



Сравнительный анализ результатов стандартной и миниперкутанной нефролитотрипсии при коралловидных камнях

© Бахман Г. Гулиев^{1, 2}, Борис К. Комяков¹, Али Э. Талышинский¹, Евгений О. Стецки¹, Намиг Д. Вердиев²

¹ ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России

191015, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41

² Центр урологии с робот-ассистированной хирургией Мариинской больницы

191014, Россия, г. Санкт-Петербург, пр-т Литейный, д. 56

Аннотация

Введение. В литературе существуют противоречивые данные о результатах миниперкутанной нефролитотрипсии при коралловидных камнях.

Цель исследования. Сравнить результаты стандартной и миниперкутанной нефролитотрипсии при коралловидных камнях.

Материалы и методы. Проанализированы результаты перкутанной нефролитотрипсии у 90 больных с коралловидными камнями, которые были выделены в две группы. В группу 1 включено 58 (64,4%) пациентов, которым выполнена стандартная перкутанная нефролитотрипсия нефроскопом 24 Ch, в группу 2 – 32 (35,6%) больных, подвергнутых миниперкутанной нефролитотрипсии эндоскопом 15 Ch. В обеих группах сравнивали время операции и количество послеоперационных осложнений. Для оценки эффективности перкутанной нефролитотрипсии выполняли обзорную рентгенографию или нативную компьютерную томографию. Операцию считали успешной при резидуальных камнях менее 3 мм.

Результаты. Продолжительность перкутанной нефролитотрипсии в группах 1 и 2 составила $80,0 \pm 20,6$ и $96,5 \pm 25,0$ минут, эффективность – 86,2 и 84,4%. К дополнительным вмешательствам в группе 1 прибегали у 7 (12,1%), а в группе 2 – у 4 (12,5%) больных. Осложнения в группе 1 наблюдались в 14 (24,1%), в группе 2 – в 5 (15,6%) случаях. Частота гемотрансфузий была значительно выше после стандартной перкутанной нефролитотрипсии (10,3 и 3,1%; $p < 0,05$). Осложнения III степени при миниперкутанной нефролитотрипсии включали замену неправильно расположенного мочеточникового стента или его раннее удаление из-за плохой переносимости у двух пациентов, а при стандартной перкутанной нефролитотрипсии – стентирование мочеточника при утечке мочи по нефростоме у двух больных, дренирование плевральной полости при гидротораксе в одном случае.

Заключение. Стандартная перкутанная нефролитотрипсия является эффективным методом лечения пациентов с коралловидными камнями, но число осложнений после неё остаётся высоким. У отобранных больных с коралловидными камнями результаты миниперкутанная нефролитотрипсии сопоставимы с таковыми при стандартной технике.

Ключевые слова: камни почек; коралловидные камни; перкутанная нефролитотрипсия; миниперкутанная нефролитотрипсия

Аббревиатуры: перкутанная нефролитотрипсия (ПНЛ); миниперкутанная нефролитотрипсия (Мини-ПНЛ); коралловидные камни (КК); верхние мочевые пути (ВМП); чашечно-лоханочная система (ЧЛС); компьютерная томография (КТ); дистанционная литотрипсия (ДЛТ)

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки. **Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. **Этическое заявление.** Исследование выполнено в соответствии положениями Хельсинкской декларации (пересмотренной в Форталезе, Бразилия, в октябре 2013 года). **Вклад авторов.** Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. **Корреспондирующий автор:** Бахман Гидаятович Гулиев; e-mail: gulievb@mail.ru **Поступила в редакцию:** 17.02.2022. **Принята к публикации:** 14.04.2022. **Опубликована:** 26.06.2022. **Для цитирования:** Гулиев Б.Г., Комяков Б.К., Талышинский А.Э., Стецки Е.О., Вердиев Н.Д. Сравнительный анализ результатов стандартной и миниперкутанной нефролитотрипсии при коралловидных камнях. *Вестник урологии.* 2022;10(2):32-42. DOI: 10.21886/2308-6424-2022-10-2-32-42.

Comparative analysis of the results of standard and minipercutaneous nephrolithotripsy for staghorn stones

© Bakhman G. Guliev^{1,2}, Boris K. Komyakov¹, Ali E. Talyshinskiy¹, Evgeniy O. Stetsik¹, Namig D. Verdiev²

¹ Mechnikov North-Western State Medical University
41 Kirochnaya St, St. Petersburg, 191015, Russian Federation

² St. Petersburg Mariinsky Hospital – Urology Centre with Robot-assisted Surgery
56 Liteiny Ave., St. Petersburg, 191014, Russian Federation

Abstract

Introduction. There are conflicting data in the literature on the results of mini-percutaneous nephrolithotripsy (PCNL) in staghorn stones.

Objective. To compare the results of standard and mini-PCNL.

Materials and methods. The results of PCNL in 90 patients with staghorn stones were analyzed, which were divided into two groups. In the I group, 58 (64.4%) patients underwent standard PNL with a nephroscope 24 Fr, in the II group, 32 (35.6%) patients underwent mini-PCNL with an endoscope 15 Fr. The operative time and the number of postoperative complications were compared. To assess the effectiveness of PCNL, an overview radiography or native computed tomography was performed. The operation was considered successful with residual fragments less than 3 mm.

Results. Operative time, number of complications and blood transfusions, the effectiveness of PCNL in groups I and II were 80.0 ± 20.6 and 96.5 ± 25.0 min, 24.1% and 15.6%, 10.3% and 3.1%, 86.2% and 84.4%. Additional interventions were resorted to in 7 (12.1%) patients in I group, and in 4 (12.5%) patients in II group. Complications in I and II groups were observed in 14 (24.1%) and 5 (15.6%) cases. The frequency of blood transfusions was significantly higher after standard PCNL (10.3% / 3.1%, $p < 0.05$). Complications of grade III with mini-PCNL, replacement of an incorrectly installed stent was included in 2 patients, and with standard PCNL, ureteral stenting with urine leakage through the nephrostomic tract in 2 patients, drainage of the pleural cavity in one case.

Conclusion. Standard PCNL is an effective method in staghorn stones, but the number of complications after it remains higher. In selected patients with staghorn stones, the results of mini-PCNL are comparable to those of standard PCNL.

Keywords: kidney stones; staghorn stones; percutaneous nephrolithotripsy; minipercutaneous nephrolithotripsy

Abbreviations: percutaneous nephrolithotripsy (PCNL); minipercutaneous nephrolithotripsy (Mini PCNL); staghorn stones (SS); upper urinary tract (UUT); pelvicalyceal system (PCS); computed tomography (CT); extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL)

Financing. The study was not sponsored. **Conflict of interests.** The authors declare no conflicts of interest. **Ethical approval.** The study was carried out in accordance with the provisions of the Declaration of Helsinki (revised in Fortaleza, Brazil, in October 2013). **Authors' contribution.** All authors made an equivalent contribution to the preparation of the manuscript. ✉ **Corresponding author:** Bakhman Gidayatovich Guliyev; e-mail: gulievb@mail.ru
Received: 02/17/2022. **Accepted:** 04/14/2022. **Published:** 06/26/2022. **For citation:** Guliev B.G., Komyakov B.K., Talyshinskiy A.E., Stetsik E.O., Verdiev N.D. Comparative analysis of the results of standard and minipercutaneous nephrolithotripsy for staghorn stones. *Vestn. Urol.* 2022;10(2):32-42. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308-6424-2022-10-2-32-42.

Введение

Коралловидные камни (КК) являются сложной для оперативного лечения формой мочекаменной болезни. Наибольшие проблемы возникают при полных КК, когда они наряду с лоханкой занимают все группы чашечек. С начала малоинвазивной хирургии нефролитиаза при лечении КК в основном применялась стандартная перкутанная нефролитотрипсия (ПНЛ) в виде монотерапии или в сочетании с дистанционной литотрипсией [1, 2, 3, 4]. В начале становления

ПНЛ использовались достаточно широкие нефроскопы (≥ 26 Ch) и кожухи ($\geq 28 - 30$ Ch), что было связано с отсутствием тонких эндоскопов и лазерных литотриптеров. Преимуществом стандартной ПНЛ была возможность фрагментации камня на крупные осколки, которые удалялись через широкий кожух, что значительно укорачивало время операции. Однако для этой операции характерны различные осложнения, среди которых наиболее серьезным является кровотечение. При этом процент геморрагиче-

ских осложнений, требующих переливания крови или проведения суперселективной эмболизации, увеличивается при использовании широких и множественных перкутанных доступов [5, 6, 7, 8, 9, 10].

С внедрением тонких нефроскопов и лазерных литотриптеров появились новые модификации ПНЛ, среди которых в клинической практике чаще применяется миниперкутанная нефролитотрипсия (мини-ПНЛ). Различными авторами изучена сопоставимая эффективность стандартной и мини-ПНЛ при одиночных крупных камнях почек [11, 12, 13]. Основными преимуществами малоинвазивных модификаций ПНЛ по сравнению с её стандартной формой были низкий процент геморрагических осложнений, меньшая послеоперационная боль и возможность выполнения бездренажной ПНЛ [12, 13]. В литературе встречаются противоречивые данные о результатах стандартной и мини-ПНЛ в лечении КК [14, 15, 16]. При сравнительно одинаковых показателях эффективности этих хирургических вмешательств и меньшем проценте геморрагических осложнений при мини-ПНЛ авторы нередко приводят различные данные о продолжительности данной операции. Этот факт чаще связано с гетерогенностью характеристик включаемых в исследование пациентов, объёмом КК, количеством используемых перкутанных доступов и опытом оперируемого хирурга.

Цель исследования

Сравнить результаты стандартной и мини-ПНЛ при КК.

Материалы и методы

В исследование были включены результаты ПНЛ у 90 больных с КК, оперированных в клинике урологии СЗГМУ им. И.И. Мечникова на базах урологического отделения городской многопрофильной больницы №2 и центра урологии с робот-ассистированной хирургией Мариинской больницы. Мужчин было 48 (53,3%), женщин – 42 (46,7%). Средний возраст больных составил $50,4 \pm 14,6$ (от 38 до 75) года. Больные были распределены на две группы: группа 1 – 58 (64,4%) пациентов, которым выполнена стандартная ПНЛ; группа 2 – 32 (35,6%) больных, подвергнутых мини-ПНЛ.

Всем пациентам выполняли лабораторные анализы и неконтрастную компьютерную томографию для определения раз-

меров и плотности камня, планирования количества и направления перкутанных доступов. Функцию почек определяли с помощью динамической сцинтиграфии. При наличии инфекции верхних мочевых путей (ВМП) до операции проводили антибактериальную терапию.

Послеоперационные осложнения были классифицированы по Clavien-Dindo. Эффективность монотерапии ПНЛ оценивали с помощью обзорной рентгенографии мочевых путей для рентгеноконтрастных и нативной компьютерной томографии (КТ) для негативных камней перед выпиской из стационара. Операция считалась эффективной при отсутствии резидуальных камней или их наличии размерами ≤ 3 мм.

Техники стандартной и миниперкутанной ПНЛ

Во всех случаях в начале операции выполняли цистоскопию с катетеризацией мочеоточника. Чрескожный доступ к чашечно-лоханочной системе (ЧЛС) почки осуществляли под ультразвуковым контролем в положении пациента на животе. При стандартной ПНЛ пункционный ход расширяли до 28 или 30 Ch, устанавливали кожух Amplatz («Boston Scientific Corp.», San Jose, CA, USA) соответствующего размера. Использовали нефроскоп 24 Ch («Karl Storz SE GmbH & Co. KG.», Tutlingen, Germany). Фрагментацию камня проводили ультразвуковым литотриптером («Karl Storz SE GmbH & Co. KG.», Tutlingen, Germany), а осколки удаляли эндоскопическими щипцами. Операцию заканчивали установкой нефростомического баллонного катетера 16 Ch («Boston Scientific Corp.», San Jose, CA, USA), который при отсутствии осложнений удаляли через 2 – 3 дня и пациента выписывали на амбулаторное лечение. При мини-ПНЛ перкутанный тракт расширяли до 18 – 20 Ch с помощью одношагового дилататора. Использовали нефроскоп 15 Ch («Karl Storz SE GmbH & Co. KG.», Tutlingen, Germany). Фрагментацию камня осуществляли лазерным литотриптером («Karl Storz SE GmbH & Co. KG.», Tutlingen, Germany). Осколки камня эвакуировали через кожух с использованием эффекта вакуумной очистки и ретроградного введения стерильного раствора во время извлечения нефроскопа. В конце ПНЛ устанавливали стент («Boston Scientific Corp.», San Jose, CA, USA), кожух извлекали под прямым контролем эндоскопа без уста-

новки нефростомического дренажа при отсутствии значимых осложнений.

Методы статистического анализа

Проводили сравнительный анализ с помощью программного обеспечения IBM® SPSS Statistics 25 («SPSS: An IBM Company», IBM SPSS Corp., Armonk, NY, USA) таких показателей, как время операции и госпитализации, количество интра- и послеоперационных осложнений. Время операции измеряли от момента цистоскопии с катетеризацией мочеоточника до установки нефростомы при стандартной ПНЛ или удаления кожуха при мини-ПНЛ. Для оценки достоверности сравниваемых параметров использовали критерий Student для параметрических и Mann-Whitney для непараметрических данных. Значимость была установлена на уровне $p < 0,05$.

Результаты

Характеристика больных обеих групп приведена в таблице 1. Из неё видно, что соотношение возраста, пола и индекса мас-

сы тела больных было идентичным в обеих группах.

Результаты ПНЛ в обеих группах в зависимости от изучаемых предоперационных показателей приведены в таблице 2. Время стандартной ПНЛ при КК было достоверно меньше, а процент осложнений больше, чем в группе мини-ПНЛ. Так, продолжительность операции, количество осложнений и гемотрансфузий в группах 1 и 2 составили $80,0 \pm 20,6$ и $96,5 \pm 25,0$ минут, 24,1 и 15,6%, 10,3 и 3,1%, соответственно.

В группе 1 ПНЛ была эффективной у 50 (86,2%) из 58, а группе 2 у 27 (84,4%) из 32 больных, резидуальные камни были выявлены у 13,8% и 15,6% больных соответственно. Последние чаще наблюдались в средней, затем в нижней группе чашечек. При планировании ПНЛ по поводу полных КК, в особенности через монодоступ, необходимо подробно обсудить с пациентом возможные осложнения и результаты операции, высокий риск резидуальных камней не только в труднодоступных, но и в находя-

Таблица 1. Характеристика больных с коралловидными камнями, подвергнутых стандартной и миниперкутанной нефролитотрипсии

Table 1. Characteristics of patients with staghorn stones subjected to standard and minipercutaneous nephrolithotripsy

Изучаемые параметры <i>Estimated parameters</i>		Стандартная ПНЛ <i>Standard PCNL</i> n (%)	Мини-ПНЛ <i>Mini PCNL</i> n (%)
Количество больных <i>Number of patients</i>		58	32
Пол <i>Sex</i>	мужчины <i>male</i>	31 (53,5)	17 (56,2)
	женщины <i>female</i>	27 (46,5)	15 (43,8)
Средний возраст, лет <i>Age, years</i>		$48,5 \pm 15,0$	$51,0 \pm 10,5$
ИМТ, кг/м ² <i>BMI, kg/ m²</i>	< 25	16 (27,6)	8 (25,0)
	25 – 30	34 (58,6)	22 (68,7)
	> 30	8 (13,8)	2 (6,3)
Локализация <i>Localisation</i>	слева <i>left</i>	32 (55,2)	17 (53,1)
	справа <i>right</i>	26 (44,8)	15 (46,9)
Преоперативный посев мочи <i>Preoperative urine culture</i>	нет роста <i>no growth</i>	46 (79,3)	27 (84,4)
	позитивный рост <i>positive growth</i>	12 (20,7)	5 (15,6)
Рецидивные камни <i>Recurrent stones</i>	нет <i>no</i>	51 (87,9)	30 (93,7)
	да <i>yes</i>	7 (12,1)	2 (6,3)
Рентгеноконтрастность камней <i>Radiopacity of stones</i>	контрастные <i>radiopaque</i>	44 (75,9)	26 (81,3)
	негативные <i>radiolucent</i>	14 (24,1)	6 (18,7)

Примечание. ИМТ – индекс массы тела; ПНЛ – перкутанная нефролитотрипсия
Note. BMI – body mass index; PCNL – percutaneous nephrolithotripsy

Таблица 2. Сравнительный анализ результатов стандартной и миниперкутанной нефролитотрипсии при коралловидных камнях

Table 2. Comparative analysis of the results of standard and minipercutaneous nephrolithotripsy for staghorn stones

Исследуемые параметры <i>Estimated parameters</i>		Стандартная ПНЛ <i>Standard PCNL</i> n (%)	Мини-ПНЛ <i>Mini PCNL</i> n (%)
Количество доступов <i>Number of approaches</i>	1	28 (48,3)	20 (62,5)
	2	23 (39,6)	11 (34,4)
	3	7 (12,1)	1 (3,1)
Таргетная чашка <i>Target calyx</i>	нижняя <i>lower</i>	8 (13,8)	7 (21,9)
	средняя <i>middle</i>	6 (10,3)	4 (12,5)
	верхняя <i>upper</i>	14 (24,1)	9 (28,1)
	мульти <i>multi</i>	30 (51,7)	12 (37,5)
Время операции, мин. <i>Operative time, min</i>		80,0 ± 20,6	96,5 ± 25,0
Эффективность ПНЛ <i>PCNL efficacy</i>	нет камней <i>no stones</i>	50 (86,2)	27 (84,4)
	резидуальные камни <i>residual stones</i>	8 (13,6)	5 (15,6)
Наличие осложнений <i>Presence of complications</i>	нет <i>no</i>	44 (75,9)	28 (87,5)
	да <i>yes</i>	14 (24,1)	5 (15,5)
Clavien-Dindo, степень <i>Clavien-Dindo, grade</i>	I	3 (5,2)	2 (6,2)
	II	8 (13,7)	1 (3,1)
	IIIa	3 (5,2)	2 (6,2)
Количество гемотрансфузий <i>Number of complications</i>		6 (10,3)	1 (3,1)
	ДУВЛ <i>ESWL</i>	4 (6,8)	2 (6,2)
	Ригидная уретероскопия <i>Rigid ureteropyeloscopy</i>	1 (1,7)	2 (6,2)
	Гибкая уретеро-пиелоскопия <i>Flexible ureteropyeloscopy</i>	2 (3,4)	-
Дополнительные вмешательства <i>Additional surgery</i>	Отказ от лечения <i>Refusal of treatment</i>	1 (1,7)	1 (3,1)
Время госпитализации, дни <i>Hospital stay, days</i>		6 (3 – 12)	3 (2 – 6)

Примечание. ДЛТ – дистанционная литотрипсия; ПНЛ – перкутанная нефролитотрипсия

Note. ESWL – extracorporeal shock wave lithotripsy; PCNL – percutaneous nephrolithotripsy

щихся вне зоны предполагаемого доступа чашечках. Перфорация ЧЛС в группе 1 диагностирована у 2 (3,4%) больных, в группе 2 – не было. Данное осложнение чаще развилось при перкутанном доступе через нижнюю чашку, при котором пункционный ход направлен через неё далее в лоханку, поэтому при глубокой дилатации происходит её перфорация. Повторные ПНЛ по поводу резидуальных камней не выполнялись. К дополнительным вмешательствам в группе 1 прибегали у 7 (12,1%), а в группе 2 – у 4 (12,5%) больных. После стандартной

ПНЛ дистанционную литотрипсию выполняли у 4-х, гибкую уретеропиелоскопию – у 2-х и ригидную уретероскопию – у одного больного. Один пациент с резидуальными камнями отказался от дальнейшего лечения. В группе мини-ПНЛ дистанционная литотрипсия была выполнена двум пациентам, а ригидная уретероскопия также применялась в двух случаях, один больной отказался от дальнейшего лечения.

Различные осложнения в группе 1 наблюдались в 14 (24,1%), в группе 2 – в 5 (15,6%) случаях (табл. 2). При стандарт-

ной ПНЛ послеоперационная лихорадка была у 3-х, при мини-ПНЛ – у 2-х больных. Частота переливания крови (осложнение II степени) была значительно выше в группе стандартной ПНЛ (10,3 против 3,1%, $p < 0,05$). Осложнения III степени при мини-ПНЛ включали замену неправильно расположенного мочеточникового стента или его раннее удаление из-за плохой переносимости у 2-х пациентов. При стандартной ПНЛ двум больным потребовалось дренирование ВМП стентом для ликвидации утечки мочи по нефростомическому свищу, а одному пациенту с гидротораксом был установлен плевральный дренаж. В обеих группах осложнений IV и V степени не было.

Обсуждение

В настоящее время стандартная ПНЛ остаётся основным рекомендуемым различными урологическими обществами методом хирургического лечения больных с КК [17, 18]. Эволюция нефроскопов за счёт уменьшения их диаметров и внедрения лазерных литотриптеров привели к появлению различных модификаций ПНЛ, среди которых наиболее часто применяется мини-ПНЛ. В отличие от них при стандартной ПНЛ частота осложнений, в том числе ≥ 3 степени по Clavien-Dindo, остаётся значительно высокой [5, 6, 19]. Это связано с травмой почечной паренхимы при использовании широкого эндоскопа, которая увеличивается при насильственных манипуляциях и использовании нескольких доступов, к которым нередко прибегают при КК.

Новые миниинвазивные модификации ПНЛ были направлены на снижение травматичности перкутанного доступа и количества осложнений этой операции. Мини-ПНЛ вначале внедрения чаще выполняли у детей, а её применение у взрослых больных было лимитировано или отвергнуто [20]. По мере накопления опыта и получения хороших результатов мини-ПНЛ стали выполнять у взрослых при лечении небольших ренальных камней 10 – 20 мм [11, 15, 16, 21]. Авторами были установлены преимущества мини-ПНЛ по сравнению со стандартной ПНЛ, такие как низкий процент кровотечений, меньшая послеоперационная боль и короткие сроки госпитализации. Однако основным недостатком мини-ПНЛ было длительное время операции, что объясняется невозможностью извлечения более круп-

ных фрагментов камня, которые спокойно удаляются при использовании кожных 28 или 30 Ch. С накоплением опыта постепенно в литературе стали появляться публикации о успешных результатах мини-ПНЛ при лечении больных с коралловидными и сложными камнями почек [14, 15, 16, 22]

По данным *A. Khadgi et al. (2021)*, общее число осложнений при стандартной ПНЛ было вдвое больше, чем при мини-ПНЛ (24% / 12%, $p = 0,048$), в основном за счёт низкой частоты кровотечений, требующих гемотрансфузий (2,4% / 12,9%, $p = 0,013$) [14]. Авторы связывают это с большой разницей в площади травмы почечной паренхимы между кожными 18 – 20 Ch и 30 Ch. На это также указывают другие авторы, сравнивающие результаты стандартной и мини-ПНЛ при лечении почечных камней [7, 12, 13]. *M.S. ElSheemy et al. (2019)* сравнивали результаты 378 мини-ПНЛ и 151 стандартной ПНЛ при сравнительно одинаковых размерах камней ($3,77 \pm 2,21$ / $3,77 \pm 2,43$ см²) [12]. Время операции было длительнее при мини-ПНЛ ($68,6 \pm 29,09$ / $60,49 \pm 11,38$ мин, $p = 0,434$), а сроки госпитализации меньше ($2,43 \pm 1,46$ / $4,29 \pm 1,28$ дней). При стандартной ПНЛ достоверно выше было количество осложнений (20,5% / 7,9%, $p < 0,001$) и эффективность операции (96% / 89,9%, $p = 0,022$).

Другим фактором в пользу использования мини-ПНЛ при КК была необходимость создания нескольких доступов. Так, при КК во время стандартной ПНЛ множественные доступы использовали в 70% случаев, а при мини-ПНЛ только у 35% больных [14]. Это связано с возможностью доступа в большинство почечных чашечек с помощью тонкого нефроскопа через одну чашку без повреждения её шейки. Обычно насильственные манипуляции с нефроскопом более 24 Ch могут травмировать шейку чашки и привести к выраженному кровотечению. При использовании нескольких доступов значительно увеличивается риск кровотечения, необходимость гемотрансфузий и возможность суперселективной эмболизации [4, 5, 6, 19].

Ретроспективные исследования показали безопасность и эффективность мини-ПНЛ и побудили больше хирургов выполнять её при крупных, сложных и коралловидных камнях [11, 14, 15]. В исследовании *S. Khadgi et al. (2021)* показатели stone-free статуса были сопоставимы (83%

при мини-ПНЛ и 88,6% при стандартной ПНЛ, $p = 0,339$) [14]. Различия между обеими методиками заключались в необходимости использования нескольких трактов и сеансов при стандартной ПНЛ ($p > 0,001$ и $p = 0,003$, соответственно). *W. Zhong et al. (2011)* сравнивали результаты 29 мини-ПНЛ и 25 стандартной ПНЛ при лечении больных с КК [22]. В первой группе эффективность операции была значительно выше (89,7% / 68%, $p = 0,049$) и меньше выполнялась повторная ПНЛ (13,8% / 28%, $p = 0,048$). Основное различие между исследованием *W. Zhong et al. (2011)* и *S. Khadgi et al. (2021)* заключается в том, что первые авторы во всех случаях при мини-ПНЛ использовали множественные доступы, а *S. Khadgi et al. (2021)* – только в 35% случаях. В наблюдаемых нами группах эффективность стандартной и мини ПНЛ составила 86,2 и 84,4%.

В предыдущих исследованиях сообщалось о большей длительности мини-ПНЛ по сравнению со стандартной ПНЛ [13]. В метаанализе *B. Jiao et al. (2020)* время операции было установлено в 12 из включённых исследований, пять из которых указали, что мини-ПНЛ имеет большую продолжительность по сравнению с стандартной методикой [23]. В результате меньшего размера канала и сравнительно худшей видимости интраоперационного поля с помощью миниатюрных эндоскопов для удаления камня необходимо фрагментировать его на более мелкие части, что увеличивает время мини-ПНЛ. Но *S. Khadgi et al. (2021)* показали, что длительность мини- и стандартной ПНЛ при КК значимо не отличалась (90 / 99,6 мин, $p = 0,071$) [14]. Но они множественные доступы при стандартной ПНЛ использовали в 70% случаев, а при мини-ПНЛ – только у 35% больных, что несомненно могло влиять на продолжительность операции. *W. Zhong et al. (2011)* в I группе выполнили 67 перкутанных доступов у 29 (в среднем 2,3), а во II группе – всего 28 доступов у 25 больных (в среднем 1,1) [22]. При мини-ПНЛ эффективность операций была выше (89,7% / 68%, $p = 0,049$), количество осложнений недостоверно ниже (37,9% / 52%, $p = 0,300$), а среднее время операций – сопоставимым (116 / 103 минут, $p = 0,052$). К факторам, которые приводили к снижению продолжительности мини-ПНЛ, авторы относили более низкий индекс массы тела и спинномозговую анестезию, что сокращает время

нахождения пациента в положении лёжа после катетеризации мочеточника. Другие факторы включали более короткое время формирования неширокого перкутанного доступа и выполнения ПНЛ при КК через один тракт у 65% пациентов. Сроки госпитализации при мини-ПНЛ были также короткими (3 против 6 дней, $p < 0,001$), что наблюдалось в работах других авторов [7, 12, 24]. Это является результатом небольшого количества осложнений, меньшей необходимостью в повторной ПНЛ и отсутствием нефростомической трубки при мини-ПНЛ. В нашей серии продолжительность мини-ПНЛ при КК была достоверно длительной, чем стандартной ПНЛ ($96,5 \pm 25,0 / 80,0 \pm 20,6$).

Американское общество урологов (American Urological Association) рекомендует в качестве монотерапии при КК выполнение ПНЛ с использованием множественных доступов [17]. Хотя безопасность создания пункционного хода в ЧЛС хорошо установлена, остаётся озабоченность по поводу использования множественных доступов вследствие дополнительных осложнений. Хотя многие исследования показывают эффективность одного или множественных доступов при ПНЛ сложных и коралловидных камней, результаты остаются противоречивыми. *J. Huang et al. (2021)* выполнили 793 (88,4%) ПНЛ через один доступ (I группа), у 104 (11,6%) использовали множественные доступы (II группа) [10]. В II группе наблюдалось достоверное снижение уровня гемоглобина ($16,0 \pm 12,5 / 11,4 \pm 11,8$ г/л, $p < 0,001$), высокий процент послеоперационной лихорадки (19,2% / 11,9%, $p = 0,034$) и большая длительность операции ($110,6 \pm 39,6 / 97,8 \pm 34,5$ мин, $p < 0,001$). Факторами риска снижения функции почки были возраст, позитивный посев мочи, снижение уровня гемоглобина и эмболизация повреждённой артерии. В метаанализе *B. Jiao et al. (2021)*, сравнивающих результаты одного и множественных доступов при перкутанном лечении КК, были включены результаты 10 исследований с общим количеством 1844 пациентов [25]. Авторы установили, что при ПНЛ через один доступ наблюдается меньшая клиническая эффективность по сравнению с немедленным ($p = 0,42$) и трёхмесячным результатом ($p = 0,74$) после ПНЛ с использованием мульти-доступов. Однако при ис-

пользовании одного доступа наблюдались достоверное незначительное снижение уровня гемоглобина ($p < 0,001$), меньший процент гемотрансфузий ($p < 0,001$) и лёгочных осложнений ($p = 0,02$).

В проведённом метаанализе *B. Jiao et al. (2021)* не выявили существенной разницы в stone-free статусе стандартной и мини ПНЛ, что указывает на эффективность последней операции в лечении почечных камней [26]. В то же время результаты других авторов указывают на существующие разницы в эффективности стандартной и мини ПНЛ [23, 26]. Однако результаты каждого исследования могли различаться из-за некоторых факторов. Во-первых, нет чёткого определения stone-free статуса, который чаще подразумевается, как наличие резидуальных камней от 0 до 4 мм. Во-вторых, для оценки эффективности используются разные методы визуализации, такие как обзорная рентгенограмма, ультразвуковое исследование почек или нативная КТ. Определение stone-free статуса с помощью компьютерной томографии является более точной, поскольку она позволяет лучше выявлять остаточные камни небольшого размера. В-третьих, немаловажное значение имеет время диагностики резидуальных камней: сразу после операции или спустя 1,0 – 1,5 месяцев, когда часть их может спонтанно отойти.

Недостатками проведённого нами исследования, кроме их ретроспективного характера, является небольшое количество включённых в исследование пациентов,

гетерогенность их характеристик в сравниваемых группах. Нередко они значимо отличались по возрасту и индексу массы тела больных, размерами камней и другими показателями. Также для оценки эффективности операции не во всех случаях использовалась нативная КТ. В отечественной литературе, несмотря на достаточное количество публикаций о результатах ПНЛ при нефролитиазе, отсутствуют работы по сравнительному анализу данных стандартной и мини ПНЛ. По-прежнему существует необходимость в многоцентровом рандомизированном контролируемом исследовании для получения более высокого уровня доказательств об эффективном использовании мини-ПНЛ в лечении КК. Тем не менее, сопоставимые показатели безопасности и эффективности данной операции по сравнению со стандартной методикой указывают на необходимость её использования у хорошо отобранной группы больных с КК.

Заключение

Эффективным методом хирургического лечения больных с КК является стандартная ПНЛ, процент осложнений которой остаётся на высоком уровне. При достаточном опыте оперирующего эндоуролога в перкутанной хирургии нефролитиаза у определенной группы больных с КК можно безопасно и высокой эффективностью выполнить мини-ПНЛ. Преимуществами данного вмешательства являются меньший процент осложнений и короткие сроки госпитализации.

Литература

1. El-Nahas AR, Eraky I, Shokeir AA, Shoma AM, El-Assmy AM, El-Tabey NA, El-Kappany HA, El-Kenawy MR. Percutaneous nephrolithotomy for treating staghorn stones: 10 years of experience of a tertiary-care centre. *Arab J Urol.* 2012;10(3):324-9. DOI: 10.1016/j.aju.2012.03.002. Erratum in: *Arab J Urol.* 2016;14(1):72. PMID: 26558044; PMCID: PMC4442967.
2. Белоусов И.И., Коган М.И., Трусов П.В. Сравнительный анализ эффективности и безопасности перкутанной хирургии крупных и коралловидных почечных камней при использовании эндоскопов различного диаметра. *Экспериментальная и клиническая урология.* 2019;(3):84-90. DOI: 10.29188/2222-8543-2019-11-3-84-91.
3. Large T, Assmus MA, Valadon C, Emmott A, Forbes CM, Agarwal D, Nottingham C, Scotland K, Rivera M, Chew B, Krambeck A. A Multi-institutional Review of Single-access Percutaneous Nephrolithotomy for Complex Staghorn Stones. *Eur Urol Focus.* 2021;7(5):1170-75. DOI: 10.1016/j.euf.2020.11.005.

References

1. El-Nahas AR, Eraky I, Shokeir AA, Shoma AM, El-Assmy AM, El-Tabey NA, El-Kappany HA, El-Kenawy MR. Percutaneous nephrolithotomy for treating staghorn stones: 10 years of experience of a tertiary-care centre. *Arab J Urol.* 2012;10(3):324-9. DOI: 10.1016/j.aju.2012.03.002. Erratum in: *Arab J Urol.* 2016;14(1):72. PMID: 26558044; PMCID: PMC4442967.
2. Belousov II, Kogan MI, Trusov PV. Comparative analysis of the efficacy and safety of percutaneous surgery of large and staghorn kidney stones using endoscopes of various diameters. *Exper Clin Urol. (Eksperimental'naya i klinicheskaya urologiya).* 2019;(3):84-90. (In Russ.). DOI: 10.29188/2222-8543-2019-11-3-84-91.
3. Large T, Assmus MA, Valadon C, Emmott A, Forbes CM, Agarwal D, Nottingham C, Scotland K, Rivera M, Chew B, Krambeck A. A Multi-institutional Review of Single-access Percutaneous Nephrolithotomy for Complex Staghorn Stones. *Eur Urol Focus.* 2021;7(5):1170-75. DOI: 10.1016/j.euf.2020.11.005.

4. Попов С.В., Орлов И.Н., Асфандияров Ф.Р., Скрыбин О.Н., Сулейманов М.М., Сытник Д.А. Мультимодальный подход к лечению кораллового нефролитиаза в условиях современной клиники. *Урология*. 2020;(3):133-36. DOI: 10.18565/urology.2020.3.133-136.
5. Kukreja R, Desai M, Patel S, Bapat S, Desai M. Factors affecting blood loss during percutaneous nephrolithotomy: prospective study. *J Endourol*. 2004;18(8):715-22. DOI: 10.1089/end.2004.18.715.
6. Гулиев Б.Г. Осложнения чрескожной нефролитотрипсии. *Эндоскопическая хирургия*. 2008;14(1):48-53. eLIBRARY ID: 10023510.
7. Ruhayel Y, Tepeler A, Dabestani S, MacLennan S, Petřík A, Sarica K, Seitz C, Skolarikos A, Straub M, Türk C, Yuan Y, Knoll T. Tract Sizes in Miniaturized Percutaneous Nephrolithotomy: A Systematic Review from the European Association of Urology Urolithiasis Guidelines Panel. *Eur Urol*. 2017;72(2):220-35. DOI: 10.1016/j.eururo.2017.01.046.
8. Меринов Д.С., Артемов А.В., Епишов В.А., Арустамов Л.Д., Гурбанов Ш.Ш., Поликарпова А.М. Мультиперкутанная нефролитотомия в лечении кораллового нефролитиаза. *Урология*. 2018;(4):96-101. DOI: 10.18565/urology.2018.4.96-101.
9. Ganpule AP, Naveen Kumar Reddy M, Sudharsan SB, Shah SB, Sabnis RB, Desai MR. Multitract percutaneous nephrolithotomy in staghorn calculus. *Asian J Urol*. 2020;7(2):94-101. DOI: 10.1016/j.ajur.2019.10.001.
10. Huang J, Zhang S, Huang Y, Özsoy M, Tiselius HG, Huang J, Zhao Z, Zeng T, Zeng G, Wu W. Is multiple tract percutaneous nephrolithotomy a safe approach for staghorn calculi? *World J Urol*. 2021;39(6):2121-27. DOI: 10.1007/s00345-020-03420-8.
11. Kukreja RA. Should mini percutaneous nephrolithotomy (MiniPNL/Miniperc) be the ideal tract for medium-sized renal calculi (15-30 mm)? *World J Urol*. 2018;36(2):285-91. DOI: 10.1007/s00345-017-2128-z.
12. ElSheemy MS, Elmarakbi AA, Hytham M, Ibrahim H, Khadgi S, Al-Kandari AM. Mini vs standard percutaneous nephrolithotomy for renal stones: a comparative study. *Urolithiasis*. 2019;47(2):207-14. DOI: 10.1007/s00240-018-1055-9.
13. Feng D, Hu X, Tang Y, Han P, Wei X. The efficacy and safety of miniaturized percutaneous nephrolithotomy versus standard percutaneous nephrolithotomy: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Investig Clin Urol*. 2020;61(2):115-26. DOI: 10.4111/icu.2020.61.2.115.
14. Khadgi S, El-Nahas AR, El-Shazly M, Al-Terki A. Comparison of standard- and mini-percutaneous nephrolithotomy for staghorn stones. *Arab J Urol*. 2021;19(2):147-51. DOI: 10.1080/2090598X.2021.1878670.
15. Güler A, Erbin A, Ucpinar B, Savun M, Sarilar O, Akbulut MF. Comparison of miniaturized percutaneous nephrolithotomy and standard percutaneous nephrolithotomy for the treatment of large kidney stones: a randomized prospective study. *Urolithiasis*. 2019;47(3):289-95. DOI: 10.1007/s00240-018-1061-y.
16. Zeng G, Zhao Z, Wan S, Mai Z, Wu W, Zhong W, Yuan J. Minimally invasive percutaneous nephrolithotomy for simple and complex renal caliceal stones: a comparative analysis of more than 10,000 cases. *J Endourol*. 2013;27(10):1203-8. DOI: 10.1089/end.2013.0061.
4. Popov S.V., Orlov I.N., Asfandiyarov F.R., Skryabin O.N., Suleymanov M.M., Sytnik D.A. Multimodal approach to the treatment of staghorn stones in modern clinic. *Urologiia*. 2020;(3):133-36. (In Russ.). DOI: 10.18565/urology.2020.3.133-136.
5. Kukreja R, Desai M, Patel S, Bapat S, Desai M. Factors affecting blood loss during percutaneous nephrolithotomy: prospective study. *J Endourol*. 2004;18(8):715-22. DOI: 10.1089/end.2004.18.715.
6. Guliev B.G. Complications of percutaneous nephrolithotripsy. *Endoscopic surgery*. 2008;14(1):48-53. (In Russ.). eLIBRARY ID: 10023510.
7. Ruhayel Y, Tepeler A, Dabestani S, MacLennan S, Petřík A, Sarica K, Seitz C, Skolarikos A, Straub M, Türk C, Yuan Y, Knoll T. Tract Sizes in Miniaturized Percutaneous Nephrolithotomy: A Systematic Review from the European Association of Urology Urolithiasis Guidelines Panel. *Eur Urol*. 2017;72(2):220-35. DOI: 10.1016/j.eururo.2017.01.046.
8. Merinov D.S., Artemov A.V., Epishov V.A., Arustamov L.D., Gurbanov Sh.Sh., Polikarpova A.M. Multi-tract percutaneous nephrolithotomy in the management of staghorn stones. *Urologiia*. 2018;(4):96-101. (In Russ.). DOI: 10.18565/urology.2018.4.96-101.
9. Ganpule AP, Naveen Kumar Reddy M, Sudharsan SB, Shah SB, Sabnis RB, Desai MR. Multitract percutaneous nephrolithotomy in staghorn calculus. *Asian J Urol*. 2020;7(2):94-101. DOI: 10.1016/j.ajur.2019.10.001.
10. Huang J, Zhang S, Huang Y, Özsoy M, Tiselius HG, Huang J, Zhao Z, Zeng T, Zeng G, Wu W. Is multiple tract percutaneous nephrolithotomy a safe approach for staghorn calculi? *World J Urol*. 2021;39(6):2121-27. DOI: 10.1007/s00345-020-03420-8.
11. Kukreja RA. Should mini percutaneous nephrolithotomy (MiniPNL/Miniperc) be the ideal tract for medium-sized renal calculi (15-30 mm)? *World J Urol*. 2018;36(2):285-91. DOI: 10.1007/s00345-017-2128-z.
12. ElSheemy MS, Elmarakbi AA, Hytham M, Ibrahim H, Khadgi S, Al-Kandari AM. Mini vs standard percutaneous nephrolithotomy for renal stones: a comparative study. *Urolithiasis*. 2019;47(2):207-14. DOI: 10.1007/s00240-018-1055-9.
13. Feng D, Hu X, Tang Y, Han P, Wei X. The efficacy and safety of miniaturized percutaneous nephrolithotomy versus standard percutaneous nephrolithotomy: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Investig Clin Urol*. 2020;61(2):115-26. DOI: 10.4111/icu.2020.61.2.115.
14. Khadgi S, El-Nahas AR, El-Shazly M, Al-Terki A. Comparison of standard- and mini-percutaneous nephrolithotomy for staghorn stones. *Arab J Urol*. 2021;19(2):147-51. DOI: 10.1080/2090598X.2021.1878670.
15. Güler A, Erbin A, Ucpinar B, Savun M, Sarilar O, Akbulut MF. Comparison of miniaturized percutaneous nephrolithotomy and standard percutaneous nephrolithotomy for the treatment of large kidney stones: a randomized prospective study. *Urolithiasis*. 2019;47(3):289-95. DOI: 10.1007/s00240-018-1061-y.
16. Zeng G, Zhao Z, Wan S, Mai Z, Wu W, Zhong W, Yuan J. Minimally invasive percutaneous nephrolithotomy for simple and complex renal caliceal stones: a comparative analysis of more than 10,000 cases. *J Endourol*. 2013;27(10):1203-8. DOI: 10.1089/end.2013.0061.

17. Assimos D, Krambeck A, Miller NL, Monga M, Murad MH, Nelson CP, Pace KT, Pais VM Jr, Pearle MS, Preminger GM, Razvi H, Shah O, Matlaga BR. Surgical Management of Stones: American Urological Association/Endourological Society Guideline, PART I. *J Urol*. 2016;196(4):1153-60. DOI: 10.1016/j.juro.2016.05.090.
18. Türk C, Petřík A, Sarica K, Seitz C, Skolarikos A, Straub M, Knoll T. EAU Guidelines on Interventional Treatment for Urolithiasis. *Eur Urol*. 2016;69(3):475-82. DOI: 10.1016/j.eururo.2015.07.041.
19. Гаджиев Н.К., Обидняк В.М., Горелов Д.С., Малхасян В.А., Акопян Г.Н., Мазуренко Д.А., Харчилава Р.Р., Петров С.Б., Мартов А.Г. Осложнения после перкутанной нефролитотрипсии: диагностика и лечение. *Урология*. 2020;(5):139-48. DOI: 10.18565/urology.2020.5.139-148.
20. Giusti G, Piccinelli A, Taverna G, Benetti A, Pasini L, Corinti M, Teppa A, Zandegiacomo de Zorzi S, Graziotti P. Miniperc? No, thank you! *Eur Urol*. 2007;51(3):810-4; discussion 815. DOI: 10.1016/j.eururo.2006.07.047.
21. Abdelhafez MF, Amend B, Bedke J, Kruck S, Nagele U, Stenzl A, Schilling D. Minimally invasive percutaneous nephrolithotomy: a comparative study of the management of small and large renal stones. *Urology*. 2013;81(2):241-5. DOI: 10.1016/j.urology.2012.09.030.
22. Zhong W, Zeng G, Wu W, Chen W, Wu K. Minimally invasive percutaneous nephrolithotomy with multiple mini tracts in a single session in treating staghorn calculi. *Urol Res*. 2011;39(2):117-22. DOI: 10.1007/s00240-010-0308-z.
23. Jiao B, Ding Z, Luo Z, Lai S, Xu X, Chen X, Zhang G. Single- versus Multiple-Tract Percutaneous Nephrolithotomy in the Surgical Management of Staghorn Stones or Complex Caliceal Calculi: A Systematic Review and Meta-analysis. *Biomed Res Int*. 2020;2020:8817070. DOI: 10.1155/2020/8817070.
24. Knoll T, Wezel F, Michel MS, Honeck P, Wendt-Nordahl G. Do patients benefit from miniaturized tubeless percutaneous nephrolithotomy? A comparative prospective study. *J Endourol*. 2010;24(7):1075-9. DOI: 10.1089/end.2010.0111.
25. Jiao B, Luo Z, Huang T, Zhang G, Yu J. A systematic review and meta-analysis of minimally invasive vs. standard percutaneous nephrolithotomy in the surgical management of renal stones. *Exp Ther Med*. 2021;21(3):213. DOI: 10.3892/etm.2021.9645.
26. Zhu W, Liu Y, Liu L, Lei M, Yuan J, Wan SP, Zeng G. Minimally invasive versus standard percutaneous nephrolithotomy: a meta-analysis. *Urolithiasis*. 2015;43(6):563-70. DOI: 10.1007/s00240-015-0808-y.
17. Assimos D, Krambeck A, Miller NL, Monga M, Murad MH, Nelson CP, Pace KT, Pais VM Jr, Pearle MS, Preminger GM, Razvi H, Shah O, Matlaga BR. Surgical Management of Stones: American Urological Association/Endourological Society Guideline, PART I. *J Urol*. 2016;196(4):1153-60. DOI: 10.1016/j.juro.2016.05.090.
18. Türk C, Petřík A, Sarica K, Seitz C, Skolarikos A, Straub M, Knoll T. EAU Guidelines on Interventional Treatment for Urolithiasis. *Eur Urol*. 2016;69(3):475-82. DOI: 10.1016/j.eururo.2015.07.041.
19. Gadzhiev N.K., Obidnyak V.M., Gorelov D.S., Malkhasyan V.A., Akopyan G.N., Mazurenko D.A., Kharchilava R.R., Petrov S.B., Martov A.G. Complications after PCNL: diagnosis and management. *Urologija*. 2020;(5):139-48. (In Russ.). DOI: 10.18565/urology.2020.5.139-148.
20. Giusti G, Piccinelli A, Taverna G, Benetti A, Pasini L, Corinti M, Teppa A, Zandegiacomo de Zorzi S, Graziotti P. Miniperc? No, thank you! *Eur Urol*. 2007;51(3):810-4; discussion 815. DOI: 10.1016/j.eururo.2006.07.047.
21. Abdelhafez MF, Amend B, Bedke J, Kruck S, Nagele U, Stenzl A, Schilling D. Minimally invasive percutaneous nephrolithotomy: a comparative study of the management of small and large renal stones. *Urology*. 2013;81(2):241-5. DOI: 10.1016/j.urology.2012.09.030.
22. Zhong W, Zeng G, Wu W, Chen W, Wu K. Minimally invasive percutaneous nephrolithotomy with multiple mini tracts in a single session in treating staghorn calculi. *Urol Res*. 2011;39(2):117-22. DOI: 10.1007/s00240-010-0308-z.
23. Jiao B, Ding Z, Luo Z, Lai S, Xu X, Chen X, Zhang G. Single- versus Multiple-Tract Percutaneous Nephrolithotomy in the Surgical Management of Staghorn Stones or Complex Caliceal Calculi: A Systematic Review and Meta-analysis. *Biomed Res Int*. 2020;2020:8817070. DOI: 10.1155/2020/8817070.
24. Knoll T, Wezel F, Michel MS, Honeck P, Wendt-Nordahl G. Do patients benefit from miniaturized tubeless percutaneous nephrolithotomy? A comparative prospective study. *J Endourol*. 2010;24(7):1075-9. DOI: 10.1089/end.2010.0111.
25. Jiao B, Luo Z, Huang T, Zhang G, Yu J. A systematic review and meta-analysis of minimally invasive vs. standard percutaneous nephrolithotomy in the surgical management of renal stones. *Exp Ther Med*. 2021;21(3):213. DOI: 10.3892/etm.2021.9645.
26. Zhu W, Liu Y, Liu L, Lei M, Yuan J, Wan SP, Zeng G. Minimally invasive versus standard percutaneous nephrolithotomy: a meta-analysis. *Urolithiasis*. 2015;43(6):563-70. DOI: 10.1007/s00240-015-0808-y.

Сведения об авторах

Бахман Гидаятович Гулиев – доктор медицинских наук, профессор; профессор кафедры урологии ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Минздрава России; руководитель Центра урологии с робот-ассистированной хирургией Мариинской больницы
г. Санкт-Петербург, Россия
<https://orcid.org/0000-0002-2359-6973>
e-mail: gulievb@mail.ru

Information about the authors

Bakhman G. Guliev – M.D., Dr. Sc. (Med), Full Prof.; Prof., Dept. of Urology, Mechnikov North-Western State Medical University; Head, Urology Centre with Robot-assisted Surgery, St. Petersburg Mariinsky Hospital
St. Petersburg, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-2359-6973>
e-mail: gulievb@mail.ru

Борис Кириллович Комяков – доктор медицинских наук, профессор; заведующий кафедрой урологии ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Минздрава России

г. Санкт-Петербург, Россия

<https://orcid.org/0000-0002-8606-9791>

e-mail: komyakovbk@mail.ru

Али Эльманович Талышинский – клинический ординатор кафедры урологии ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Минздрава России

г. Санкт-Петербург, Россия

<https://orcid.org/0000-0002-3521-8937>

e-mail: ali-ma@mail.ru

Евгений Олегович Стецик – аспирант кафедры урологии ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Минздрава России

г. Санкт-Петербург, Россия

<https://orcid.org/0000-0001-5300-5479>

e-mail: stetsik8@mail.ru

Намиг Джамилевич Вердиев – врач Центра урологии с робот-ассистированной хирургией Мариинской больницы

г. Санкт-Петербург, Россия

<https://orcid.org/0000-0002-4365-6064>

e-mail: verdievnamig@mail.ru

Boris K. Komyakov – M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof.; Head, Dept. of Urology, Mechnikov North-Western State Medical University

St. Petersburg, Russia

<https://orcid.org/0000-0002-8606-9791>

e-mail: komyakovbk@mail.ru

Ali E. Talyshinskiy – Resident, Dept. of Urology, Mechnikov North-Western State Medical University

St. Petersburg, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0002-3521-8937>

e-mail: ali-ma@mail.ru

Evgeniy O. Stetsik – M.D., Urologist; Postgraduate student, Dept. of Urology, Mechnikov North-Western State Medical University

St. Petersburg, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0001-5300-5479>

e-mail: stetsik8@mail.ru

Namig D. Verdiev – M.D.; Urologist, Urology Centre with Robot-assisted Surgery, St. Petersburg Mariinsky Hospital

St. Petersburg, Russia

<https://orcid.org/0000-0002-4365-6064>

e-mail: verdievnamig@mail.ru