



Сравнение мини-перкутанной нефролитотомии с супер-мини-перкутанной нефролитотомией: когортное исследование

Г.Н. Акопян¹, Ф.И. Турсунова¹, Н.К. Гаджиев², Х.Х. Давронбеков¹, Т.П. Федорцова¹, Е.В. Горячева¹, К.М. Юсупов¹, Л.М. Рапопорт¹, П.В. Глыбочко¹

¹ Институт урологии и репродуктивного здоровья человека ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» МЗ РФ (Сеченовский университет), Москва, Россия

² Клиника высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет» (СПбГУ)

Контакты: Турсунова Фарзона Исмоилжоновна, farzongul@mail.ru

Введение. За последние 20 лет мини-перкутанная нефролитотомия (мини-ПНЛ) зарекомендовала себя как метод, не уступающий по эффективности традиционной перкутанной нефролитотомии (ПНЛ) и позволяющий избежать серьезных осложнений, связанных с большим размером нефростомического тракта при традиционной ПНЛ, таких как массивное кровотечение. Однако при мини-ПНЛ по сравнению с традиционной ПНЛ более худшая видимость, есть трудности с эвакуацией фрагментов конкремента, есть риск повышения давления в ЧЛС, более длительное оперативное вмешательство. В 2016 Zeng было представлено устройство для аспирации фрагментов при мини-ПНЛ, новая методика получила название супермини-ПНЛ (СМП) [1]. Данный кожух был модифицирован. В настоящее время недостаточно данных об эффективности и безопасности инновационной методики.

Цель исследования. Сравнить эффективность и безопасность мини-ПНЛ с СМП в лечении камней почки с использованием инновационного кожуха для аспирации.

Материалы и методы. С сентября 2021 г. по март 2023 г. было прооперировано 140 пациентов, которым выполнили перкутанную нефролитотомию. Пациенты были распределены в 2 группы в соотношении 1:1, по 70 пациентов в каждой группе (n = 70): в первой группе была выполнена мини-ПНЛ и во второй группе – супермини-ПНЛ с использованием инновационного аспирационного кожуха. Между группами сравнивались время оперативного вмешательства, частота излечения от камней (SFR), уровень кровопотери и послеоперационные осложнения.

Результаты. Частота излечения от камней (SFR) не отличалась между группами и составила 91,3% и 98,4% соответственно (p = 0,117). Среднее время операции было меньше в группе СМП в среднем на 13 мин (p < 0,001). Разница в потере гемоглобина после операции была сопоставимой между группами (p = 0,73). Частота возникновения лихорадки была значимо меньше в группе СМП, 11,6% в группе миниПНЛ против 1,6% в группе СМП (p = 0,042). Серьезных осложнений Clavien III-IV не было отмечено ни у одного из пациентов.

Заключение. СМП не уступает мини-ПНЛ по безопасности и эффективности. В то же время она позволяет сократить время операции, уменьшить частоту инфекционных осложнений и, таким образом, является предпочтительным методом лечения камней.

Ключевые слова: мочекаменная болезнь, перкутанная нефролитотомия, хирургия, супермини-ПНЛ.



Comparison of mini PCNL versus supermini PCNL: a cohort study

G.N. Akopyan, F.I. Tursunova, N.K. Gadzhiev, Kh.Kh. Davronbekov, T.P. Fedortsova, E.V. Goryacheva, K.M. Yusupov, L.M. Rapoport, P.V. Glybochko.

¹ Institute for Urology and Human Reproductive Health of the I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia)

² Department of Urology, Saint Petersburg State University Hospital, Saint Petersburg, Russia

Contacts: Tursunova Farzona Ismoilzhonovna, farzongul@mail.ru

Introduction. Over the past 20 years mini-percutaneous nephrolithotomy (mini-PCNL) is remaining an effective method non inferior to standard PCNL with lower rates of serious complication related to bigger nephrotomy tract size like bleeding. However, in comparison to standard PCNL miniPCNL diminishes visualization, leads to increase of intrarenal pressure (IRP), difficulties in stone fragments evacuation, and longer operative time. In 2016 Zeng has developed an innovative aspiration sheath. Novel modification of miniPCNL with suction was called superminiPCNL (SMP) [1]. We have modified this aspiration sheath. There is the lack of data regarding efficacy and safety of this innovative method.

Objectives. The aim of the study is to compare efficacy and safety of miniPCNL with SMP using an innovative suction sheath in the treatment of kidney stone disease.

Material and methods. Between September 2021 and March 2023, 140 underwent PCNL. Patient were divided into 2 groups 1:1, 70 patients in each group. MiniPCNL was used in control group, SMP using aspiration suction sheath – in intervention group. Operative time, stone-free rate (SFR), bleeding, postoperative complications were compared between two groups.

Results. SFR didn't significantly differ between the groups and was 91.3% and 98.4% respectively ($p = 0.117$). Mean operative time was less in SMP group with a mean shortening of the procedural time of 13 min ($p < 0.001$). Hemoglobin drop was comparable between the groups ($p = 0.73$). Fever was significantly less frequent in SMP group, 11.6% in miniPCNL vs. 1.6% in SMP group ($p = 0.042$). There were no serious complications (Clavien III and IV) in any group.

Discussion. PSMP is not inferior to miniPCNL in terms of efficacy and safety. Moreover, it leads to shorter operative time, decreases complication rates, and thus is a preferable method of renal stone treatment.

Keywords: Kidney stone disease, percutaneous nephrolithotomy, surgery, supermini-PCNL.



Введение

С момента описания *Fernstro'm I, Johansson* в 1976 г. перкутанная нефролитотомия (ПНЛ) остается золотым стандартом в лечении камней почки больше 2 см с процентом полного избавления от камней более 90% [2]. Однако применение традиционной ПНЛ сопровождается высокой частотой осложнений, таких как кровотечение, ведущее иногда к гемотрансфузии. Это осложнение напрямую зависит от размера нефростомического хода [3].

Последние 20 лет идет тенденция к миниатюризации инструментов менее 20 Ch с целью уменьшения осложнений от традиционной методики ПНЛ [2, 3]. Благодаря усовершенствованию техники были разработаны такие методики, как мини-ПНЛ [4] ультрамини-ПНЛ [5] и микро-ПНЛ (2011).

По сравнению со стандартной ПНЛ (>22 Ch) при мини-ПНЛ (12-22 Ch) отмечается меньше осложнений, таких как кровопотеря и переливание крови, а также меньшая длительность госпитализации. При этом при использовании мини-ПНЛ сопоставимые показатели полного удаления камня (SFR). Таким образом, мини-ПНЛ позволяет сохранить высокую эффективность перкутанной хирургии и нивелировать недостатки большого доступа.

Однако мини-ПНЛ имеет ряд недостатков. Миниатюризация инструмента приводит к плохой видимости в более ограниченном пространстве и трудностям с эвакуацией фрагментов камней. С целью улучшения видимости приходится форсировать ирригацию, что приводит к неконтролируемому повышению давления в чашечно-лоханочной системе (ЧЛС). Известно, что высокое внутрипочечное давление предрасполагает к инфекционным осложнениям. Для эвакуации фрагментов необходимо дробление до более мелких фрагментов, что приводит к увеличению времени операции.

Учитывая недостатки метода мини-ПНЛ, *Zeng* был разработан и описан в 2012 году тубус для аспирации [1]. Инновационный инструмент представляет собой тубус с ответвлением для активной или пассивной аспирации жидкости и эвакуации фрагментов. Новый тубус был задуман не только для улучшения эвакуации фрагментов, но и для улучшения видимости и предотвращения излишнего повышения внутрипочечного давления. Эта методика была описана, как супермини-перкутанная нефролитотомия (СМП). Было опубликовано несколько исследований, подтвердивших безопасность и эффективность метода.

В этой работе мы использовали модифицированный кожух 16,5 Ch для мини-ПНЛ с боковым ответвлением для аспирации.

Цель исследования: изучить эффективность и безопасность мини-ПНЛ в сравнении с супермини-ПНЛ в лечении камней почки с использованием нового модифицированного кожуха, который прост в использовании и совместим с любым устройством для аспирации.

Материалы и методы

Дизайн исследования

С сентября 2021 г. по март 2023 г. было проведено когортное исследование в Институте урологии и репродуктивного здоровья человека, Сеченовский Университет, Москва. Исследование одобрено Локальным этическим Комитетом ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет) (Протокол №13-22 от 22 июня 2022 года). Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. Операции выполнялись одним опытным хирургом.

Критерии включения: пациенты, с камнями почки и лоханочно-мочеточникового сегмента, которым планируется выполнение перкутанной нефролитотомии.

Критерии не включения: противопоказания к проведению перкутанной операции, операции на почке в анамнезе, аномалии развития мочеполовой системы, беременность, единственная почка, наличие острого воспалительного процесса в верхних мочевых путях.

Критерии исключения: отказ пациента от участия в исследовании.

Конечные точки

Первичной конечной точкой была частота избавления пациента от камней SFR. Статус избавления от камней SFR определялся как отсутствие резидуальных фрагментов ≥ 4 мм при компьютерной томографии (КТ) органов брюшной полости без внутривенного контрастирования через сутки после операции.

В качестве вторичных конечных точек оценивались время оперативного вмешательства, уровень кровопотери, наличие или отсутствие интра- или послеоперационных осложнений (Clavien-Dindo). Время операции отсчитывалось от момента первой пункции до закрытия операционной раны. Для оценки кровопотери определялся уровень гемоглобина крови до и через 24 часа после операции. Для оценки послеоперационных осложнений использовалась классификация *Clavien-Dindo* [6].

Демографические характеристики и предоперационные клинические характеристики были сравнены между группами (таблица 1).

Табл. 1. Демографические характеристики и предоперационные данные в двух изучаемых группах. Указано среднее $\pm$ SD

	мини-ПНЛ	СМП	p
Количество пациентов, n	69	64	-
Возраст, лет, ср	53 $\pm$ 12	51 $\pm$ 15	0,507
Пол: мужчины, женщины	43:26	39:25	0,870
Индекс массы тела	28 $\pm$ 5	27 $\pm$ 5	0,532
Сторона правая: левая	29:40	33:31	0,271
Плотность камня в единицах Хаунсфилда HU	1138 $\pm$ 431	1179 $\pm$ 395	0,572
Размер камня	33,6 $\pm$ 4,7	32,1 $\pm$ 5,1	0,079
Наличие гидро-нефроза, n (%)	16 (23,2)	14 (21,9)	0,856

Протокол лечения

Всем пациентам проводилась КТ органов брюшной полости с внутривенным контрастированием до операции для оценки характеристик камня и анатомии чашечно-лоханочной системы. Все операции проводились в модифицированной литотомической позиции на спине (в положении Valdivia–Galdakao) с использованием эндотрахеального наркоза. Всем пациентам проводилась антибактериальная предоперационная профилактика в соответствии с локальными рекомендациями.

Мини-перкутанная нефролитотомия

На первом этапе проводилось ретроградное дренирование чашечно-лоханочной системы торцевым

катетером-стентом под эндоскопическим контролем. Под комбинированным ультразвуковым и рентгеноскопическим контролем осуществлялась пункция чашечно-лоханочной системы. По пункционной игле в мочеточник проводилась струна-проводник. Далее устанавливался тубус для мини-нефроскопа № 17,5 Ch. По просвету тубуса проводился нефроскоп № 12. Выполнялась нефроскопия, визуализировались конкременты. По рабочему каналу эндоскопа проводилось лазерное волокно, выполнялась лазерная нефролитотрипсия на аппарате Fiberlase с использованием тулиевого волоконного лазера под эндоскопическим контролем на фоне непрерывной ирригации физиологическим раствором. Фрагменты отмывались по тубусу пассивно. После контрольной пиелокаликоскопии и рентгеноскопии нефроскоп удаляли. После операции всем пациентам устанавливался нефростомический дренаж.

Супер-мини-перкутанная нефролитотомия

СМП проводилась с использованием модифицированного инновационного кожуха для аспирации. Кожух состоит из внутреннего обтуратора и тубуса. Тубус внешним диаметром 5,5 мм (16,5 Ch), внутренним диаметром 5,0 мм (15 Ch) представляет собой полую стальную трубку с боковым ответвлением, которое отходит от основного ствола тубуса под углом 30° и сообщается с основной трубкой. Обтуратор 14 Ch изготовлен из полиэтилена, его конусовидно сужающийся наконечник выполнен из нержавеющей стали. Он герметично соединяется с тубусом путем вкручивания с помощью люэровского соединения и внутреннего прорезиненного клапана.



Рис. 1. Строение устройства для аспирации

Фрагменты удалялись путем пассивной или активной аспирации. Для создания пассивной аспирации необходимо закрыть клапан давления, расположенный по оси ответвления для аспирации. Для активной аспирации необходимо подсоединить трубку любого универсального устройства для аспирации (с постоянным отрицательным давлением) к штуцеру бокового ответвления. Давление аспирации можно регулировать либо частичным, либо полным закрытием клапана давления большим пальцем хирурга во время удержания остальной части инструмента рукой.

Статистический анализ

Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 3.1.10 (разработчик — ООО «Статтех», Россия).

Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро–Уилка (при числе исследуемых менее 50) или критерия Колмогорова–Смирнова (при числе исследуемых более 50).

Количественные показатели, имеющие нормальное распределение, описывались с помощью средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD), границ 95% доверительного интервала (95% ДИ).

В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1 – Q3).

Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей.

Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполнялось с помощью U-критерия Манна–Уитни.

Сравнение процентных долей при анализе четырехпольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона (при значениях ожидаемого явления более 10).

Сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона.

Результаты

Частота избавления от камней (SFR), оцениваемая на первые сутки после операции при помощи нативной КТ, была меньше в группе СМП, но статистически значимо не различалась между группами и составила 91,3% и 98,4% соответственно ($p = 0,117$) (рисунок 2).

Среднее время операции было в среднем меньше в группе СМП на 13 мин. В группе мини-ПНЛ составило 55 ± 15 мин. по сравнению с группой СМП 42 ± 12 ($< 0,001$) (рисунок 3).

Разница в кровопотере после операции была сопоставимой между группами – 10 ± 8 в группе мини-ПНЛ и 11 ± 8 в группе СМП ($p = 0,731$). Ни одному пациенту не потребовалось переливание крови.

Осложнения по шкале Clavien–Dindo, которые были зарегистрированы в нашем исследовании,

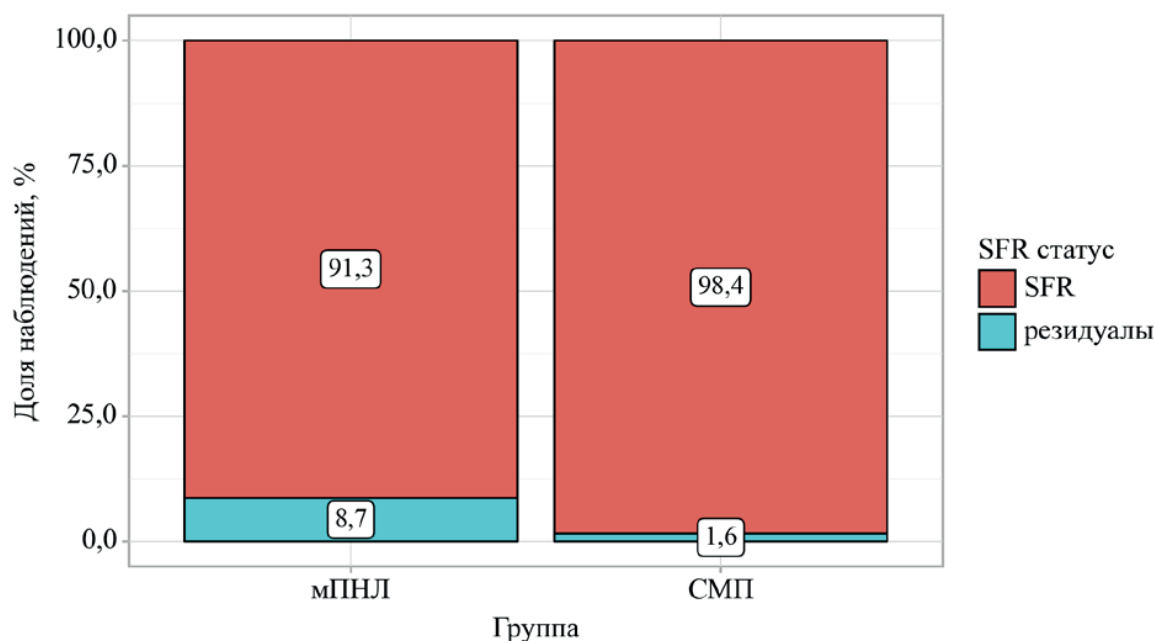


Рис. 2. Анализ SFR в зависимости от группы

представлены в таблице 2. Лихорадка (повышение температуры тела $> 38^{\circ}\text{C}$) в послеоперационном периоде, купированная после симптоматической противовоспалительной, жаропонижающей терапии (Grade I), встречалась у 8 пациентов в группе мини-ПНЛ и у 1 пациента в группе СМП, разница в частоте осложнений Clavien I была статистически значимой ($p = 0,034$). У 1 пациента в группе мини-ПНЛ (Clavien I) возникла лихорадка, при которой потребовалось назначение более длительного курса антибиотикотерапии согласно локальным клиническим рекомендациям. Серьезных осложнений Clavien III-IV не было отмечено ни в одной группе.

Табл. 2. Результаты операции в исследуемых группах

	мини-ПНЛ	СМП	p
SFR	63 (91,3)	59 (98,4)	0,117
Длительность операции, мин.	55 $\pm$ 15	42 $\pm$ 12	$< 0,001$
Уровень кровопотери	10 $\pm$ 8	11 $\pm$ 8	0,731
Частота переливаний крови	0	0	-
Clavien-Dindo I	8 (11,6)	1 (1,6)	0,034*
Clavien-Dindo II	1 (1,4)	0 (0,0)	1,000

Обсуждение

С момента внедрения мини-нефроскопов в течение последних 20 лет мини-ПНЛ занимает прочное место в перкутанной хирургии мочекаменной

болезни. Мини-ПНЛ не уступает традиционной ПНЛ по эффективности и связана с низким риском тяжелых осложнений перкутанной хирургии, связанных с большим размером пункционного тракта, таких как серьезное кровотечение, требующее гемотрансфузии.

Однако ввиду меньшего диаметра инструмента ($< 20\text{ Ch}$) при мини-ПНЛ возникают трудности с визуализацией и эвакуацией фрагментов камней. Для улучшения видимости хирургу приходится форсировать ирригацию, что приводит к увеличению давления в полостной системе почки и повышению риска инфекционных осложнений.

Литоэкстракция при мини-ПНЛ существенным образом отличается от традиционной ПНЛ. При традиционной ПНЛ крупные фрагменты конкрементов можно эвакуировать с помощью механических устройств для литоэкстракции (щипцов, корзинки). При мини-ПНЛ фрагменты способны вымываться самостоятельно благодаря созданию турбулентных потоков жидкости, так называемому «эффекту пылесоса». Для этого предварительно необходимо раздробить камни до мельчайших фрагментов (дастинг) с помощью лазерного волокна.

Несмотря на наличие данного эффекта, с одной стороны облегчающего процесс эвакуации фрагментов, с другой стороны возникает необходимость более длительно разрушать конкремент до состояния пыли и усиливать ирригацию, так как выраженность эффекта «вакуум-экстракции» зависит от интенсивности ирригации. Таким образом, применение мини-ПНЛ приводит к увеличению длительности оперативного вмешательства и повышению риска

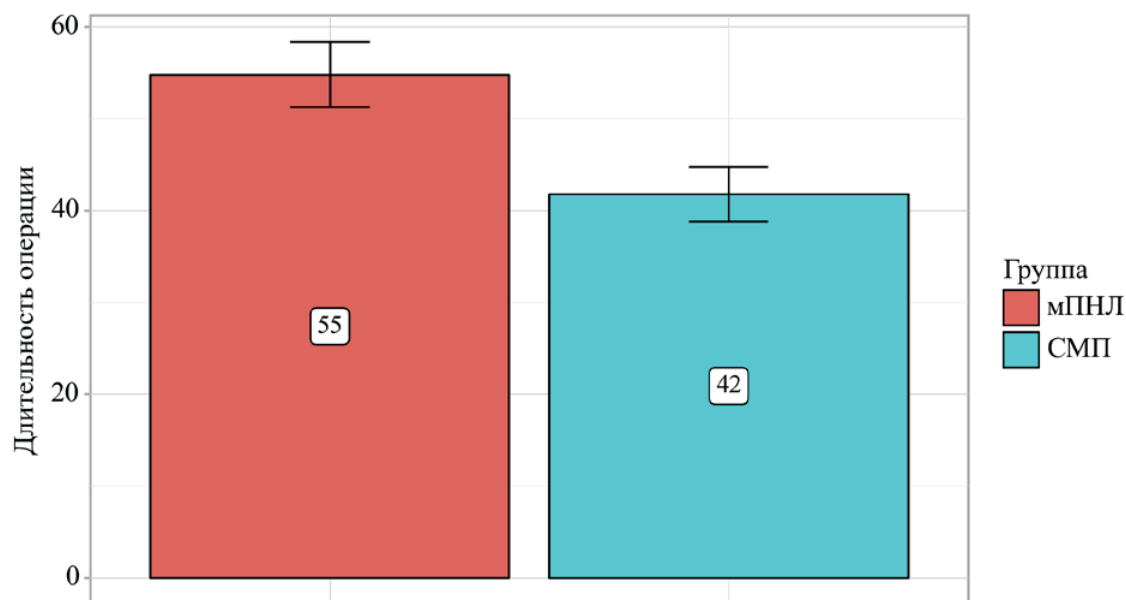


Рис. 3. Анализ длительности операции в зависимости от группы



инфекционных осложнений за счет увеличения давления в почке.

Для устранения основных недостатков мини-ПНЛ, связанных с осложненной литоэкстракцией и повышением давления в ЧЛС, Zeng в 2012 году предложил использовать тубус для мини-ПНЛ диаметром до 14 Ch с боковым ответвлением для аспирации с миниатюрным нефроскопом 7 Ch. Методика получила название супермини-ПНЛ. В нескольких исследованиях было показано, что СМП — безопасная методика при камнях среднего размера.

Нами был модифицирован тубус для супермини-ПНЛ. По сравнению с устройством Zeng мы используем нефроскоп 12 Ch, тубус нефроскопа выполнен из нержавеющей стали, что обеспечивает достаточную ригидность инструмента при работе с чашечками, расположенными под острым углом.

Результаты нашего исследования показали, что эффективность мини-ПНЛ при использовании модифицированного кожуха не уступает мини-ПНЛ с классическим кожухом. Частота избавления от камней была выше в группе СМП, однако различия были статистически незначимые. Возможно, это объясняется относительно небольшим объемом выборки. В систематическом обзоре 2023 г. есть исследования, в которых показана большая частота SFR в группе с использованием аспирации при миниПНЛ. Таким образом, супермини-ПНЛ с использованием модифицированного нами кожуха показала себя как эффективная методика и требуются дальнейшие исследования с большей выборкой для определения различий эффективности между мини-ПНЛ и супермини-ПНЛ.

В нашей работе также было отмечено уменьшение времени операции в среднем на 13 минут. Объяснением уменьшения длительности операции может быть улучшение видимости за счет уменьшения «пылевой бури» и кровотечения, ухудшающего видимость, благодаря аспирации и более эффективное удаление каменного песка. Это связано с тем, что при использовании такой системы орошения сводится к минимуму «пылевая буря», традиционно вызываемая измельчением камней. При СМП фрагменты удаляются за счет отрицательного давления, каменный песок после дастинга обычно агрегируется у отверстия кожуха, что делает удаление фрагментов камней более быстрым и эффективным. Благодаря возможности использовать непрерывную ирригацию, операционное поле становится более четким. К тому же благодаря системе ирригации-аспирации давление в

ЧЛС сохраняется на безопасно низком уровне 20–30 мм.рт.ст. [7]. Это происходит даже при использовании ирригации под высоким давлением с помощью перистальтического насоса. Это дает возможность снизить риск сепсиса из-за чрезмерного внутрилоханочного давления во время операции [8].

Время операции является очень важным параметром при перкутанных пособиях. Увеличение времени операции коррелирует с увеличением риска инфекционных осложнений — синдрома системного воспалительного ответа (SIRS), лихорадки и сепсиса, особенно у пациентов с инфекционными камнями [9]. Частота инфекционных осложнений (лихорадки) в нашем исследовании была ниже в группе СМП, вероятно, это объясняется улучшением качества визуализации и давления в почке за счет аспирации. Таким образом, СМП позволяет улучшить безопасность перкутанного вмешательства.

В систематическом обзоре 2023 г., включавшем 34 исследования из разных стран, получены следующие выводы: при использовании мини-ПНЛ с усовершенствованной технологией аспирации — супермини-ПНЛ, повышаются шансы на полное избавление от камней (SFR), уменьшается длительность операции, а также уменьшается частота инфекционных осложнений, за счет уменьшения внутрилоханочного давления и быстрой аспирации ирригационного раствора. В целом результаты нашего исследования соотносятся с данными мировой литературы.

Таким образом, учитывая вышеуказанные характеристики СМП, можно рассматривать его как инновационный метод, сочетающий в себе лучшие качества перкутанного доступа, и позволяет нивелировать недостатки традиционной и мини-ПНЛ и является эволюционным подходом в развитии перкутанной хирургии. Основоположник перкутанной хирургии Питер Алкен высказал предположение, что в комбинации с новыми лазерными технологиями дезинтеграции камня в режиме дастинга, СМП имеет высокие шансы стать новым стандартом в лечении мочекаменной болезни [10].

Заключение

СМП с использованием инновационного кожуха для аспирации — это эффективная и безопасная инновационная методика, которая позволяет сократить время операции и снизить частоту инфекционных осложнений в послеоперационном периоде. Таким образом, СМП может рассматриваться, как предпочтительный метод перкутанной хирургии нефролитиаза.



Л И Т Е Р А Т У Р А / R E F E R E N C E S

1. Zeng G, Wan S, Zhao Z, et al (2016) Super-mini percutaneous nephrolithotomy (SMP): A new concept in technique and instrumentation. *BJU Int* 117:655–661. <https://DOI.org/10.1111/bju.13242>.
2. Fernström I, Johansson B. Percutaneous pyelolithotomy. A new extraction technique. *Scand J Urol Nephrol.* 1976;10(3):257–9. DOI: 10.1080/21681805.1976.11882084. PMID: 1006190.
3. Kukreja R, Desai M, Patel S, Bapat S, Desai M. Factors affecting blood loss during percutaneous nephrolithotomy: prospective study. *J Endourol.* 2004 Oct;18(8):715–22. DOI: 10.1089/end.2004.18.715. PMID: 15659890.
4. Zeng G, Zhu W, Liu Y, et al (2017) The new generation super-mini percutaneous nephrolithotomy (SMP) system: a step-by-step guide. *BJU Int* 120:735–738. <https://DOI.org/10.1111/bju.13955>
4. Ruhayel Y, Tepeler A, Dabestani S, et al (2017) Tract Sizes in Miniaturized Percutaneous Nephrolithotomy: A Systematic Review from the European Association of Urology Urolithiasis Guidelines Panel [Figure presented]. *Eur Urol* 72:220–235. <https://DOI.org/10.1016/j.eururo.2017.01.046>
5. Helal M, Black T, Lockhart J, Figueroa TE (1997) Sheath: Alternative for Pédiatrie Percutaneous Nephrolithotomy. *J Endourol* 11:171–172.
5. Mishra S, Jagtap J, Sabnis RB, Desai MR (2013) Training in percutaneous nephrolithotomy. *Curr Opin Urol* 23:147–151. <https://DOI.org/10.1097/MOU.0b013e32835d4e37>.
6. Mitropoulos D, Artibani W, Graefen M, et al (2012) Reporting and grading of complications after urologic surgical procedures: An ad hoc EAU guidelines panel assessment and recommendations. *Eur Urol* 61:341–349. <https://DOI.org/10.1016/j.eururo.2011.10.033>
7. Tzelvels L, Skolarikos A (2020) Suction Use During Endourological Procedures. *Curr Urol Rep* 21:. <https://DOI.org/10.1007/s11934-020-00998-9>
8. Zeng G, Zhang T, Agrawal M, et al (2018) Super-mini percutaneous nephrolithotomy (SMP) vs retrograde intrarenal surgery for the treatment of 1–2 cm lower-pole renal calculi: an international multicentre randomised controlled trial. *BJU Int* 122:1034–1040. <https://DOI.org/10.1111/bju.14427>
9. Zhong W, Leto G, Wang L, Zeng G. Systemic inflammatory response syndrome after flexible ureteroscopic lithotripsy: a study of risk factors. *J Endourol.* 2015 Jan;29(1):25–8. DOI: 10.1089/end.2014.0409. PMID: 24999535
10. Alken P (2020) Is supermini-percutaneous nephrolithotomy a new way forward? *BJU Int* 125:483–484. <https://DOI.org/10.1111/bju.14969>

Сведения об авторах

Акопян Гагик Нерсесович — д.м.н., профессор Института урологии и репродуктивного здоровья человека Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Россия; e-mail: docgagik@mail.ru

Турсунова Фарзона Исмоилжоновна — аспирант, ассистент Института урологии и репродуктивного здоровья человека Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Россия; e-mail: farzongul@mail.ru

Гаджиев Нариман Казиханович — заместитель директора по медицинской части (урология) Клиники высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет» (СПбГУ), врач-уролог, д.м.н. e-mail: nariman.gadjiev@gmail.com

Давронбеков Хамза Хаелбекович — аспирант Института урологии и репродуктивного здоровья человека Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Россия; e-mail: amza_1992@mail.ru

Федорцова Татьяна Павловна — аспирант Института урологии и репродуктивного здоровья человека Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Россия; e-mail: t_fedortsova@bk.ru

Горячева Евгения Владимировна — к.м.н., доцент кафедры факультетской терапии №1 ИКМ им. Н.В. Склифосовского Сеченовского университета, e-mail: jane_goryacheva@mail.ru

Юсупов Карим Маратович — студент 6-го курса ИКМ им. Н.В. Склифосовского Первого Московского государственного медицинского университета им. И. М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Россия; e-mail: sefender1122@gmail.com

Рапопорт Леонид Михайлович — д.м.н., профессор Института урологии и репродуктивного здоровья человека Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Россия; e-mail: rapoport_l_m@staff.sechenov.ru

Глыбочко Петр Витальевич — академик РАН, д.м.н., профессор, ректор Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), директор Института урологии и репродуктивного здоровья человека, Москва, Россия; e-mail: glybochko_p_v@staff.sechenov.ru

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Соблюдение прав пациентов. Пациент(ы) подписал(и) информированное согласие на публикацию своих данных.