

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2021-14-3-10-17>

Медико-экономическое обоснование применения микроперкутанной нефролитотрипсии в клинической практике

КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

А.В. Емельяненко¹, К.А. Дунец², В.Ю. Старцев³

¹ «ООО «Американская медицинская клиника»; д. 78, Набережная реки Мойки, Санкт-Петербург, 190000, Россия

² СПбГБУЗ «Городская больница № 15»; д. 4, корп. 8, ул. Авангардная, Санкт-Петербург, 198202, Россия

³ СПбГПМУ, кафедра онкологии, детской онкологии и лучевой терапии; д. 2, ул. Литовская, Санкт-Петербург, 194100, Россия

Контакт: Емельяненко Алексей Валерьевич, emelyanenko@bk.ru

Аннотация:

Введение. Перкутанная нефролитотрипсия (ПНЛ) традиционно используется при хирургическом лечении пациентов с камнями почек. Использование ретроградной интравенальной хирургии с использованием гибкого эндоскопа (РИРХ) и микроперкутанной нефролитотрипсии (микро ПНЛ) при лечении камней почек диаметром 10–15 мм позволяет минимизировать почечное кровотечение и уменьшить период госпитализации пациента. Несмотря на развитие методов лечения уролитиаза, результаты сравнительного исследования медико-экономических аспектов разных хирургических пособий при конкрементах почки не были описаны.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ 654 случаев ПНЛ и РИРХ за 2015–2019 гг. Изучены результаты и материальные затраты при выполнении 15 случаев микро ПНЛ по стандартной методике. Всем пациентам проводили оценку уровня гемоглобина крови и частоты осложнений по классификации Clavien-Dindo, а также контрольное обследование для исключения резидуальных фрагментов конкрементов.

Результаты. Согласно данным плано-экономической службы учреждений здравоохранения, затраты по тарифу ОМС для проведения РИРХ и ПНЛ составили 47 743,10 руб. и 71 300,00 руб. соответственно, без учета различий в аппаратном обеспечении. Стоимость эндоскопов, используемых при РИРХ и ПНЛ, существенно различалась (1 045 185,00 руб. и 886 203,00 руб. соответственно). С учетом затрат на оплату труда и общего обезболивания, себестоимость хирургического лечения камня почки при ПНЛ возросла на 7 429,78 руб. (74,9%). Для фрагментации камня при микро ПНЛ использован тулиевый или YAG-лазер, без оставления нефростомического дренажа. Длительность операции при ПНЛ оказалась большей – в среднем 113 мин (62–186 мин), чем при микро ПНЛ – в среднем 83 мин (42–122 мин). После микро ПНЛ отмечено незначительное снижение уровня гемоглобина и минимальная степень осложнений (I–II ст. по классификации Clavien-Dindo), по сравнению с результатами ПНЛ. Переход на РИРХ потребовался в трех случаях: при миграции камня в среднюю чашечку и при удалении резидуальных фрагментов верхней и нижней чашечек. Длительность госпитализации пациентов уменьшилась после микро ПНЛ до 2 суток.

Выводы. Использование микро ПНЛ при небольших (до 2 см) камнях почек более выгодно в сравнении с традиционной ПНЛ по ряду позиций: меньшая длительность операции, снижение кровопотери, отсутствие дренажа, снижение расходов на госпитальное наблюдение пациента. С медико-экономической точки зрения РИРХ более предпочтительна, однако она требует изначально больших затрат на приобретение гибких эндоскопов с небольшим рабочим ресурсом и относительно высокой стоимостью. Развитие оперативной техники и производственных мощностей, а также накопление клинического опыта микро ПНЛ позволят справедливо оценить целесообразность данной методики при персонализированном подходе.

Ключевые слова: мочекаменная болезнь; ретроградная интравенальная хирургия; чрескожная микроперкутанная нефролитотрипсия; стоимость лечения; медико-экономический анализ.

Для цитирования: Емельяненко А.В., Дунец К.А., Старцев В.Ю. Медико-экономическое обоснование применения микроперкутанной нефролитотрипсии в клинической практике. Экспериментальная и клиническая урология 2021;14(3):10-17; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2021-14-3-10-17>

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2021-14-3-10-17>

Medical and economic justification of the use of micropercutaneous nephrolithotripsy in clinical practice

CLINICAL STUDY

A.V. Emelianenko¹, K.A. Dunets², V.Yu. Startsev³

¹ American Medical Clinic; 78, Moika River Embankment, Saint Petersburg, 190000, Russia

² St. Petersburg City Hospital №15; 4, bldg. 8, Avangardnaya str., Saint Petersburg, 198202, Russia

³ St. Petersburg State Pediatric Medical University, Department of Oncology, Pediatric Oncology and Radiation Therapy; 2, Litovskaya str., St. Petersburg, 194100, Russia

Contacts: Alexey V. Emelyanenko, emelyanenko@bk.ru

Summary:

Introduction. Percutaneous nephrolithotripsy (PNL) is traditionally used in the surgical treatment of patients with kidney stones. The use of retrograde intrarenal surgery using a flexible endoscope (RIRS) and micropercutaneous nephrolithotripsy (micro PNL) in the treatment of kidney stones with a diameter of 10–15 mm allows minimizing renal bleeding and reducing the period of hospitalization of the patient. Despite the development of urolithiasis treatment methods, the results of a comparative study of the medical and economic aspects of various surgical options for kidney stones treatment were not described.

Materials and methods. We carried out a retrospective analysis of 654 cases of PNL and RIRS for the period of 2015–2019. We analyzed the results of surgical and medical material costs in 15 patients whom micro PNL was done according to the standard protocol. All patients underwent an assessment of the blood hemoglobin level and the frequency of complications according to Clavien-Dindo classification, as well as a control examination to exclude residual stones was done.

Results. According to the data of the planning and economic service of healthcare institutions, the costs under the mandatory medical insurance tariff for RIRS and PNL amounted to 47,743.10 rubles and 71,300.00 rubles, respectively, without differences in hardware. The cost of endoscopes used for RIRS and PNL differed significantly (1,045,185.00 rubles and 886,203.00 rubles, respectively). Taking into account labor costs and general anesthesia, the cost of surgical treatment of kidney stone in PNL increased by 7,429.78 rubles (74.9%). For fragmentation of the stone with micro PNL, a thulium or YAG laser was used, without nephrostomic drainage. The duration of the PNL was longer on average 113 minutes (62–186 minutes), than with micro PNL – on average 83 minutes (42–122 minutes). After micro PNL, there was a slight decrease in the level of hemoglobin and a minimal degree of complications (I-II Grade Clavien-Dindo), compared with PNL. The transition to the RIRS was required in three cases: during the mobilization of the migration of the stone into the middle calyx and during the removal of residual fragments of the upper and lower calyx. The duration of hospitalization of patients decreased after micro PNL to 2 days.

Conclusions. Micro PNL for small (up to 2 cm) kidney stones treatment is more advantageous compared to traditional PNL in a number of positions: less the duration of the operation, reduced blood loss, lack of drainage, reduced costs for hospital observation of the patient. From a medical and economic point of view, the RIRS is the most preferable, but it requires initially large costs for the purchase of flexible endoscopes with a small working resource and a relatively high cost. The development of surgical equipment and production capacities, as well as the accumulation of clinical experience of micro PNL will allow us fairly assess the feasibility of this technique with a personalized approach.

Key words: urolithiasis; retrograde intrarenal surgery; micropercutaneous nephrolithotripsy; cost of treatment; medical and economic analysis.

For citation: Emelianenko A.V., Dunets K.A., Startsev V.Yu. Medical and economic justification of the use of micropercutaneous nephrolithotripsy in clinical practice. *Experimental and Clinical Urology*, 2021;14(3):10–17; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2021-14-3-10-17>

ВВЕДЕНИЕ

Перкутанная нефролитотрипсия (ПНЛ) много лет занимает достойное место в клинической урологии при лечении пациентов с камнями почек [1]. Несмотря на высокую эффективность успешного удаления конкрементов и их фрагментов частота осложнений при проведении ПНЛ варьирует от 29% до 83% [2]. Одним из наиболее тревожных осложнений, возникающих при ПНЛ, признано почечное кровотечение. Для предотвращения этого осложнения, способного стать фатальным, использована идея менее травматичных инструментов малого диаметра, которая привела к усовершенствованию производства медицинских изделий.

Технологический прогресс производства эндолитотриптеров и миниатюризация размеров инструментов с внедрением таких новых методов лечения, как ретроградная интратренальная хирургия с использованием гибкого эндоскопа (RIRS или RIRS) и микроперкутанная нефролитотрипсия (микро ПНЛ или microperc), стали популярны при удалении камней почек небольшого или среднего размера (диаметром 10–15 мм). Среди новых модификаций ПНЛ именно микро ПНЛ продемонстрировала наименьшее повреждение кожных покровов и собственно почки, что чрезвычайно важно для качества жизни пациента. Это подтверждено исследователями многих стран и включено в медицинские научные публикации в рецензируемых журналах MEDLINE / PubMed с 2011 года.

Для чрескожного доступа к почке при микро ПНЛ традиционно используется специальная оптическая система, в оригинале называемая «all-seeing needle», или «всевидящая игла» [3]. Благодаря появлению системы для микропункции иглой 4,85 F, отмечен высокий (82–100%) показатель «степени свободы от камней» («stone free range» или SFR), сопровождающийся сокращением периода госпитализации пациента (не более 2 дней), минимизацией кровопотери (снижение гемоглобина не более чем на 0,1–1,4%) и частотой осложнений не выше I-II класса по системе Clavien-Dindo [4].

Несмотря на развитие методов оперативного пособия при уролитиазе на сегодняшний день не описан идеальный способ, позволяющий полностью разрушить любой камень, обеспечить наиболее благоприятный (и короткий) послеоперационный период, затратив ресурсы лечебного учреждения с максимальной экономией. В доступной медицинской литературе, в том числе, в публикациях отечественных авторов, мы не встретили описаний результатов сравнительных исследований медико-экономической составляющей разных хирургических вмешательств при конкрементах почки. Эти положения послужили основой для проведения данного исследования.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен ретроспективный анализ данных медицинской документации ГБУЗ «Городская больница № 15» (Санкт-Петербург), ГБУЗ «Клиническая больница им. Святого Луки» и ООО «Американская медицинская клиника» о 654 случаях ПНЛ и RIRS, выполненных на базе указанных учреждений за 2015–2019 гг. Кроме того, изучены результаты лечения и медицинские затраты при проведении 15 случаев микро ПНЛ.

Перед микро ПНЛ пациента под общим обезболиванием укладывали на спину, а затем – в положение Valdivia (в модификации по Galdakao, т.е. с частичным разворотом на сторону, противоположную вмешательству), аналогично процедуре ПНЛ. Мочеточниковый катетер 5 Fr проводили ретроградно трансуретрально до мочеточниково-пузырного соустья, а доступ к чашечке осуществляли под контролем ультразвукового и рентгеноскопического наблюдения. Для чрескожной пункции использовали металлическую иглу 4,85 Fr. По достижении доступа к собирающей системе почки внутренний стилет иглы удаляли и устанавливали тройник: для эндоскопа с оптическим проводом высокого разрешения 0,9 мм; для орошения физиологическим раствором; для лазерного волокна (YAG-волокна, или тулиевого) 200 микрон (с энергией 0,6–0,8 Дж). Перед удалением иглы эффект литотрипсии оценивали с помощью рентгеноскопии. Дренаж в зону

вмешательства не устанавливали. Уретральный и мочеточниковый катетеры удаляли в течение 18–36 часов при отсутствии кровотечения или болевого синдрома.

Через 1 и 3 месяца всем пациентам выполняли ультразвуковое исследование (УЗИ) почек и нативную компьютерную томографию мочевыводящих путей. Полноту клинического эффекта оценивали при отсутствии резидуальных фрагментов диаметром более 4 мм, т.к. конкременты меньшего диаметра считаются «клинически несущественными остаточными фрагментами» (CIRF). Оценивали уровень гемоглобина крови после операции и частоту осложнений по классификации Clavien-Dindo [5].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Согласно данным планово-экономической службы учреждений здравоохранения (2 – государственной и 1 – коммерческой форм собственности), затраты по тарифу ОМС (с учетом расходов на эндотрахеальный наркоз) для проведения РИРХ составили 47 743,10 руб. Затраты на материально-техническое обеспечение процедуры составили 4 054,36 руб., а сумма начисленной амортизации оборудования – 328,97 руб. (табл. 1).

Согласно тарифной ведомости ОМС, затраты на проведение ПНЛ составили 71 300,00 руб. При проведении расчета затрат на материальные запасы сумма

Таблица 1. Расчет суммы начисленной амортизации оборудования при выполнении ретроградной нефролитэкстракции (РИРХ)

Table 1. Calculation of the amount of accrued depreciation of equipment during retrograde nephrolithoextraction (RIRS)

№ п/п	Наименование оборудования Name of the equipment	Балансовая стоимость, руб. Book value, rubles	Срок эксплуатации, мес. Service life, months	Месячная амортизация, руб. monthly depreciation, rubles	Фонд рабочего времени в месяц, мин Working time fund per month, min	Время работы на услугу, мин Working time per service, min	Амортизационные отчисления, руб. Depreciation charges, rubles
1	Аппарат наркозный Fabius Plus Anesthesia machine	2 331 931,00	84	27 761,08	43 200	60	38,56
2	Монитор пациента IPM-9800 Patient's monitor	295 000,00	84	3 511,90	43 200	60	4,88
3	Отсасыватель медицинский В-80А универсальный Universal medical suction device	88 674,40	84	1 055,65	43 200	60	1,47
4	Насос инфузионный шприцевой Injectomat MC Fgilia Infusion syringe pump	99 763,00	84	1 187,65	43 200	60	1,65
5	Ларингоскоп с волоконной оптикой (рукоятка средняя) Laryngoscope with fiber optics (medium handle)	3 750,00	84	44,64	43 200	60	0,06
6	Стетоскоп медицинский Rapport Medical stethoscope	3 412,50	84	40,63	43 200	60	0,06
7	Дефибрилятор ДКИ-Н-11 (бифазный) Defibrillator (biphasic)	267 500,00	84	3 184,52	43 200	10	0,74
8	Комплекс анестезиологический универсальный PRIMUS The universal anesthesiological complex	3 160 488,00	84	37 624,86	43 200	60	52,26
9	Аппарат для контактной литотрипсии ультразвуковой Ultrasonic contact lithotripsy apparatus	2 423 098,00	84	28 846,40	43 200	60	40,06
10	Эндоскоп жесткий (уретерореноскоп) Rigid endoscope (ureterorenoscope)	1 045 185,00	84	12 442,68	43 200	60	17,28
11	Стойка эндоскопическая Endoscopic stand	10 400 000,00	84	123 809,52	43 200	60	171,96
ИТОГО, TOTAL							328,97

составила 5 500,11 руб., сумма начисленной амортизации оборудования – 773,90 руб. (табл. 2).

Как видно из данных, представленных в таблицах 1 и 2, особых различий в аппаратном обеспечении сравниваемых процедур не было. Необходимо отметить первоначальную разницу стоимости эндоскопов при проведении процедур: РИРХ (1 045 185,00 руб.) и ПНЛ (886 203,00 руб.). Указанные инструменты перед операции проходят этап жидкой стерилизации, однако в задачу исследования расходы на стерилизацию не были включены (общепольничные затраты).

Для оценки затрат на оплату труда медицинского персонала использованы сведения из таблицы 3 и 4.

Итоговые расходы на заработную плату персонала, с учетом налогов, при выполнении РИРХ и ПНЛ составили 2 357,06 руб. и 4 714,12 руб. соответственно (табл. 3, 4). С учетом данных, приведенных выше, со-

ставлена итоговая таблица себестоимости процедур РИРХ и ПНЛ (табл. 5).

Таким образом, при проведении перкутанного хирургического вмешательства себестоимость хирургического лечения камня почки выше, чем стоимость ПНЛ на 7 429,78 руб. (74,9%).

Проведен сравнительный анализ результатов перкутантных процедур, выполненных по стандартной методике ПНЛ (n=38) и по методу микро ПНЛ (n=15) при конкрементах почек (табл. 6).

Как показано в таблице 6, для чрескожного доступа в основном использована нижняя чашечка, средняя чашечка – у 4 ПНЛ и в 1 случае при микро ПНЛ, в зависимости от локализации камней. Для фрагментации камня при ПНЛ использованы пьезоэлектрическая и комбинированная энергии, при микро ПНЛ – только тулиевый или YAG-лазер. Нефростомический дренаж после

Таблица 2. Расчет суммы начисленной амортизации оборудования при выполнении перкутанного вмешательства при камнях почек
Table 2. Calculation of the amount of accrued depreciation of equipment when performing percutaneous intervention for kidney stones

№ п/п	Наименование оборудования Name of the equipment	Балансовая стоимость Book value, rubles	Срок эксплуатации, мес. Service life, months	Месячная амортизация, руб. monthly depreciation, rubles	Фонд рабочего времени в месяц, мин Working time fund per month, min	Время работы на услугу, мин Working time per service, min	Амортизационные отчисления, руб. Depreciation charges, rubles
1	Аппарат наркозный Fabius Plus Anesthesia machine	2 331 931,00	84	27 761,08	43 200	120	77,11
2	Монитор пациента IPM-9800 Patient's monitor	295 000,00	84	3 511,90	43 200	120	9,76
3	Отсасыватель медицинский В-80А универсальный Universal medical suction device	88 674,40	84	1 055,65	43 200	120	2,93
4	Насос инфузионный шприцевой Injectomat MC Fgilia Infusion syringe pump	99 763,00	84	1 187,65	43 200	120	3,30
5	Ларингоскоп с волоконной оптикой (рукоятка средняя) Laryngoscope with fiber optics (medium handle)	3 750,00	84	44,64	43 200	60	0,06
6	Стетоскоп медицинский Rapport Medical stethoscope	3 412,50	84	40,63	43 200	120	0,11
7	Дефибрилятор ДКИ-Н-11 (бифазный) Defibrillator (biphasic)	267 500,00	84	3 184,52	43 200	10	0,74
8	Комплекс анестезиологический универсальный PRIMUS The universal anesthesiological complex	3 160 488,00	84	37 624,86	43 200	120	104,51
9	Аппарат для контактной литотрипсии ультразвуковой Ultrasonic contact lithotripsy apparatus	2 423 098,00	84	28 846,40	43 200	120	80,13
10	Эндоскоп жесткий (уретерореноскоп) Rigid endoscope (ureterorenoscope)	886 203,00	84	10 550,04	43 200	120	29,31
11	Стойка эндоскопическая Endoscopic stand	10 400 000,00	84	123 809,52	43 200	120	343,92
12	Аппарат ультразвуковой диагностический DC-№6 Ultrasound diagnostic device	3 690 000,00	84	43 928,57	43 200	120	122,02
ИТОГО, TOTAL							773,90

ПНЛ оставлен на 2–6 дней (в среднем 3,6 дня), после микро ПНЛ – ни в одном случае. Операция длилась дольше при ПНЛ (62–186 мин, в среднем 113 мин), чем при микро ПНЛ (42–122 мин, в среднем 83 мин). У пациентов, перенесших микро ПНЛ, отмечено незначительное снижение показателя гемоглобина, по сравнению с пациентами, перенесшими ПНЛ (в группе ПНЛ 1 пациенту потребовалось выполнение люмботомии и открытой ревизии почки в связи с развитием кровотечения).

Осложнения после обеих процедур, за исключением приведенного случая, были минимальны (I-II степень по классификации Clavien-Dindo). Переход на РИРХ потребовался в трех случаях: при одной микро ПНЛ из-за миграции камня в среднюю чашечку и двух ПНЛ – при удалении резидуальных осколков камней верхней и ниж-

ней чашечек. Длительность госпитализации пациентов оказалась существенно ниже после проведения микро ПНЛ.

ОБСУЖДЕНИЕ

Показания к проведению лечебных процедур (ПНЛ и РИРХ) при камнях верхних мочевых путей освещены в рекомендациях Европейской ассоциации урологов, но ПНЛ по-прежнему считается основным методом лечения камней почек среднего размера. Подходы к лечению пациентов с уролитиазом за последние несколько лет значительно изменились, а эндоскопические и перкутанные методики обрели популярность благодаря их малой инвазивности, за счет использования тонких инструмен-

Таблица 3. Расчет затрат на оплату труда медицинского персонала при выполнении КУЛТ, из расчета среднего времени на ее проведение

Table 3. Calculation of labor costs for medical personnel when performing CULT, based on the average time for its implementation

№ п/п	Должность Position	Базовый оклад Base salary	Суммар- ный коэф- фициент повыше- ния Cumulative Increase Ratio	ФЗП (мес.) Wage fund (WF) (months)	Стимули- рующая выплата (до 30%) Incentive payment (up to 30%)	Итого ФЗП Total Wage fund	Кол-во дней отпуска Number of vaca- tion days	Выплаты на отпуск (ср. в мес.)* Vacation payments (avg. Per month) *	Итого ФЗП+ отпуск Total Wage fund+ vacation	Фонд рабочего времени (мес.), мин. Working time fund (months), min.	Время на услугу Time for service	Затраты на оплату труда персо- нала (руб.) Personnel labor costs (rub.)	Налоги 30,2% (руб.) Tax 30.2% (rub)
1	Врач-анестезиолог-реаниматолог Anesthesiologist-resuscitator	18 576,00	1,85	52 941,60	15882,48	68824,08	3,5	8221,31	77045,39	8864	60	521,54	157,51
2	Медицинская сестра-анестезист Nurse anesthesiologist	15 441,30	1,21	34 125,27	10237,58	44362,85	3,5	5299,32	49662,17	9603	60	310,29	93,71
3	Санитарка Nurse	15 557,40	0,20	18 668,88	5600,66	24269,54	3,5	2899,09	27168,64	9603	60	169,75	51,26
4	Врач-уролог Urologist	17 415,00	1,84	49 458,60	14837,58	64296,18	3,5	7680,43	71976,61	8864	60	487,23	147,14
5	Медицинская сестра операционная Nurse operating room	15 441,30	1,29	35 360,58	10608,17	45968,75	3,5	5491,15	51459,90	9603	60	321,52	97,10
ИТОГО, TOTAL												1810,34	546,72

Таблица 4. Расчет затрат на оплату труда персонала при проведении перкутанной нефролитотрипсии, из расчета среднего времени на ее проведение

Table 4. Calculation of personnel labor costs during the NDP, based on the average time for its implementation

№ п/п	Должность Position	Базовый оклад Base salary	Суммар- ный коэф- фициент повыше- ния Cumulative Increase Ratio	ФЗП (мес.) Wage fund (WF) (months)	Стимули- рующая выплата (до 30%) Incentive payment (up to 30%)	Итого ФЗП Total Wage fund	Кол-во дней отпуска Number of vaca- tion days	Выплаты на отпуск (ср. в мес.)* Vacation payments (avg. Per month) *	Итого ФЗП+ отпуск Total Wage fund+ vacation	Фонд рабочего времени (мес.), мин. Working time fund (months), min.	Время на услугу Time for service	Затраты на оплату труда персо- нала (руб.) Personnel labor costs (rub.)	Налоги 30,2% (руб.) Tax 30.2% (rub)
1	Врач-анестезиолог-реаниматолог Anesthesiologist-resuscitator	18 576,00	1,85	52 941,60	15882,48	68824,08	3,5	8221,31	77045,39	8864	120	1043,08	315,01
2	Медицинская сестра-анестезист Nurse anesthesiologist	15 441,30	1,21	34 125,27	10237,58	44362,85	3,5	5299,32	49662,17	9603	120	620,58	187,42
3	Санитарка Nurse	15 557,40	0,20	18 668,88	5600,66	24269,54	3,5	2899,09	27168,64	9603	120	339,50	102,53
4	Врач-уролог Urologist	17 415,00	1,84	49 458,60	14837,58	64296,18	3,5	7680,43	71976,61	8864	120	974,46	294,29
5	Медицинская сестра операционная Nurse operating room	15 441,30	1,29	35 360,58	10608,17	45968,75	3,5	5491,15	51459,90	9603	120	643,05	194,20
ИТОГО, TOTAL												3620,68	1093,44

тов [1]. Это позволяет уменьшить частоту осложнений и повторных обращений по поводу рецидивов уролитиаза, а также сократить показатель смертности от осложнений камней почек.

В начале 2011 г. M.J. Bader и соавт. описали основные преимущества техники микро ПНЛ – уменьшение наружного диаметра инструмента и исполнение процедуры за один этап, без необходимости установки широкого кожуха, что позволило избежать чрезмерного повреждения паренхимы почки, приводящего к интраоперационному кровотечению и избыточной перфорации собирательной системы почки [3].

M.R. Desai и соавт. одними из первых опубликовали результаты использования микро ПНЛ у 10 пациентов с конкрементами среднего (около 14,3 мм) размера: дезинтеграция камней была достигнута с помощью лазерного волокна, введенного через трехходовой коннектор пункционной иглы [8].

Через некоторое время А. Tereler и соавт. представили возможность дополнительного использования мик-

роперфузии при микро ПНЛ по поводу камней нижней чашечки [9].

Увеличение размера иглы с 4,8 до 8 Fr при микро ПНЛ позволило А. Armagan и соавт. увеличить диаметр лазерного волокна и успешно фрагментировать конкременты свыше 2 см, избегая использования нефростомы, что снизило период госпитального наблюдения пациентов с 35,5 до 18,6 часов [8].

Активное развитие с научным осмыслением результатов получила методика РИРХ [9]. F.R. Fata и соавт. проведена оценка сравнительной эффективности РИРХ и микро ПНЛ: при лечении пациентов с почечными конкрементами среднего размера использовали гибкий двухканальный уретероскоп (Cobra, Richard Wolf GmbH) и микро ПНЛ с иглой 4.85/8 Fr с гибким оптоволоком 0,9 мм, 120°, 10 тыс. пикселей (PolyDiagnost GmbH). Время операции при РИРХ и микро ПНЛ не различалось (120 мин), удельный вес SFR составил 91,7% и 87,5% соответственно, осложнения Clavien-I – по 1 пациенту в каждой группе (послеоперационный субфебрилитет и

Таблица 5. Расчет стоимости оказания услуги по проведению РИРХ и ПНЛ
Table 5. Calculation of the cost of providing services for conducting RIRS and PNL

№ п/п	Наименование статей затрат Name of cost items	Расходы на проведение процедур, руб. Expenses for carrying out procedures, rubles	
		РИРХ, RIRS	ПНЛ, PCNL
1	Затраты на оплату труда основного персонала The cost of paying the main staff	1 810,34	3 620,68
2	Начисления на выплаты по оплате труда Accruals for payroll payments	546,72	1 093,44
3	Затраты материальных запасов Inventory costs	4 054,36	5 500,11
4	Амортизация оборудования Depreciation of equipment	328,97	773,90
5	Накладные расходы Overhead costs	3 182,03	6 364,06
6	Итоговая себестоимость Total cost price	9 922,42	17 352,20

Таблица 6. Интраоперационные и послеоперационные результаты перкутанных процедур
Table 6. Intraoperative and postoperative results of percutaneous procedures

Показатели Indicators	ПНЛ, PCNL	микро-ПНЛ, micro-PCNL	P
Общее число наблюдений, n Total number of observations, n	38	15	00,5
Расположение конкремента The location of the calculus, n			
- нижняя чашечка lower calyx	33	14	
- средняя чашечка middle calyx	4	1	
- комбинированный доступ combined access	1	-	
Энергия фрагментации камней Stone fragmentation energy, n			
- пьезоэлектрическая piezoelectric	33	-	
- YAG-лазер YAG laser	4	15	
- комбинация энергий combination of energies	1	-	
Варианты послеоперационного дренирования Postoperative drainage options			
- JJ стент JJ stent	33	9	
- мочеточниковый катетер ureteral catheter	4	6	
- нефростомия nephrostomy	1	-	
Длительность операции Surgery time			
- минимум-максимум/среднее, мин minimum-maximum / average, min	62-186/113	42-122/83	0,032
Снижение гемоглобина, г/л Decrease in hemoglobin, g / l	2,9±0,8	0,5±0,4	0,015
Длительность госпитализации, мин-макс/среднее, дни Length of stay, min-max / average, days	2-8/3,8	1-3/2,2	0,025

почечная колика). 2 пациентам после микро ПНЛ потребовалось вспомогательное проведение РИРХ и гибкой нефроскопии после чрескожной пункции и транслокации фрагмента, переместившегося в недоступную чашечку, а 1 пациенту после РИРХ – потребовался микро ПНЛ из-за сложной инфундибулярно-чашечной анатомии [10].

Несколько иное мнение высказал А. Kandemir и соавт. о выраженном преимуществе РИРХ перед микро ПНЛ в отношении интраоперационного времени и длительности госпитализации пациентов [11]. По мнению авторов, почечная функция и степень повреждения собирательной системы почки после обеих методик нуждаются в дополнительной оценке.

В педиатрической практике микро ПНЛ заслужил высокую оценку и рекомендован в качестве метода выбора при конкрементах размером до 2 см в связи с небольшим доступом, возможностью полного удаления фрагментов и снижением длительности послеоперационного наблюдения [12]. В 2018 г. J. Li и соавт. доложили об успехах совместного использования РИРХ и микро ПНЛ у детей, с 85,7% SFR и временем операции в пределах 1 часа [13]. Подобные успешные результаты использования микро ПНЛ у детей до 3 лет освещали в 2019 г. W. Wang и соавт. и S. Sultan и соавт. [14, 15].

F. Michel и соавт. сообщили о возможностях микро ПНЛ с иглой 4,85 Ch (16G) при конкрементах почки нижней (68%), средней (10%) и нескольких чашечек (10%) или на уровне тазовых отделов мочеточников (12%) (средний размер 19 мм ± 11 мм, плотность 1048±249HU). При среднем времени операции равном 83±35 мин., в 29% случаев отмечены осложнения: у 26% – лихорадка (Clavien II); у 3% – почечная колика (Clavien III). Полный и частичный эффекты отмечены в 42% и в 36% случаев соответственно, с остаточными фрагментами < 3 мм (SFR = 78%). Микро ПНЛ показала высокий эффект при низком уровне осложнений, приемлемом времени работы и короткой кривой обучения, преимущественно при камнях нижней чашечки, когда применение РИРХ признано малоэффективным [16].

Ряд авторов отмечают и недостатки методики микро ПНЛ: низкая маневренность и универсальность, невозможность извлечения фрагментов значительного размера, ограниченная визуализация и высокое внутрипочечное давление [17]. Однако отсутствие угрожающих осложнений и сокращение времени госпитального наблюдения пациентов делают эту процедуру привлекательной. До сих пор ведутся споры о преимуществах микро ПНЛ, однако уменьшение доступа может влиять на частоту развития опасных геморрагических осложнений [18].

При выборе хирургического метода лечения камней почек вне зависимости от возраста пациента все большее значение приобретают медико-экономические показатели, характеризующие затраты на проведение хирургического вмешательства, расходные материалы и стационарное пребывание. В современном мире эти вопросы являются

не менее важными, в сравнении с техникой выполнения операции, вне зависимости от формы собственности лечебного учреждения (государственное или коммерческое). В нашем исследовании проведено сравнение результатов чрескожных методик и показано, что при микро ПНЛ отмечено снижение интраоперационной кровопотери, длительности операции и госпитализации и отсутствие необходимости установки нефростомического дренажа.

В настоящем исследовании выполнен медико-экономический анализ затрат нескольких методик, не показавший преимуществ чрескожного доступа. Несмотря на увеличение затрат на проведение ПНЛ, в сравнении с РИРХ, использование микро ПНЛ оказалось более выгодным, чем ПНЛ в связи с сохранением высокого качества жизни пациентов и сокращением срока стационарного лечения. Ни в одном случае не потребовалась конверсия и гемотранфузия, что может считаться преимуществом для руководителя медицинского учреждения, осуществляющего контроль расходов на каждый законченный случай лечения пациента. Разумеется, данные исследования следует продолжить, с набором числа пациентов с камнями верхних мочевыводящих путей и контролем расходов.

ВЫВОДЫ

Использование микроперкутанного доступа при небольших (до 2 см) камнях верхних мочевыводящих путей оказалось более выгодным в сравнении с традиционным перкутанным вмешательством по целому ряду позиций: длительность оперативного вмешательства, снижение кровопотери и отсутствие необходимости оставления дренажа. С позиции расходов, проведение данной процедуры также оказалось более выгодным в сравнении с ПНЛ с учетом низкого уровня осложнений, высокой эффективности освобождения собирательной системы почки от фрагментов конкремента и уменьшения длительности стационарного пребывания пациента.

При оценке медико-экономической составляющей наиболее предпочтительным методом оказалась РИРХ, в сравнении с перкутанными методами лечения. Однако любая операционная бригада может столкнуться с необходимостью приобретения дополнительных гибких эндоскопов для РИРХ, ресурс которых невелик, а стоимость в России пока несопоставима с затратами на процедуру дробления конкремента.

Важным моментом служит информированность руководства клиники о предполагаемых расходах при планировании оперативного вмешательства и потребности в дополнительных ресурсах в случае развития послеоперационных осложнений. Несомненно, развитие оперативной техники и производственных мощностей, а также накопление клинического опыта микро ПНЛ, прежде всего в педиатрической практике, позволят справедливо оценить эффективность и целесообразность методики при персонифицированном подходе. ■

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Turk C, Knoll T, Petrik A, Sarica K, Skolarikos A, Straub M, Seitz C. et al. Guidelines on urolithiasis. *European Association of Urology* 2012 [cited 2021 Jan 20] Available from: https://uroweb.org/wp-content/uploads/22_Urolithiasis_LR_full.pdf
2. Michel F, Negre T, Baboudjian M, Al-Balushi K, Oliva J, Gondran-Tellier B, et al. Micropercutaneous nephrolithotomy (Microperc) for renal stones, outcomes and learning curve. *Prog Urol* 2021;31(2):91-98. <https://doi.org/10.1016/j.purol.2020.03.006>
3. 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>
4. Ganpule AP, Chabra J, Desai MR. «Microperc» micropercutaneous nephrolithotomy: a review of the literature. *Urolithiasis* 2018;46(1):107-14. <https://doi.org/10.1007/s00240-017-1021-y>
5. 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>
6. 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):140-145.
7. Tepeler A, Armagan A, Sancaktutar AA, Silay MS, Penbegul N, Akman T. The Role of Microperc in the Treatment of Symptomatic Lower Pole Renal Calculi. *J Endourol* 2013;27(1):13-18 <https://doi.org/10.1089/end.2012.0422>
8. Armagan A., Tepeler A., Silay M.S., Ersoz C., Akcay M, Akman T. Micropercutaneous nephrolithotomy in the treatment of moderate-size renal calculi. *J Endourol* 2013;27(2):177-181. <https://doi.org/10.1089/end.2012.0517>
9. Рапопорт Л.М., Газимиев М.А., Королев Д.О., Цариченко Д.Г. Ретроградная гибкая уретероскопия с тулиевой волоконной нефролитотрипсией в лечении пациентов с камнем нижней полярной чашечки. *Урология* 2020(6):89-92. [Rapoport L.M., Gazimiev M.A., Korolev D.O., Tsarichenko D.G. Retrograde flexible ureteroscopy with thulium fiber nephrolithotripsy in treatment of patients with low pole calyx stone. *Urologiya = Urologiai* 2020(6):89-92. (In Russian)].
10. de Fata FR, García-Tello A, Andrés G, Redondo C, Meilán E, Gimbernat H, Angulo JC. Comparative study of retrograde intrarenal surgery and micropercutaneous nephrolithotomy in the treatment of intermediate-sized kidney stones. *Actas Urol Esp* 2014 Nov;38(9):576-83. <https://doi.org/10.1016/j.acuro.2014.04.004>
11. Kandemir A, Guven S, Balasar M, Sonmez MG, Taskapu H, Gurbuz R. A prospective randomized comparison of micropercutaneous nephrolithotomy (Microperc) and retrograde intrarenal surgery (RIRS) for the management of lower pole kidney stones. *World J Urol* 2017 Nov;35(11):1771-1776. <https://doi.org/10.1007/s00345-017-2058-9>
12. Silay MS, Ellison JS, Taily T, Caione P. Update on Urinary Stones in Children: Current and Future Concepts in Surgical Treatment and Shockwave Lithotripsy. *Eur Urol Focus* 2017;3(2-3):164-171. <https://doi.org/10.1016/j.euf.2017.07.005>
13. Li J, Wang W, Du Y, Tian Y. Combined use of flexible ureteroscopic lithotripsy with micro-percutaneous nephrolithotomy in pediatric multiple kidney stones. *J Ped Urol* 2018;14(3):P281.E1-281.E6. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2018.03.005>
14. Wang W, Ge Y, Wang Z, Wang L., Li J, Tian Y. Comparing micropercutaneous nephrolithotomy and retrograde intrarenal surgery in treating 1-2 cm solitary renal stones in pediatric patients younger than 3 years. *J Ped Urol* 2019;15(5):P517.E1-517.E6. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2019.06.010>
15. Sultan S, Umer SA, Ahmed B, Naqvi S, Rizvi SA. Update on Surgical Management of Pediatric Urolithiasis. *Front Pediatr* 2019(7):252. <https://doi.org/10.3389/fped.2019.00252>
16. Michel F, Negre T, Baboudjian M, Al-Balushi K, Oliva J, Gondran-Tellier B. Micropercutaneous nephrolithotomy (Microperc) for renal stones, outcomes and learning curve. *Prog Urol* 2020 May 3;S1166-7087(20)30098-1. <https://doi.org/10.1016/j.purol.2020.03.006>
17. Cepeda M, Amón JH. MicroPerc: Fashion or reality. *Arch Esp Urol* 2017;70(1):217-225.
18. Caione P, Collura G, Innocenzi M, De Dominicis M, Nappo SG, Capozza N. Percutaneous endoscopic treatment for urinary stones in pediatric patients: where we are now. *Transl Pediatr* 2016(5):266-74.

Сведения об авторах:

Емельяненко А.В. – врач уролог, заведующий отделением урологии ООО «Американская Медицинская Клиника», Санкт-Петербург, Россия, emelianenko@bk.ru
РИНЦ AuthorID 1116207

Дунец К.А. – врач-уролог СПб ГБУЗ «Городская больница №15», Санкт-Петербург, Россия

Старцев В.Ю. – д.м.н., профессор кафедры онкологии, детской онкологии и лучевой терапии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, научный консультант и врач-уролог ООО «Многопрофильная медицинская клиника МЕДСИ»; Санкт-Петербург, Россия; doc.urolog@gmail.com; РИНЦ AuthorID 7006673871

Вклад авторов:

Емельяненко А.В. – литературный обзор, написание текста, 30%
Дунец К.А. – написание текста, 30%
Старцев В.Ю. – дизайн исследования, 40%

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Статья поступила: 14.05.21

Результаты рецензирования: 22.05.21

Исправления получены: 16.06.21

Принята к публикации: 27.06.21

Information about authors:

Emelianenko A.V. – head of the Urology department, American Medical Center St.Petersburg, Russia; emelianenko@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0898-1889>

Dunets K.A. – urologist, St. Petersburg City Hospital No. 15, St. Petersburg, Russia

Startsev V.Yu. – Dr. Sc., Professor of the Department of Oncology, Pediatric Oncology and Radiation Therapy, St. Petersburg State Pediatric Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, scientific consultant and urologist LLC «Multidisciplinary Medical Clinic MEDSI»; St. Petersburg, Russia; doc.urolog@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-1243-743X>

Authors' contributions:

Emelianenko A.V. – literature review, text writing, 30%
Dunets K.A. – writing text, 30%
Startsev V.Yu. – study design, 40%

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

Financing. The study was performed without external funding.

Received: 14.05.21

Peer review: 22.05.21

Corrections received: 16.06.21

Accepted for publication: 27.06.21