16% и увеличению перкутанных вмешательств на 9% [4].

Впервые оборудование для микроперкутанной нефролитотрипсии (микро-ПНЛ) было разработано M.J. Bader и соавт. и представлено на конгрессе американской ассоциации урологов в 2011 году [6]. Позднее группа ученых под руководством M.R. Desai опубликовала результаты чрескожного доступа в чашечно-лоханочную систему почки при помощи иглы диаметром 4,8 Ш. Первоначально авторы этой технологии определили микро-ПНЛ как перспективный метод лечения почечных конкрементов менее 10 мм [7]. Последующие публикации свидетельствуют о том, что размер камня является важным фактором, который необходимо принимать во внимание при планировании микроперкутанной хирургии, а оптимальным диаметром уrolита следует считать диапазон 15–20 мм [8-10]. Другими показателями, влияющими на результаты чрескожных методов лечения, служат количество и локализация камней, уровень хирургических навыков, число и диаметр перкутанных доступов, а также анатомические варианты строения полостной системы почек [11, 12].

В 1901 году M. Brödel впервые указал на особенности чашечно-лоханочной системы (ЧЛС) и отметил, что передние чашки наклонены вперед на 70° от вертикальной оси, а задние ротированы на 20° в заднелатеральном направлении [13]. Спустя 70 лет J. Hodson продемонстрировал диаметрально противоположные

данные относительно результатов работы M. Brödel [14]. В 1984 году K. Kaye и D. Reinke впервые применили компьютерную томографию для оценки анатомического строения полостной системы почки и доказали, что тип строения ЧЛС по M. Brödel встречается чаще справа, а по J. Hodson – слева [15].

Одна из первых клинических классификаций полостной системы почек была предложена F. Samraio. Автор систематизировал информацию на основании полученных слепков почечной архитектоники и выделил четыре типа строения [16]. Спустя 20 лет на основе анализа данных компьютерной томографии R. Takazawa предложил современную классификацию, наиболее адаптированную для эндоскопической хирургии, отличительной особенностью которой является деление почечной лоханки на одиночную и разветвленную [17].

В настоящее время клиническими рекомендациями по лечению МКБ сформулирован приоритет выбора технологии чрескожного доступа, однако, в отношении микроперкутанной операции показания не определены, а вопрос влияния почечной анатомии на исходы оперативного лечения малоизучены.

Цель исследования. Оценить клиническое значение анатомии полостной системы почки при выполнении микроперкутанной нефролитотрипсии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа проводилась на базе клиники урологии Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова (г. Санкт-Петербург) с 2021 по 2023 гг. В исследовании участвовал 61 пациент с камнями почек до 2 см в возрасте от 19 до 56 лет. Все больные были подвергнуты микроперкутанной нефролитотрипсии и разделены на две группы. В группу А вошли 34 человека с одиночными почечными конкрементами, группу Б сформировали 27 пациентов с множественными камнями.

Микро-ПНЛ выполняли в условиях рентгеноперационной под общей анестезией в положении

пациента на спине. Операцию начинали с ретроградного введения мочеточникового катетера в почечную лоханку. Далее заполняли ЧЛС контрастом и под комбинированным (рентгенологическим и визуальным) контролем осуществляли доступ к выбранной чашке при помощи «всевидающей иглы» 4,8 Ch системы для MicroPerc (Polydiagnost, Германия), а при необходимости использовали тубус 8 Ch. Дробление камня производили с помощью лазерного литотриптера FiberLase U2 (Россия) в режимах распыления и фрагментации.

Исследуемыми параметрами являлись: эффективность, число перкутанных доступов, время операции, количество и структура осложнений. В качестве критерия эффективности был принят показатель «stone free rate» (SFR) – «состояние, свободное от камней», под которым понимали полное удаление конкрементов, либо наличие резидуальных фрагментов до 4 мм. Оценка эффективности осуществлялась на первые-третьи сутки после оперативного вмешательства при помощи комплексного обследования, включающего ультразвуковую диагностику и рентгенологические методы (обзорная урография и нативная компьютерная томография). Осложнения оценивали согласно модифицированной для ПНЛ классификации Clavien-Dindo [18]. К осложнениям grade I относили транзитное повышение уровня креатинина (любое отклонение выше нормальных значений), а также развитие лихорадки в послеоперационном периоде, требующее применения неспецифических противовоспалительных средств. Нежелательными последствиями 2 класса считали обострение пиелонефрита с необходимостью назначения антибактериальных препаратов, образование околопочечной гематомы, не требующей переливания крови, а также интраоперационные кровотечения, приводящие к гемотранфузии. Под осложнениями III степени понимали клинически значимую обструкцию верхних мочевых путей резидуальными фрагментами или сгустками крови, перфорацию лоханки, формирование почечного свища или стриктуры пиелoureтерального сегмента. В случае если эти нежелательные явления устраняли с помощью вмешательств под местной анестезией (внутреннее дренирование почки, чрескожная нефростомия, дистанционная литотрипсия), то осложнение классифицировали как IIIa. К grade IIIb относили нежелательные последствия, требующие выполнения уретероскопии/контактной уретеролитотрипсии или других хирургических пособий под общим обезболиванием. К осложнениям grade IV относили повреждение смежных органов, некупируемое почечное кровотечение, уросепсис, к grade V – летальный исход.

Все исследуемые показатели соотносили с вариантами анатомического строения полостной системы почки по классификации R. Takazawa (рис. 1). Тип I характеризовался наличием одиночной лоханки, тип II представлен разветвленной полостной системой. В свою очередь одиночная лоханка разделяется на три подтипа:

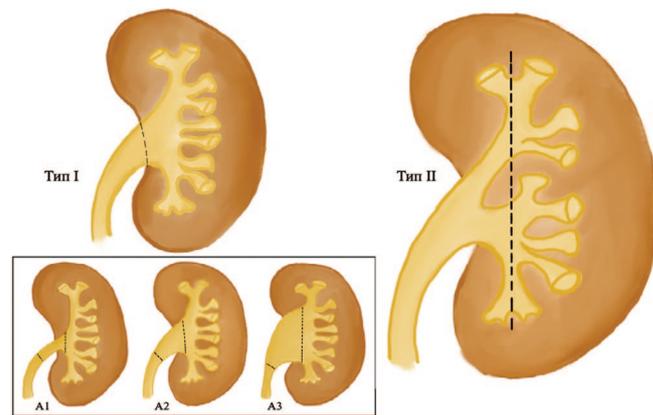


Рис. 1. Классификация полостной системы почки по R. Takazawa
Fig. 1. Classification of the renal collecting system according to R. Takazawa

узкая (A1), стандартная (A2) и широкая (A3). В основу этой систематизации заложено отношение ширины поперечного сечения лоханочно-мочеточникового сегмента и лоханки.

Сравнение категориальных переменных осуществляли при помощи критерия χ -квадрат. Значимость различий показателей определяли согласно t-критерию Student, различия считали достоверными при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Первый тип строения полостной системы почки зафиксирован у 33 (54,1%) пациентов, тип II – у 28 (45,9%) больных соответственно. В группе А наиболее часто камни локализовались в лоханке и нижней чашке – в 8 (23,5%) и 6 (17,6%) случаях при одиночной лоханке и в 7 (20,6%) и 5 (14,7%) наблюдениях при разветвленном типе строения ЧЛС. В группе Б уrolиты чаще всего выявлены в лоханке и одной из чашек и определялись у 6 (22,2%) больных с первым типом строения ЧЛС и у 4 (14,8%) пациентов со вторым типом полостной системы почки соответственно (табл. 1).

Таблица 1. Распределение пациентов в исследуемых группах в зависимости от типа полостной системы почки и локализации конкрементов, n (%)

Table 1. Distribution of patients in the studied groups depending on the type of renal collecting system and localization of stone, n (%)

| Локализация камней Stone location | Тип I Type I | Тип II Type II |
|---|-------------------|-------------------|
| Группа А (одиночные камни) / Group A (single stones) | | |
| Верхняя чашка / Upper calix | 1 (2,9%) | 2 (5,9%) |
| Средняя чашка / Middle calix | 3 (8,8%) | 2 (5,9%) |
| Нижняя чашка / Lower calix | 6 (17,6%) | 5 (14,7%) |
| Лоханка / Pelvis | 8 (23,5%) | 7 (20,6%) |
| Всего / Total | 18 (52,9%) | 16 (47,1%) |
| Группа Б (множественные камни) / Group B (multiple stones) | | |
| В одной чашке / In one calix | 2 (7,4%) | 2 (7,4%) |
| В разных чашках / In different calices | 3 (11,1%) | 4 (14,8%) |
| Чашка+лоханка / Calix + pelvis | 6 (22,2%) | 4 (14,8%) |
| Лоханка / Pelvis | 4 (14,8%) | 2 (7,4%) |
| Всего / Total | 15 (55,6%) | 12 (44,4%) |

В целом микроперкутанная нефролитотрипсия была эффективна у 46 (75,4%) человек. При одиночных конкрементах анатомия полостной системы не оказывала влияния на результативность операции, а «состояние, свободное от камней» было достигнуто у 15 (83,3%) пациентов с первым типом строения ЧЛС и в 13 (81,3%) наблюдениях при разветвленной лоханке (рис. 2).

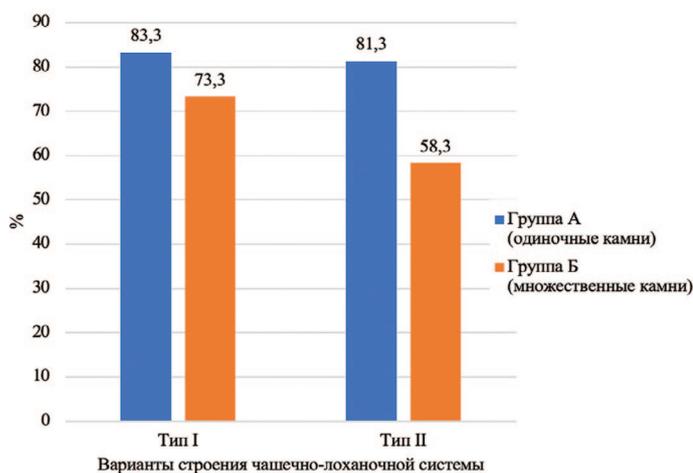


Рис. 2 Эффективность микроперкутанной нефролитотрипсии при разных типах строения ЧЛС почки в исследуемых группах
Fig. 2 Effectiveness of micropercutaneous nephrolithotripsy in different of the type of renal collecting system in the studied groups

В группах с множественными камнями эффективность лечения существенно снижалась, особенно при II типе анатомии лоханки. Так, камни были удалены в 11 (73,3%) случаях при I типе строения ЧЛС и у 7 (58,3%) пациентов с разветвленной лоханкой ($p < 0,05$). Не установлено существенной разницы в показателях уровня избавления от камней при разных вариантах строения (A1, A2 и A3) одиночной лоханки у пациентов группы А. В то же время широкая одиночная лоханка являлась неблагоприятным прогностическим признаком у больных с множественными конкрементами, а «состояние, свободное от камней» не удалось достигнуть ни у одного из двух пациентов с подтипом строения А1.

Средняя длительность микроперкутанной нефролитотрипсии составила $70,9 \pm 9$ мин. Время операции в группе с одиночными камнями при I и II типах архитектоники полостной системы существенно не отличалась – $62,5 \pm 5$ мин и $64,1 \pm 7$ мин ($p > 0,05$). У пациентов с множественными конкрементами хирургическое вмешательство сопровождалось увеличением продолжительности операции в сравнении с группой А. При этом, длительность микро-ПНЛ при одиночной лоханке была значительно ниже, чем у больных с разветвленным типом ЧЛС – $80,5 \pm 6$ мин против $96,3 \pm 11$ мин соответственно ($p = 0,012$).

При микроперкутанной операции у пациентов с одиночными камнями выполнение множественных доступов было редким явлением, не зависело от варианта строения полостной системы и зафиксировано только в 1 (2,9%) случае. Необходимость создания дополнительного чрескожного тракта возникала в ситуациях,

когда литотрипсия камня приводила к его миграции в неудобную чашку и сопровождалась невозможностью продвижения эндоскопа к уролиту ввиду ограниченной маневренности микроинструмента при остром межчашечковом угле. В сравнении с группой больных с одиночными камнями в группе Б достоверно чаще требовались множественные доступы – в 13 (48,1%) случаях. При этом, второй тип строения ЧЛС был сопряжен с повышенным риском осуществления дополнительной пункции, прибегнуть к которой пришлось у 9 (33,3%) больных, в то время как у пациентов с одиночной лоханкой создание двух и более микроперкутанного тракта требовались в 4 (14,8%) случаях ($p < 0,05$). Нами отмечено, что при разветвленном типе строения полостной системы почки чаще, чем при одиночной лоханке, наблюдается дислокация одного из нескольких конкрементов или их фрагментов в верхнюю чашку, как правило, имеющую длинную узкую шейку, что требует выполнение дополнительного чрескожного доступа.

Общее количество осложнений среди всех категорий больных составило 15 (24,6%) случаев (табл. 2). В группе А тип строения полостной системы почки не оказывал влияние на частоту нежелательных последствий, которые были зафиксированы в 3 (16,7%) наблюдениях при одиночной лоханке и у 3 (18,8%) пациентов с разветвленным типом ЧЛС соответственно ($p > 0,05$). В группе Б второй тип почечной анатомии характеризовался увеличением количества негативных явлений. Так, при множественных камнях осложнения установлены у 4 (26,7%) пациентов с I типом лоханки и в 5 (41,7%) случаях с разветвленным вариантом полостной системы ($p < 0,05$).

Таблица 2. Количество и структура осложнений
Table 2. Number and pattern of complications

| Осложнения Complication | Тип I Type I | Тип II Type II |
|---|------------------|-------------------|
| Группа А (одиночные камни) / Group A (single stones) | | |
| Grade I | 1 (5,6%) | - |
| Grade II | 1 (5,6%) | 1 (6,3%) |
| Grade IIIa | 1 (5,6%) | 1 (6,3%) |
| Grade IIIb | - | 1 (6,3%) |
| Grade IV-V | - | - |
| Всего / Total | 3 (16,7%) | 3 (18,8%) |
| Группа Б (множественные камни) / Group B (multiple stones) | | |
| Grade I | 2 (13,3%) | 1 (8,3%) |
| Grade II | 1 (6,7%) | 1 (8,3%) |
| Grade IIIa | 1 (6,7%) | 2 (16,7%) |
| Grade IIIb | - | 1 (8,3%) |
| Grade IV-V | - | - |
| Всего / Total | 4 (26,7%) | 5 (41,7%) |

При выполнении микро-ПНЛ преобладали осложнения I и II степени, нежелательные явления III степени диагностированы преимущественно при II типе

строения ЧЛС, а последствия IV и V градации в нашем исследовании не встречались.

У пациентов с одиночными камнями осложнения grade I установлены только у 1 (5,6%) больного с одиночной лоханкой и представлены транзиторным повышением температуры тела ($p < 0,05$). В группе Б аналогичные явления зарегистрированы у 2 (13,3%) пациентов с I типом лоханки и в одном (8,3%) случае со II типом ($p > 0,05$). Количество осложнений в обеих сравниваемых группах при различных вариантах строения ЧЛС обладала схожими результатами, не имела статистических отличий и характеризовалась обострением пиелонефрита с необходимостью назначения антибактериальных препаратов. Нежелательные явления grade IIIa у пациентов с одиночными камнями не превышали 6,3% и существенно не отличались в исследуемых подгруппах, в тоже время аналогичные осложнения в группе Б встречались чаще у больных с разветвленным типом лоханки. При этом, в двух (16,7%) случаях потребовалась установка внутреннего мочеточникового стента под местной анестезией по поводу рецидивирующей почечной колики и стойкой обструкции верхних мочевых путей. Причинами нежелательных явлений IIIb степени служили резидуальные фрагменты камня, мигрировавшие после микро-ПНЛ в мочеточник. Указанные осложнения наблюдались только при II типе полостной системы и выявлены у 1 (6,3%) пациента группы А и у 1 (8,3%) больного из группы Б.

ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенными ранее исследованиями доказано, что предложенная F. Samraio классификация полостной системы почки, является сложной для визуального восприятия, не практична для эндоскопической хирургии и не влияет на результаты перкутанной нефролитотрипсии [12, 17, 19]. В связи с этими обстоятельствами в своей работе мы использовали систематизацию по R. Takazawa, показавшую достаточную ценность при ретроградных интратанальных вмешательствах.

Влияние строения ЧЛС на исходы чрескожных вмешательств у больных с МКБ на сегодняшний день изучено в недостаточном объеме, а работы преимущественно посвящены стандартному (более 24 Ch) перкутанному доступу [9, 10, 20, 21]. При этом авторы уделяют внимание воздействию на результаты перкутанной хирургии таких анатомических факторов, как пиело- и межкаликальный углы, длина нижней чашки, площадь поверхности ЧЛС.

Так, M. Vinbay и соавт. показали, что межкаликальный угол более 120° обеспечивает беспрепятственный доступ к верхней чашке через нижнюю, а площадь поверхности полостной системы менее $20,5 \text{ см}^2$ повышает эффективность лечения в 1,96 раз [12]. В другой работе, посвященной влиянию аналогичных анатомических

структур, установлено, что широкий межкаликальный угол, ширина шейки чашки более 5 мм повышают маневренность нефроскопа к средним и верхним чашкам, а пункция средней чашки одинаково эффективна в сравнении с доступом через верхнюю или нижнюю чашки [22]. Установлено, что соотношение объема камня к объему полостной системы более 16–38% увеличивает длительность перкутанной операции и уровень осложнений, а также приводит к необходимости создания дополнительных доступов и вспомогательных вмешательств для полного удаления камня [9, 21]. В работе A. Tefekli и соавт. показано, что сложная анатомия полостной системы почки сопряжена с множественными доступами, а пункция верхней чашки является фактором риска возникновения нежелательных явлений [19].

Некоторые из существующих нефролитометрических шкал (Guy's, CROES, STONE, S-ReSC, ACS) основаны на изучении строения ЧЛС и преимущественно направлены на прогнозирование вероятности полного удаления камня. Эти инструменты не в полной мере учитывают все особенности анатомии почки, предоставляя хирургу и пациенту информацию о сложности предстоящей операции [23–25].

Нами впервые предпринята попытка оценить результаты микро-ПНЛ при разных типах строения ЧЛС в соответствии с современной эндоскопической классификацией. Установлено, что при одиночных конкрементах до 2 см архитектура полостной системы не влияет на исходы микроперкутанного доступа, однако оказывает воздействие при множественных камнях. Полученные нами результаты соотносятся с литературными данными. В частности, отмечено, что при узкой лоханке (тип Ic) и разветвленной ЧЛС (тип II) чаще, чем при других вариантах строения, наблюдается дислокация конкремента или фрагментов в верхнюю чашку, снижается маневренность нефроскопа малого диаметра в полостной системе, что требует выполнения дополнительных чрескожных доступов, приводит к снижению эффективности лечения и увеличению количества осложнений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При планировании микроперкутанной нефролитотрипсии помимо размеров камня необходимо учитывать их количество и локализацию, а также анатомическое строение чашечно-лоханочной системы почки. Архитектура полостной системы почки у пациентов с одиночными камнями до 2 см не оказывает существенного влияния на результаты операции и важна только при осуществлении чрескожного доступа. Разветвленный тип строения полостной системы почки (тип II по классификации R. Takazawa) сопровождается снижением эффективности и увеличением времени операции, количества доступов и осложнений у больных с множественными почечными камнями. ■

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Каприн А.Д., Аполихин О.И., Сивков А.В., Анохин Н.В., Гаджиев Н.К., Малхасян В.А. и др. Заболеваемость мочекаменной болезнью в Российской Федерации с 2005 по 2020 гг. *Экспериментальная и клиническая урология* 2022;15(2):10-7. [Caprin AD, Apolikhin OI, Sivkov AV, Anokhin NV, Gadzhiev NK, Malkhasyan VA, et al. The incidence of urolithiasis in the Russian Federation from 2005 to 2020. *Experimentalnaia i klinicheskaia urologiia = Experimental and Clinical Urology* 2022;15(2):10-7. (In Russian)]. <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2022-15-2-10-17>.
- Крюков Е.В., Протошчак В.В., Паронников М.В., Саматыго А.Б., Орлов Д.Н., Овчинников Д.В. и др. Организация и анализ медицинской помощи больным с мочекаменной болезнью в военно-медицинских организациях второго уровня. *Военно-медицинский журнал* 2021;(342):25-35. [Kryukov EV, Protoshchak VV, Paronnikov MV, Samatygo AB, Orlov DN, Ovchinnikov DV, et al. Organization and analysis of medical care for patients with urolithiasis in military medical organizations of the second level. *Voенно-медицинский журнал = Military Medical Journal* 2021;(342):25-35. (In Russian)]. <https://doi.org/10.52424/0026905020213421125>.
- Raheem O, Khandwala Y, Sur R, Ghani K, Denstedt J. Burden of urolithiasis: trends in prevalence, treatments, and costs. *Eur Urol Focus* 2017;3(1):18-26. <https://doi.org/10.1016/j.euf.2017.04.001>.
- 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):51-8. [Kotov SV, Belomytsev SV, Mamaev IE, Perov RA, Pulbere SA, Surenkov DN. Evolution of approaches in the treatment of urolithiasis. Multicenter analysis of the work of 5 urological departments of multidisciplinary hospitals in Moscow. *Experimentalnaia i klinicheskaia urologiia = Experimental and Clinical Urology* 2020;13(5):51-8. (In Russian)]. <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-13-5-51-58>.
- Bayne DB, Usawachintachit M, Armas-Phan M, Tzou DT, Wiener S, Brown TT. Influence of socioeconomic factors on stone burden at presentation to tertiary referral center: data from the registry for stones of the kidney and ureter. *Urol* 2019;131(1):57-63. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2019.05.009>.
- Bader MJ, Gratzke C, Seitz M, Sharma R, Stief CG, Desai M. The «all-seeing needle»: initial results of an optical puncture system confirming access in percutaneous nephrolithotomy. *Eur Urol* 2011;59(6):1054-9. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2011.03.026>.
- Desai MR, Sharma R, Mishra S, Sabnis RB, Stief C, Bader M. Single-step percutaneous nephrolithotomy (microperc): the initial clinical report. *J Urol* 2011;186(1):140-5. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2011.03.029>.
- Li X, Li J, Zhu W, Duan X, Zhao Z, Deng T, et al. Micropercutaneous nephrolithotomy versus retrograde intrarenal surgery in the treatment of renal stones: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2018;13(10):e0206048. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206048>.
- Özbir S, Atalay HA, Canat HL, Çulha MG. Do 3D-calculated volume distribution of a stone in pelvicalyceal system affect complications of percutaneous nephrolithotomy? *Urolithiasis* 2019;47(6):557-65. <https://doi.org/10.1007/s00240-018-1077-3>.
- Nabi G, Gupta NP, Mandal S, Hemal AK, Dogra PN, Ansari MS. Is infundibuloureteropelvic angle (IUPA) a significant risk factor in formation of inferior calyceal calculi? *Eur Urol* 2002;42(6):590-3. [https://doi.org/10.1016/S0302-2838\(02\)00451-7](https://doi.org/10.1016/S0302-2838(02)00451-7).
- van Zanten P, Weltings S, Roshani H. The influence of pelvicalyceal system anatomy on minimally invasive treatments of patients with renal calculi. *Abdom Radiol (NY)* 2020;45(4):1174-80. <https://doi.org/10.1007/s00261-019-02288-6>.
- Binbay M, Akman T, Ozgor F. Does pelvicicalyceal system anatomy affect success of percutaneous nephrolithotomy? *Urol* 2011;78(4):733-7. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2011.03.058>.
- Brödel M. The intrinsic blood-vessels of the kidney and their significance in nephrotomy. *Bull Johns Hopkins Hosp* 1901;10-12.
- Hodson J. The lobar structure of the kidney. *Br J Urol* 1972;44(2):246-61. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410x.1972.tb10072.x>.
- Kaye KW, Reinke DB. Detailed calyceal anatomy for endourology. *J Urol* 1984;132(6):1085-8. [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)50042-7](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(17)50042-7).
- Sampaio FJ, Mandarim-de-Lacerda CA. Anatomic Classification of the Kidney Collecting System for Endourologic Procedures. *J Endourol* 1988;(2):247-51.
- Takazawa R, Kitayama S, Uchida Y. Proposal for a Simple Anatomical Classification of the Pelvicalyceal System for Endoscopic Surgery. *J Endourol* 2018;32:753-8. <https://doi.org/10.1018.1089/end.2018.0218>.
- Tefekli A, Ali Karadag M, Tepeler K. Classification of percutaneous nephrolithotomy complications using the modified clavier grading system: looking for a standard. *Eur Urol* 2008;53(1):184-90. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2007.06.049>.
- Tefekli A, Esen T, Olbert PJ, Tolley D, Nadler RB, Sun YH, et al. Isolated upper pole access in percutaneous nephrolithotomy: a large-scale analysis from the CROES percutaneous nephrolithotomy global study. *J Urol* 2013;189:568-73. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2012.09.035>.
- Меринов Д.С., Гурбанов Ш.Ш., Артемов А.В., Епишов В.А., Арустамов Л.Д. Прогнозирование результатов перкутанной нефролитотрипсии посредством специальных систем оценки. *Экспериментальная и клиническая урология* 2020;(1):73-8. [Merinov DS, Gurbanov Sh, Artemov AV, Epishov VA, Arustamov LD. Prognosis of percutaneous nephrolithotripsy results using specialized evaluation techniques. *Experimentalnaia i klinicheskaia urologiia = Experimental and Clinical Urology* 2020;(1):73-8. (In Russian)]. <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-12-1-73-78>.
- Atalay HA, Canat L, Bayraktarlı R, Alkan I, Can O, Altunrende F. Evaluation of stone volume distribution in renal collecting system as a predictor of stone-free rate after percutaneous nephrolithotomy: a retrospective single-center study. *Urol* 2018;46(3):303-9. <https://doi.org/10.1007/s00240-017-0995-9>.
- Verma A, Tomar V, Yadav S. Complex multiple renal calculi: stone distribution, pelvicalyceal anatomy and site of puncture as predictors of PCNL outcome. *Springerplus* 2016;5(1):1356. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-3017-4>.
- Biswas K, Gupta SK, Tak GR, Ganpule AP, Sabnis RB, Desai MR. Comparison of STONE score, Guy's stone score and Clinical Research Office of the Endourological Society (CROES) score as predictive tools for percutaneous nephrolithotomy outcome: a prospective study. *BJU Int* 2020;126(4):494-501. <https://doi.org/10.1111/bju.15130>.
- Desai J, Adam A, Dutta S. The CROES global percutaneous nephrolithotomy study revisited. *J Endourol* 2015;29(4):383-6. <https://doi.org/10.1089/end.2015.1511>.
- Okhunov Z, George AK. Finding one voice: toward standardization of stone complexity scoring systems. editorial comment on: «Percutaneous Nephrolithotomy Outcomes Based on S.T.O.N.E., GUY, CROES, and S-ReSC Scoring Systems: The First Prospective Study» *J Endourol* 2020;34(12):1229. <https://doi.org/10.1089/end.2020.0317>.

Сведения об авторах:

Протошчак В.В. – д.м.н., профессор начальник кафедры урологии Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова Министерства обороны Российской Федерации; Санкт-Петербург, Россия; RINиЦ Author ID 608157

Паронников М.В. – д.м.н., заместитель начальника кафедры урологии Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова Министерства обороны Российской Федерации; Санкт-Петербург, Россия; RINиЦ Author ID 898084; <https://orcid.org/0009-0005-1762-6100>

Орлов Д.Н. – врач-уролог Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова Министерства обороны Российской Федерации; Санкт-Петербург, Россия; RINиЦ Author ID 1144390

Карпушченко Е.Г. – к.м.н., старший преподаватель кафедры урологии Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова Министерства обороны Российской Федерации; Санкт-Петербург, Россия; RINиЦ Author ID 774197; <https://orcid.org/0000-0001-7464-5926>

Слепцов А.В. – врач-уролог Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова Министерства обороны Российской Федерации; Санкт-Петербург, Россия; RINиЦ Author ID 1169972; <https://orcid.org/0000-0001-6293-4659>

Вклад авторов:

Протошчак В.В. – концепция и дизайн исследования, 20%
 Паронников М.В. – концепция и дизайн исследования, 20%
 Орлов Д.Н. – обзор публикаций по теме статьи, анализ полученных данных, написание текста рукописи, 50%
 Карпушченко Е.Г. – обзор публикаций по теме статьи, анализ полученных данных, 5%
 Слепцов А.В. – обзор публикаций по теме статьи, 5%

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Исследование проведено без финансовой поддержки.

Статья поступила: 15.03.24

Результаты рецензирования: 27.04.24

Исправления получены: 11.05.24

Принята к публикации: 31.05.24

Information about authors:

Protoshchak V.V. – Dr. Sci., Professor, Head of the Department of Urology at the Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation; St. Petersburg, Russia; RSCI Author ID 608157

Paronnikov M.V. – Dr. Sci., Deputy Head of the Department of Urology of the Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation; St. Petersburg, Russia; RSCI Author ID 898084; <https://orcid.org/0009-0005-1762-6100>

Orlov D.N. – urologist at the Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation; St. Petersburg, Russia; RSCI Author ID 1144390

Karpushchenko E.G. – PhD, Senior Lecturer at the Department of Urology of the Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation; St. Petersburg, Russia; RSCI Author ID 774197; <https://orcid.org/0000-0001-7464-5926>

Sleptsov A.V. – urologist at the Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation; St. Petersburg, Russia; RSCI Author ID 1169972; <https://orcid.org/0000-0001-6293-4659>

Authors' contributions:

Protoshchak V.V. – concept and design of research, 20%
 Paronnikov M.V. – concept and design of research, 20%
 Orlov D.N. – review of publications on the topic of the article, analysis of the data obtained, writing the text of the manuscript, 50%
 Karpushchenko E.G. – review of publications on the topic of the article, analysis of the data obtained, 5%
 Sleptsov A.V. – review of publications on the topic of the article, 5%

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

Financing. The article was published without financial support.

Received: 15.03.24

Peer review: 27.04.24

Corrections received: 11.05.24

Accepted for publication: 31.05.24