

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2023-16-1-68-72>

Предикторы успеха выполнения уретеролитотрипсии

КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

С.П. Даренков¹, Е.А. Пронкин^{1,2}, Г.А. Монастырный², В.А. Новиков²

¹ ФГБУ ДПО ЦГМА Управления делами Президента РФ; д. 21, ул. Маршала Тимошенко, Москва, 121359, Россия

² ФГБУ ФХМ ФНКЦ им. Ю.М. Лопухина ФМБА; д. 1а, ул. Малая Пироговская, Москва, 119435, Россия

Контакт: Пронкин Евгений Артурович dr.pronkin@gmail.com

Аннотация:

Введение. Мочекаменная болезнь – одно из самых часто встречающихся заболеваний в практике врача-уролога. Клинические проявления заболевания отмечают 28% пациентов с камнями почек. Преимущество уретеролитоэкстракции заключается в малой инвазивности, более коротком времени послеоперационного восстановления, высоким профилем безопасности.

Цель исследования: сравнить и оценить зависимость между плотностью мочеточника, плотностью конкремента, его локализацией и значением уровня креатинина и прогнозированием успеха выполнения уретеролитоэкстракции.

Материалы и методы. Произведено 125 уретеролитотрипсий, из которых 42 были проведены у женщин и 83 у мужчин. Пациенты были разделены на две группы, больным первой группы в ходе операции была выполнена уретеролитоэкстракция (97 пациентов), пациентам второй группы 28 пациентов был установлен мочеточниковый стент без выполнения уретеролитотрипсии. Увеличение среднего размера конкремента в группах (10%), не было столь значимым в процентном соотношении как увеличение плотности мочеточника под конкрементом (65%).

Результаты. Плотность мочеточника (оцененная по шкале Хаунсфильда) может влиять на успех доступа к конкременту. Увеличение уровня креатинина в группе, где первично была выполнена установка мочеточникового стента, может свидетельствовать о нарушении пассажа мочи из почки. Рутинное измерение плотности мочеточника под камнем при выполнении МСКТ может являться дополнительным параметром для выбора метода оперативного лечения.

Выводы. Рутинное измерение плотности мочеточника под камнем при выполнении МСКТ может являться дополнительным параметром для выбора метода оперативного лечения.

Ключевые слова: уретероскопия; предикторы; камни мочеточника; сложный мочеточник; плотность мочеточника.

Для цитирования: Даренков С.П., Пронкин Е.А., Монастырный Г.А., Новиков В.А. Предикторы успеха выполнения уретеролитотрипсии. Экспериментальная и клиническая урология 2023;16(1):68-72; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2023-16-1-68-72>

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2023-16-1-68-72>

Predictors of success performing ureterolithotripsy

CLINICAL STUDY

S.P. Darenkov¹, E.A. Pronkin^{1,2}, G.A. Monastyrnyy², V.A. Novikov²

¹ Department of Affairs of the President of the Russian Federation; 21, str. Marshal Timoshenko, Moscow, 121359, Russia

² Yu. Lopukhin Federal Research and Clinical Center of Physical-Chemical Medicine of Federal Medical Biological Agency; d. 1a, str. Malaya Pirogovskaya, Moscow, 119435, Russia

Contacts: Evgeny A. Pronkin, dr.pronkin@gmail.com

Summary:

Introduction. Urolithiasis is one of the most common diseases seen by urologists. In 28% of patients with kidney stones, the disease is symptomatic. The benefits of ureteral stone extraction include minimal invasiveness, a shorter postoperative recovery time, and a favourable safety profile.

Aim: to compare and evaluate the relationship between the density of the ureter, the density of the calculus, its localization and the value of the creatinine level and predicting the success of ureterolithoextraction.

Materials and methods. In total, 125 ureteral lithotripsy procedures were performed (42 in women and 83 in men). Initially, the patients were divided into two groups. In the first group, ureteral stone extraction was performed in 97 patients. The second group included 28 patients with ureteral stent placement, without ureteral lithotripsy. In percentage terms, the increase in mean calculus size in the groups (10%) was less significant than the increase in ureter density under the calculus (65%).

Results. There was no relationship between the ureter density under the calculus and the residence time of the calculus in the ureter. However, there is a relationship between the residence time of the calculus and the anatomical narrowing of the ureter, which may affect the success of the procedure. Elevated creatinine levels in the group with initial ureteral stent placement may indicate impaired urine passage from the kidney.

Conclusions. Routine measurement of the ureter density under the calculus during MSCT may be an additional parameter in determining the surgical treatment method.

Key words: ureteroscopy; predictors; ureteral stone; difficult ureter; density ureter.

For citation: Darenkov S.P., Pronkin E.A., Monastyrnyy G.A., Novikov V.A. Predictors of success performing ureterolithotripsy. *Experimental and Clinical Urology* 2023;16(1):68-72; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2023-16-1-68-72>

ВВЕДЕНИЕ

Мочекаменная болезнь – одно из самых часто встречающихся заболеваний в практике врача-уролога. Уролитиаз связан в основном с нарушением процессов обмена веществ в организме, который проявляется образованием конкрементов в органах мочевыделительной системы [1, 2]. Эпидемиологические исследования показывают, что распространенность заболевания зависит от этнического состава населения, диетических факторов, температуры окружающей среды и пола пациентов, чаще мочекаменная болезнь встречается у мужчин, чем у женщин (соотношение 1,3:1) [3, 4]. Клинические проявления заболевания отмечают 28% пациентов с камнями почек [5]. Пик заболеваемости приходится на третью и четвертую декады жизни [6]. Одним из наиболее часто встречающихся оперативных пособий является эндоскопическая уретеролитоэкстракция. Впервые S. Das выполнил в 1981 году трансуретральное уретероскопическое удаление конкремента с помощью корзинки [7]. В 1983 году J.L. Huffman проведена процедура уретероскопической ультразвуковой литотрипсии [8]. В последние десятилетия развитие технологий в сфере лечения мочекаменной болезни позволяют добиться неоспоримых результатов [9]. Преимущество уретеролитоэкстракции заключается в малой инвазивности, более коротком времени послеоперационного восстановления, высоким профилем безопасности [10]. В настоящее время уретероскопия наиболее часто встречающаяся операция в клинической урологии [11]. Несмотря на высокий профиль безопасности уретеролитоэкстракция сопровождается осложнениями. По данным Clinical Research Office of the Endourological Society (CROES URS) частота интраоперационных осложнений составляет 4,2%, а послеоперационных 2,6%, всего за период исследования зарегистрировано 5 случаев летального исхода [12]. Одно из самых тяжелых осложнений – отрыв мочеточника встречается у 0,4% [13]. В настоящее время используются шкалы Clavien, PULS, Satava, шкала AAST для оценки интра и послеоперационных осложнений, однако до сих пор критерии проведения уретеролитоэкстракции базируются в основном на размере и положении конкремента [11,14-16]. Рутинным методом диагностики и «золотым стандартом» выявления мочекаменной болезни является мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) верхних мочевых путей. Использование компьютерной томографии (КТ) позволяет оценить не только размер, положение и плотность конкремента по шкале Хаунсфилда, но и верифицировать анатомические особенности верхних мочевых путей, оценить плотность мочеточника в зоне нахождения конкремента [17]. При оценке различных параметров мочеточника по результатам КТ было доказано влияние отношения плотности мочеточника проксимальней и дистальной конкремента на успех выполнения уретеролитоэкстракции [18]. Перспективы уре-

теролитоэкстракции связаны с развитием нейронной сети и индивидуальном подходе к каждому пациенту [19].

Цель исследования: сравнить и оценить зависимость между плотностью мочеточника, плотностью конкремента, его локализацией и значением уровня креатинина и прогнозированием успеха выполнения уретеролитоэкстракции.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

За период с июня 2021 по июль 2022 гг. произведено 125 уретеролитоэкстракций, из которых 42 были проведены у женщин и 83 у мужчин. Пациенты были разделены на две группы: больным первой группы в ходе операции была выполнена уретеролитоэкстракция (97 пациентов), во второй группе больных был установлен мочеточниковый стент, без выполнения уретеролитоэкстракции (28 пациентов). Средний возраст пациентов 46 лет.

Критерии включения: конкремент мочеточника, выполнение уретеролитоэкстракции или стентирования мочеточника без уретеролитоэкстракции.

Критерии исключения: конкремент мочеточника единственной почки, множественные конкременты мочеточника.

При поступлении в стационар всем пациентам проводилось стандартное обследование. Сбор и анализ жалоб, данных анамнеза, оценки физикального статуса, коморбидных состояний. Оценивался уровень креатинина плазмы крови до оперативного вмешательства, выполнялся клинический анализ крови. Производилась оценка МСКТ почек в нативном режиме; определялись плотность и местоположение конкремента, плотность мочеточника под конкрементом. Уретероскопия проводилась с помощью уретероскопа компании Olympus 6,9 Fr; литотрипсия проводилась с помощью аппарата Shock Pulse SE2. Операции проводились под спинномозговой анестезией. Всем пациентам проводилась антибактериальная терапия эмпирически (цефалоспорины III поколения) или в соответствии с имеющимся посевом мочи с определением антибактериальной чувствительности.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Интраоперационно, в зависимости от возможности доступа к конкременту, была выбрана тактика лечения (выполнение уретеролитоэкстракции или установка мочеточникового стента). После проведения уретеролитоэкстракции визуально оценивалось изменение стенки мочеточника и у 43 пациентам из первой группы был дополнительно установлен мочеточниковый стент.

Во всей выборке пациентов размер конкремента мочеточника составил от 4 до 14 мм, плотность конкремента по шкале Хаунсфилда – от 133 до 1500 ед, ■

плотность мочеточника под конкрементом от -5 до 43 ед. Хаунсфилда, креатинин крови от 63 до 192 мкмоль/л. Показатель лейкоцитов крови не превышал порогового значения нормы. Временной показатель почечной колики не оценивался ввиду отсутствия точных временных параметров начала заболевания и порой стертой клинической картины (табл. 1).

Учитывая анатомические особенности мочеточника при выполнении уретеролитоэкстракции произведена оценка местоположения конкремента в каждой из представленных выше групп (табл. 2).

Была изучена связь между плотностью конкремента, размерами конкремента, плотностью мочеточника и уровнем креатинина до операции и видом оперативного пособия (рис. 1).

Разница плотности конкремента по шкале Хаунсфилда в группах составила 31%, что не было столь значимым в процентном соотношении как увеличение плотности мочеточника под конкрементом (65%) в группе где был установлен мочеточниковый стент. Увеличение среднего размера конкремента между группой, где была выполнена уретеролитоэкстракция и группой где установлен мочеточниковый стент составила 10%. Разница уровня креатинина до операции в группах составила 12%, что возможно связано с наличием гидро-

нефротической трансформации и снижением функции почки в группе, где попытка выполнить уретеролитоэкстракцию не увенчалась успехом.

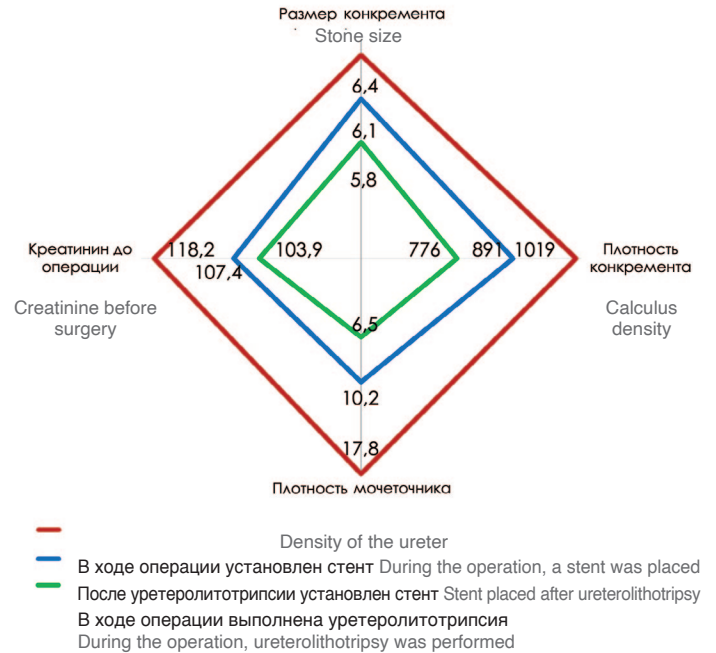


Рис. 1. Области образованные 4 основными показателями и их влияние на ход операции
Fig 1. Areas formed by 4 main indicators and their impact on the operation

Таблица 1. Характеристика групп больных в зависимости от вида оперативного вмешательства
Table 1. Characteristics of patient groups depending on the type of surgical intervention

Оперативное пособие Surgery	Число пациентов (м/ж), n Number of patients (m/f), n	Средний размер конкремента, мм Mean calculus size, mm	Плотность конкремента, HU Calculus density, HU	Плотность мочеточника под камнем, HU Ureter density under the stone, HU	Уровень креатинина, мкмоль/л Creatinine level, μmol/l
Уретеролитотрипсия Ureterolithotripsy	97 (64/33)	5,8	776	6,5	103,9
Только установка мочеточникового стента Ureteral stent placement only	28 (19/9)	6,4	1019	17,8	118,2
Установка мочеточникового стента после уретеролитотрипсии Installation of a ureteral stent after ureterolithotripsy	43(27/16)	6,1	891	10,21	107,4

Таблица 2. Число больных в группах в зависимости от анатомического положения конкремента и выполненного вмешательства
Table 2. Number of patients in the groups depending on the calculi anatomical position and the intervention performed

Локализация конкремента Calculi localization	Уретеролитотрипсия Ureterolithotripsy	Только установка мочеточникового стента Ureteral stent placement only	Установка мочеточникового стента после уретеролитотрипсии Installation of a ureteral stent after ureterolithotripsy
Верхняя треть мочеточника Upper third of the ureter	12	17	12
Средняя треть мочеточника Middle third of the ureter	6	25	15
Нижняя треть мочеточника Lower third of the ureter	8	55	16
Всего Total	28	97	43

Проксимальное нахождение конкремента затрудняло доступ к камню и приводило к необходимости установки мочеточникового стента, из 28 пациентов в группе где был установлен мочеточниковый стент у 12 пациентов конкремент находился в в/3 мочеточника (42%).

У 77,6 % пациентов удалось выполнить уретеролитотрипсию конкремента, из них у 34,4% в связи с изменениями стенки мочеточника оцененными визуально потребовалась установка мочеточникового стента. У 8 пациентов (6,4 %) наблюдалась клиническая картина острого пиелонефрита в послеоперационном периоде потребовавшая коррекции антибактериальной терапии, после получения результатов бактериологического исследования или получения развернутого анализа антибиотикорезистентности.

ОБСУЖДЕНИЕ

В полученных данных выявлено, что увеличение средней плотности мочеточника под конкрементом приводит к отсутствию успеха при доступе к камню, это обусловлено ригидностью стенки мочеточника в зоне нахождения конкремента. Не отмечено корреляции между плотностью мочеточника под конкрементом и временем нахождения конкремента в мочеточнике. Есть взаимосвязь между временем нахождения камня и степенью анатомического сужения мочеточника, что может влиять на успех проводимой операции.

В ходе проведения оценки данных КТ было отмечено, что плотность мочеточника была значимо выше у пациентов с имеющимися анатомическими девиациями мочеточника.

Увеличение уровня креатинина в группе где первично была выполнена установка мочеточникового стента может свидетельствовать о нарушении пассажа мочи из почки, расширение чашечно-лоханочной системы почки не производилась в виду необходимости оценки степени гидронефроза, что на наш взгляд не может быть достоверно при небольшой выборке пациентов.

Следует отметить, что при сложном доступе обусловленном анатомическими особенностями, выполнялась уретероскопия с использованием установки двух проводников, но во всех случаях когда уретероскоп невозможно было провести в просвет мочеточника бужирование последнего или других действий которые могли бы привести к травматизации мочеточника не производилось.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Контактная уретеролитотрипсия остается наиболее предпочтительным методом удаления конкрементов мочеточника, выбор тактики лечения остается за оперирующим хирургом. Одним из важных критериев для оценки успеха операции является плотность мочеточника измеряемая по шкале Хаунсфилда. Повышенная плотность мочеточника под камнем является одним из параметров, негативно сказывающихся на выполнении оперативного пособия. Высокие показатели креатинина крови у пациентов перед предстоящей уретеролитотрипсии должны быть приняты во внимание. Рутинное измерение плотности мочеточника под камнем при выполнении МСКТ может являться дополнительным параметром для выбора метода оперативного лечения. ■

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Лопаткин Н.А. Урология. Национальное руководство. М.: Гэотар-Медиа 2013;610–636 с. [Lopatkin N.A. Urology. National guidelines. M.: Geotar-Media 2013;610–636. (In Russian)].
2. Комяков Б.К. Урология. 2-е изд. Москва: Гэотар-Медиа 2018;480 с. [Komyakov B.K. Urology. 2nd edn. Moscow: Geotar-Media 2018;480 p. (In Russian)].
3. Fakheri RJ, Goldfarb DS. Association of nephrolithiasis prevalence rates with ambient temperature in the United States: a re-analysis. *Kidney Int* 2009;76(7):798. <https://doi.org/10.1038/ki.2009.274>.
4. Strobe SA, Wolf JS Jr, Hollenbeck BK. Changes in gender distribution of urinary stone disease. *Urology* 2010;75(3):543–546.e1. <https://doi.org/10.1016/j.urolgy.2009.08.007>.
5. Dropkin BM, Moses RA, Sharma D, Pais VM Jr. The natural history of nonobstructing asymptomatic renal stones managed with active surveillance [published correction appears in *J Urol* 2015 Jul;194(1):267]. *J Urol* 2015;193(4):1265–1269. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2014.11.056>.
6. Krambeck AE, Lieske JC, Li X, Bergstralh EJ, Melton LJ 3rd, Rule AD. Effect of age on the clinical presentation of incident symptomatic urolithiasis in the general population. *J Urol* 2013;189(1):158–164. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2012.09.023>.
7. Das S. Transurethral ureteroscopy and stone manipulation under direct vision. *J Urol* 1981;125(1):112–113. [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)54921-6](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(17)54921-6).
8. Huffman JL, Bagley DH, Schoenberg HW, Lyon ES. Transurethral removal of large ureteral and renal pelvic calculi using ureteroscopic ultrasonic lithotripsy. *J Urol* 1983;130(1):31–34. [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)50938-6](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(17)50938-6).
9. Константинова О.В., Шадркина В.А. Эпидемиологическая оценка мочекаменной болезни в амбулаторной урологической практике. *Экспериментальная и клиническая урология* 2015;(1):11–5. [Konstantinova O.V., Shaderkina V.A. Epidemiological evaluation of the urolithiasis in outpatient practice. *Eksperimentalnaya i klinicheskaya urologiya = Experimental and Clinical Urology* 2015;(1):11–5. (In Russian)].
10. Wason SE, Monfared S, Ionson A, Klett DE, Leslie SW. Ureteroscopy. In:

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; May 27, 2022.
11. Assimos D, Krambeck A, Miller NL, Monga M, Murad MH, Nelson CP, et al. Surgical Management of Stones: American Urological Association/Endourological Society Guideline, PART I. *J Urol* 2016;196(4):1153-1160. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2016.05.090>.
 12. Somani BK, Giusti G, Sun Y, Osther PJ, Frank M, Sio MDe, et al. Complications associated with ureterorenoscopy (URS) related to treatment of urolithiasis: the Clinical Research Office of Endourological Society URS Global study. *World J Urol* 2017;35(4):675-681. <https://doi.org/10.1007/s00345-016-1909-0>.
 13. Perez Castro E, Osther PJ, Jinga V, Razvi H, Stravodimos KG, Parikh K, et al. Differences in ureteroscopic stone treatment and outcomes for distal, mid-, proximal, or multiple ureteral locations: the Clinical Research Office of the Endourological Society ureteroscopy global study. *Eur Urol* 2014;66(1):102-109. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2014.01.011>.
 14. Ögreden E, Oğuz U, Demirelli E, Benli E, Sancak EB, Gülpinar MT, et al. Categorization of ureteroscopy complications and investigation of associated factors by using the modified Clavien classification system. *Turk J Med Sci* 2016;46(3):686-694. Published 2016 Apr 19. <https://doi.org/10.3906/sag-1503-9>.
 15. Tepeler A, Resorlu B, Sahin T, Sarikaya S, Bayindir M, Oguz U, et al. Categorization of intraoperative ureteroscopy complications using modified Satava classification system. *World J Urol* 2014;32(1):131-136. <https://doi.org/10.1007/s00345-013-1054-y>.
 16. Schoenthaler M, Wilhelm K, Kuehhas FE, Farin E, Bach Ch, Buchholz N, et al. Postureteroscopic lesion scale: a new management modified organ injury scale-evaluation in 435 ureteroscopic patients. *J Endourol* 2012;26(11):1425-1430. <https://doi.org/10.1089/end.2012.0227>.
 17. Tran TY, Hernandez Bustos N, Kambadakone A, Eisner B, Pareek G. Emergency Ureteral Stone Treatment Score Predicts Outcomes of Ureteroscopic Intervention in Acute Obstructive Uropathy Secondary to Urolithiasis. *J Endourol* 2017;31(9):829-834. <https://doi.org/10.1089/end.2017.0043>.
 18. Deguchi R, Yamashita S, Iwahashi Y, Muraoka S, Kikkawa K, Kohjimoto Y, et al. The ratio of CT attenuation values of the ureter above/below ureteral stones is a useful preoperative factor for predicting impacted ureteral stones. *Urolithiasis* 2022;50(5):643-649. <https://doi.org/10.1007/s00240-022-01354-x>.
 19. Wang J, Wang D, Wang Y, Wang S, Shao Y, Lu J. Predicting narrow ureters before ureteroscopic lithotripsy with a neural network: a retrospective bicenter study [published correction appears in *Urolithiasis*. 2022 Jul 16]. *Urolithiasis* 2022;50(5):599-610. <https://doi.org/10.1007/s00240-022-01341-2>.
 20. Wang J, Wang D, Wang Y, Wang S, Shao Y, Lu J. Correction to: Predicting narrow ureters before ureteroscopic lithotripsy with the neural network: a retrospective bicenter study. *Urolithiasis* 2022;50(5):611. <https://doi.org/10.1007/s00240-022-01346-x>.

Сведения об авторах:

Даренков С.П. – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой урологии ФГБУ ДПО ЦГМА Управления делами Президента РФ; Москва, Россия; РИНЦ Author ID 939982

Пронкин Е.А. – к.м.н., доцент кафедры урологии ФГБУ ДПО ЦГМА Управления делами Президента РФ; Москва, Россия, заведующий отделением урологии ФГБУ ФХМ ФНКЦ им. Ю.М. Лопухина ФМБА; Москва, Россия; РИНЦ Author ID 550036; <https://orcid.org/0000-0001-9011-2150>

Монастырный Г.А. – ординатор ФГБУ ФХМ ФНКЦ им. Ю.М. Лопухина ФМБА России; Москва, Россия; SPIN-код 5452-2160

Новиков В.В. – врач-уролог ФГБУ ФХМ ФНКЦ им. Ю.М. Лопухина ФМБА России; Москва, Россия

Вклад авторов:

Даренков С.П. – концепция и дизайн исследования, 10%
Пронкин Е.А. – концепция, написания текста, 40%
Монастырный Г.А. – сбор и статистическая обработка материала, 40%
Новиков В.А. – сбор материала, 10%

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Исследование проведено без финансовой поддержки.

Статья поступила: 29.12.22

Результаты рецензирования: 02.02.23

Исправления получены: 17.02.23

Принята к публикации: 27.02.23

Information about authors:

Darenkov S.P. – PhD., professor, head of urology department Central State Medical Academy of Department of presidential affairs, Moscow, Russia; RSCI Author ID 939982

Pronkin E.A. – associate prof. Central State Medical Academy of Department of presidential affairs, head of urology Lopukhin Federal Research and Clinical Center of Physical-Chemical Medicine of Federal Medical Biological Agency; Moscow, Russia; RSCI Author ID 550036; <https://orcid.org/0000-0001-9011-2150>

Monastyrnyy G.A. – resident of urology Lopukhin Federal Research and Clinical Center of Physical-Chemical Medicine of Federal Medical Biological Agency; Moscow, Russia; SPIN-код 5452-2160; <https://orcid.org/0000-0002-7898-2054>

Novikov V.A. – Urologist Lopukhin Federal Research and Clinical Center of Physical-Chemical Medicine of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia

Authors' contributions:

Darenkov S.P. – study and design concept, 10%
Pronkin E.A. – concept and text writing, 40%
Monastyrnyy G.A. – research and processing material, 40%
Novikov V.A. – processing material, 10%

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

Financing. The article was published without financial support.

Received: 29.12.22

Peer review: 02.02.23

Corrections received: 17.02.23

Accepted for publication: 27.02.23