

8. Шестаев, А.Ю. Статистическая модель прогнозирования возникновения камнеобразования в мочевых путях /А.Ю. Шестаев, С.Н. Левковский, М.В. Резванцев, А.А. Янцев, В.Е. Григорьев //Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2011. – № 4. – С. 152-154.
9. Curhan G. C. Epidemiology of stone disease //Urologic Clinics of North America. – 2007. – V. 34. – №. 3. – P. 287-293.
10. Lieske J. C., De La Vega L. P., Slezak J. M., Bergstralh E. J., Leibson C. L., Ho K. L., Gettman M. T. Renal stone epidemiology in Rochester, Minnesota: an update //Kidney international. – 2006. – V. 69. – №. 4. – P. 760-764.
11. Romero V., Akpinar H., Assimos D. G. Kidney stones: a global picture of prevalence, incidence, and associated risk factors //Reviews in urology. – 2010. – V. 12. – №. 2-3. – P. e86.
12. Scales Jr C. D., Smith, A. C., Hanley J. M., Saigal C. S. Prevalence of kidney stones in the United States //European urology. – 2012. – V. 62. – №. 1. – P. 160-165.
13. Yasui T., Iguchi M., Suzuki S., Kohri K. Prevalence and epidemiological characteristics of urolithiasis in Japan: national trends between 1965 and 2005 // Urology. – 2008. – V. 71. – №. 2. – P. 209-213.
14. Turney B. W., Reynard, J. M., Noble J. G., Keoghane S. R. Trends in urological stone disease //BJU international. – 2012. – V. 109. – №. 7. – P. 1082-1087.

REFERENCES

1. Akilov, F.A. Rasprostranennost' urologicheskikh zabolevanii v regione Priaral'ya / F.A. Akilov, B.M. Mamatkulov, U.A. Khudaiber-genov, T.Yu. ugli Nuraliev, Kh.B. Khudoiberdiev [i dr.] // Eksperimental'naya i klinicheskaya urologiya. – 2012. – N 2. – С. 13-17.
2. Apolikhin, O.I. Zabolevaemost' mochekamennoi bolezni'yu v Rossiiskoi Federatsii (2005-2016 gody)/ O.I. Apolikhin, A.V. Sivkov, V.A. Komarova, M.Yu. Prosyannikov, S.A. Golovanov [i dr.] //Eksperimental'naya i klinicheskaya urologiya. – 2018. – № 4. – С. 4-14.
3. Kamysnikov V.S. Spravochnik po kliniko-biokhimicheskim issledovaniyam i laboratornoi diagnostike / V.S.Kamysnikov. – 3-e izd. – M.: MEDpress-inform, 2009. – 896 s.
4. Kaprin, A.D. Analiz uronefrologicheskoi zabolevaemosti i smertnosti v Rossiiskoi Federatsii za period 2002-2014 gg. po dannym ofitsi-al'noi statistiki / A.D. Kaprin, O.I. Apolikhin, A.V. Sivkov, T.V. Solntseva, V.A. Komarova // Eksperimental'naya i klinicheskaya urologiya. – 2016. – № 3. – С. 4-13.
5. Leites, E.A. Spektrofotometricheskoe opredelenie kaliya, natriya i kal'tsiya v syvorotke krovi / E.A. Leites, N.V. Timoshkina //Izvestiya Altaiskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2010. – № 3-1. – S.
6. Nurillaev Zh.Ya. Otsenka metafakticheskikh meropriyatii po otdalennym rezul'tatam khirurgicheskogo lecheniya mochekamennoi bolezni u detei: avtoref. dis.... kand. med. nauk. – Tashkent, 1999. – 17 s.
7. Sitdykova, M.E. Metafaktika mochekamennoi bolezni s uchetoм riska retsida zabolevaniya / M.E. Sitdykova, F.M. Kuz'mina // Saratovskii nauchno-meditsinskii zhurnal. – 2011. – T. 7, № S2. – С. 85-87.
8. Shestaev, A.Yu. Statisticheskaya model' prognozirovaniya vozniknoveniya kamneobrazovaniya v mochevykh putyakh /A.Yu. Shestaev, S.N. Levkovskii, M.V. Rezvantsev, A.A. Yantsev, V.E. Grigor'ev //Vestnik Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii. – 2011. – № 4. – S. 152-154.
9. Curhan G. C. Epidemiology of stone disease //Urologic Clinics of North America. – 2007. – V. 34. – №. 3. – P. 287-293.
10. Lieske J. C., De La Vega L. P., Slezak J. M., Bergstralh E. J., Leibson C. L., Ho K. L., Gettman M. T. Renal stone epidemiology in Rochester, Minnesota: an update //Kidney international. – 2006. – V. 69. – №. 4. – P. 760-764.
11. Romero V., Akpinar H., Assimos D. G. Kidney stones: a global picture of prevalence, incidence, and associated risk factors //Reviews in urology. – 2010. – V. 12. – №. 2-3. – P. e86.
12. Scales Jr C. D., Smith, A. C., Hanley J. M., Saigal C. S. Prevalence of kidney stones in the United States //European urology. – 2012. – V. 62. – №. 1. – P. 160-165.
13. Yasui T., Iguchi M., Suzuki S., Kohri K. Prevalence and epidemiological characteristics of urolithiasis in Japan: national trends between 1965 and 2005 // Urology. – 2008. – V. 71. – №. 2. – P. 209-213.
14. Turney B. W., Reynard, J. M., Noble J. G., Keoghane S. R. Trends in urological stone disease //BJU international. – 2012. – V. 109. – №. 7. – P. 1082-1087.

УДК 616.62-003.7-089.879

© М.И. Катибов, М.М. Алибеков, З.М. Магомедов, 2023

М.И. Катибов¹, М.М. Алибеков^{1,2}, З.М. Магомедов^{1,2} ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ТУЛИЕВОЙ ЛАЗЕРНОЙ УРЕТЕРОЛИТОТРИПСИИ

¹ГБУ РД «Городская клиническая больница», г. Махачкала
²ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет»
Минздрава России, г. Махачкала

Цель – оценка эффективности и безопасности использования тулиевого волоконного лазера при ретроградной уретеролитотрипсии.

Материал и методы. Проведено проспективное исследование результатов ретроградной уретеролитотрипсии с использованием тулиевого волоконного лазера у 352 пациентов. Послеоперационные осложнения классифицировали по системе Clavien–Dindo. Показатель отсутствия камней (отсутствие остаточных фрагментов ≥ 3 мм) оценивали через 3 месяца после операции.

Результаты. Медиана (минимум-максимум) возраста пациентов составляла 39 (18-71) лет. Медиана (минимум-максимум) диаметра конкремента составила 9 (5–26) мм. Медиана (минимум-максимум) плотности конкрементов составила 1050 (345-1500) единиц Хаунсфилда. Интраоперационные и ранние послеоперационные осложнения (в течение первых 3-х мес.) по классификации Clavien–Dindo возникли у 71 (20,2%) пациента, поздние осложнения (свыше 3-х мес. после операции) – у 41 (11,6%) пациента. Через 3 месяца после операции показатель полного отсутствия камней составил 90,6% (у 319 из 352 пациентов).

Выводы. Применение тулиевого волоконного лазера является безопасным и эффективным методом для использования при уретеролитотрипсии.

Ключевые слова: камни мочеточников, литотрипсия, тулиевый волоконный лазер, эффективность, безопасность, уретероскопия.

M.I. Katibov, M.M. Alibekov, Z.M. Magomedov
**EVALUATION OF THE EFFICIENCY AND SAFETY
 OF THULIUM LASER URETEROLITHOTRIPSY**

Objective is to evaluate the effectiveness and safety of using a thulium fiber laser in laser in retrograde ureterolithotripsy.

Material and methods. A prospective study of the results of retrograde ureterolithotripsy using a thulium fiber laser was conducted in 352 patients. Postoperative complications were classified according to the Clavien–Dindo system. Stone-free rate (no residual fragments ≥ 3 mm) was assessed 3 months after surgery.

Results. The median (minimum-maximum) age of patients was 39 (18–71) years. Median (minimum-maximum) stone diameter was 9 (5–26) mm. Median (minimum-maximum) stone density was 1050 (345–1500) Hounsfield units. Intra- and early postoperative complications (during the first 3 months) according to the Clavien-Dindo classification developed in 71 (20.2%) patients, late complications (more than 3 months after surgery) developed in 41 (11.6%) patients. At the 3-month follow-up, a stone-free rate of 90.6% (in 319 of 352 patients) was evaluated.

Conclusions. The use of a thulium fiber laser is a safe and effective method for ureterolithotripsy.

Key words: ureteral stones, lithotripsy, thulium fiber laser, efficiency, safety, ureterorenoscopy.

Первое экспериментальное исследование литотрипсии с использованием тулиевого лазера было выполнено в 2005 году [1]. До недавнего времени только одна российская компания производила этот тип лазера, и он был разрешен для клинического применения только в России. По этой причине первые исследования в этой области были проведены российскими учеными [2]. После одобрения в 2019 г. в США и в 2020 г. в странах Европейского союза тулиевые лазерные технологии стали более доступными, однако до сих пор редко используются в практике большинства урологических отделений США, Европы и стран других регионов мира [3]. В связи с этим, несмотря на потенциальные преимущества тулиевого лазера, литературные сведения о применении данного метода в лечении мочекаменной болезни все еще ограничены [4]. Эти обстоятельства обуславливают актуальность научных исследований по дальнейшему изучению возможностей использования тулиевого лазера при различных урологических заболеваниях, включая и мочекаменную болезнь.

Цель исследования – оценка эффективности и безопасности применения тулиевого лазера при ретроградном контактном дроблении камней мочеточников.

Материал и методы

Проведено проспективное исследование результатов применения тулиевого волоконного лазера «Уролаз» (НТО «ИРЭ-Полус», Фрязино, Россия) у 352 пациентов в возрасте ≥ 18 лет для ретроградного дробления камней мочеточников в период с ноября 2016 г. по сентябрь 2022 г. на базе урологического отделения Городской клинической больницы (Махачкала, Российская Федерация). Всем пациентам была проведена компьютерная томография (КТ) без контрастирования для определения размеров и плотности камней. Плотность камня измеряли в единицах Хаунсфилда (HU). В исследование были включены пациенты с камнями мочеточника размерами ≥ 5

мм, подтвержденными данными КТ. У данных пациентов консервативное лечение оказалось неэффективным. У всех пациентов было получено письменное информированное согласие на включение в исследование. Критериями исключения служили: отказ от информированного согласия, инфекция мочевыводящих путей в активной фазе, аномалия верхних мочевых путей, уротелиальная опухоль, извлечение камня без лазерной литотрипсии и невозможность извлечения камня, находящегося в верхних мочевых путях, с помощью уретероскопа.

Всем больным операцию выполняли под общей анестезией. Уретеролитотрипсию проводили с помощью жесткого уретероскопа («Karl Storz», Германия). Начальные настройки лазера составляли 0,4 Дж при 6 Гц. Энергию увеличивали в случае неэффективности дезинтеграции камня. Максимальное значение было ограничено 0,8 Дж при частоте 10 Гц. Используемое лазерное волокно имело длину волны 200 или 400 мкм. В зависимости от клинической ситуации для удаления камней использовались следующие режимы: а) «распыление» и последующее извлечение небольших остаточных фрагментов по мере необходимости; б) фрагментация и извлечение остаточных частей. Мочеточниковый стент устанавливали в соответствии с критериями Европейской ассоциации урологов, а его удаление производили через 2–3 недели. В конце каждой операции на 1 день устанавливали катетер Фолея (16–18F).

Послеоперационные осложнения классифицировали по системе Clavien-Dindo. Показатель отсутствия камней (отсутствие остаточных фрагментов ≥ 3 мм) оценивали с помощью КТ- или УЗ-исследований через 3 месяца после операции.

Результаты и их обсуждение

Из общего числа пациентов (352), включенных в это исследование, 218 (61,9%) – мужчины и 134 (38,1%) – женщины, медиана возраста всех пациентов составляла 39 лет.

Все характеристики пациентов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристики пациентов	
Признаки	Значение
Возраст, лет, медиана (минимум–максимум)	39 (18–71)
Пол, n (%):	
мужской	218 (61,9%)
женский	134 (38,1%)
Количество камней, n (%):	
1	325 (92,3%)
> 1	27 (7,7%)
Локализация камня, n (%):	
нижняя треть	192 (52,3%)
средняя треть	111 (30,2%)
верхняя треть	64 (17,4%)
Сторона расположения камня, n (%)	
правая	185 (52,5%)
левая	140 (39,8%)
обе стороны	27 (7,7%)
Диаметр камня, мм, медиана (минимум–максимум)	9 (5–26)
Плотность камня, HU, медиана (минимум–максимум)	1050 (345–1500)

Среднее время операции составило 60 минут. В 156 (44,3%) случаях была выбрана стратегия первичного «распыления» камня, в 63 (17,9%) – первичная фрагментация и извлечение оставшихся частей с помощью корзины, в 133 (37,8%) – комбинация «распыления» и фрагментации. Лазерные волокна 200 мкм применялись в 112 (31,8%) случаях, 400 мкм – в 240 (68,2%).

Интраоперационные и ранние послеоперационные осложнения (в течение первых 3-х месяцев после уретеролитотрипсии) по классификации Clavien-Dindo возникли у 71 (20,2%) пациента (табл. 2).

Таблица 2

Интра- и ранние послеоперационные осложнения по классификации Clavien-Dindo

Степень и тип осложнений	n (%)
I:	23 (6,5)
гематурия	6 (1,7)
лихорадка менее 24 ч	17 (4,8)
II:	46 (13,1)
повреждение слизистой мочеточника без его перфорации	9 (2,6)
острый пиелонефрит	37 (10)
IIIb:	2 (0,6)
перфорация мочеточника	2 (0,6)

Поздние осложнения (более 3-х месяцев после уретеролитотрипсии) по классификации Clavien-Dindo наблюдались у 41 (11,6%) пациента (табл. 3).

Таблица 3

Поздние послеоперационные осложнения по классификации Clavien-Dindo

Степень и тип осложнений	n (%)
II:	14 (4,0)
острый пиелонефрит	14 (4,0)
IIIa:	13 (3,7)
обструкция мочеточника, потребовавшая стентирования	13 (3,7)
IIIb:	14 (4,0)
увеличение размеров резидуальных фрагментов камней, потребовавшее повторной уретеролитотрипсии	10 (2,8)
стриктура мочеточника	4 (1,1)

При последующем наблюдении через 3 месяца после уретеролитотрипсии показатель полного отсутствия камней составил 90,6% (у 319 из 352 пациентов). При сравнении наших результатов с литературными данными выявлено, что мы достигли сопоставимых показателей эффективности и безопасности (табл. 4).

Таблица 4

Результаты исследований по применению тулиевого волоконного лазера для уретеролитотрипсии

Исследование	n	Период наблюдения после операции	Успех лечения, %	Частота осложнений по Clavien-Dindo, %
Мартов и соавт., 2018 [5]	44	4–6 недель	98,2	II: 15,9 III: 1,8
Pattnaik et al, 2019 [6]	50	Не сообщается	Не сообщается	Не сообщается
Dymov et al, 2019 [7]	80	Не сообщается	Не сообщается	Не сообщается
Traxer et al, 2019 [8]	214	30 дней	96	Нет осложнений
Enikeev et al, 2020 [9]	40	3 месяца	92,5	I: 7,5% II: 2,5%
Ulvik et al, 2022 [10]	18	Не сообщается	100	Нет осложнений
Enikeev et al, 2021 [11]	149	3 месяца	90	I-II: 5,4%
Corrales and Traxer, 2021 [12]	9	Не сообщается	Не сообщается	I-II: 11,1%
Carrera et al, 2021 [13]	76	6 недель	66,7	I: 9,2% II: 3,9% IIIb: 1,3%
Martov et al, 2021 [14]	87	1 месяц	100	II: 9,2% IIIb: 1,1%
Ulvik et al, 2022 [15]	59	3 месяца	92	II: 10,2% IIIb: 1,7%
Наши данные	352	3 месяца	90,6	II: 4,0% IIIa: 3,7% IIIb: 4,0%

Таким образом, наши результаты и данные литературы свидетельствуют о больших возможностях и перспективах использования

тулиевого волоконного лазера для уретеролитотрипсии. Однако полноценной оценке тулиевого волоконного лазера для использования в клини-

ческой практике препятствуют малочисленность исследований и отсутствие рандомизированных работ. К примеру, среди указанных исследований только одна работа носила рандомизированный характер [14]. Поэтому необходимо продолжение дальнейших научных изысканий в этом направлении, чтобы обеспечить столь необходимую верификацию вышеупомянутых впечатляющих первых клинических результатов применения тулиевого лазера.

Заключение

Тулиевый волоконный лазер – это новая

и перспективная технология для литотрипсии мочевого камня. Первоначальные результаты имели высокие показатели эффективности и безопасности данного метода. После применения тулиевого волоконного лазера в основном встречаются незначительные осложнения, а серьезные осложнения возникают относительно редко. Тем не менее, необходимы дополнительные клинические данные, чтобы определить его место и роль этого лазера в арсенале методов дробления камней мочевых путей.

Сведения об авторах статьи:

Катибов Магомед Исламбекович – д.м.н., доцент, заведующий урологическим отделением ГБУ РД «Городская клиническая больница». Адрес: 367018, г. Махачкала, ул. Лаптиева, 89. E-mail: mikatibov@mail.ru.

Алибеков Магомедали Магомедрасулович – врач-уролог урологического отделения ГБУ РД «Городская клиническая больница», ассистент кафедры урологии ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России. Адрес: 367018, г. Махачкала, ул. Лаптиева, 89. E-mail: m.alibeckov@mail.ru.

Магомедов Заурбег Магомедсаидович – к.м.н., врач-уролог урологического отделения ГБУ РД «Городская клиническая больница», ассистент кафедры хирургических болезней педиатрического, стоматологического и медико-профилактического факультетов ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России. Адрес: 367018, г. Махачкала, ул. Лаптиева, 89. E-mail: zaurbeg.1978@mail.ru.

ЛИТЕРАТУРА

1. Fried, N.M. Thulium fiber laser lithotripsy: an in vitro analysis of stone fragmentation using a modulated 110-watt Thulium fiber laser at 1.94 microm / N.M. Fried // Lasers. Surg. Med. – 2005. – Vol. 37, № 1. – P. 53-58.
2. Thulium lithotripsy: from experiment to clinical practice / A. Dymov [et al.] // J. Urol. – 2017. – Vol. 197, № 4. – P. e1285.
3. Kronenberg, P. Outcomes of thulium fibre laser for treatment of urinary tract stones: results of a systematic review / P. Kronenberg, B.Z. Hameed, B. Somani // Curr. Opin. Urol. – 2021. – Vol. 31, № 2. – P. 80-86.
4. Thulium fiber laser utilization in urological surgery: A narrative review / J.A. Khusid [et al.] // Investig. Clin. Urol. – 2021. – Vol. 62, № 2. – P. 136-147.
5. Первоначальный опыт клинического применения тулиевой контактной литотрипсии в трансуретральном лечении мочекаменной болезни / А.Г. Мартов [и др.] // Урология. – 2018. – № 1. – С. 112-120.
6. Pattnaik, P.K. Holmium Laser versus thulium fiber laser for treatment of urinary calculus disease / P.K. Pattnaik, S.K. Pattnaik, M.P. Pattnaik // J. Endourol. – 2019. – Vol. 33, № S1. – P. A237.
7. Prospective clinical study on superpulse thulium fiber laser: Initial analysis of optimal laser settings / A. Dymov [et al.] // Eur. Urol. Suppl. – 2019. – Vol. 18, № 1. – P. e500.
8. Prospective transurethral lithotripsy study with SuperPulse™ fiber laser / O. Traxer [et al.] // Eur. Urol. Suppl. – 2019. – Vol. 18, № 1. – P. e2222.
9. Superpulsed Thulium Fiber Laser for Stone Dusting: In Search of a Perfect Ablation Regimen-A Prospective Single-Center Study / D. Enikeev [et al.] // J. Endourol. – 2020. – Vol. 34, № 11. – P. 1175-1179.
10. Ulvik, O. Ureterscopy and thulium fiber laser lithotripsy: early clinical experience / O. Ulvik // Videourology. – 2020.
11. Endoscopic lithotripsy with a SuperPulsed thulium-fiber laser for ureteral stones: A single-center experience / D. Enikeev [et al.] // Int. J. Urol. – 2021. – Vol. 28, № 3. – P. 261-265.
12. Corrales, M. Initial clinical experience with the new thulium fiber laser: first 50 cases / M. Corrales, O. Traxer // World. J. Urol. – 2021. – Vol. 39, № 10. – P. 3945-3950.
13. Ureterscopic Performance of High Power Super Pulse Thulium Fiber Laser for the Treatment of Urolithiasis: Results of the First Case Series in North America / R.V. Carrera [et al.] // Urology. – 2021. – Vol. 153. – P. 87-92.
14. Clinical Comparison of Super Pulse Thulium Fiber Laser and High-Power Holmium Laser for Ureteral Stone Management / A.G. Martov [et al.] // J. Endourol. – 2021. – Vol. 35, № 6. – P. 795-800.
15. Thulium Fibre Laser versus Holmium:YAG for Ureterscopic Lithotripsy: Outcomes from a Prospective Randomised Clinical Trial / O. Ulvik [et al.] // Eur. Urol. – 2022. – Vol. 82, № 1. – P. 73-79.

REFERENCES

1. Fried NM. Thulium fiber laser lithotripsy: an in vitro analysis of stone fragmentation using a modulated 110-watt Thulium fiber laser at 1.94 microm. Lasers Surg Med. 2005;37(1):53-8. doi: 10.1002/lsm.20196. (In English)
2. Dymov A, Glybochko P, Alyaev Y, Vinarov A, Altshuler G, Zamyatina V, Sorokin N, Enikeev D, Lekarev V, Proskura A, Koshkarev A. Thulium lithotripsy: from experiment to clinical practice. J Urol. 2017;197(4): e1285. (In English)
3. Kronenberg P, Hameed BZ, Somani B. Outcomes of thulium fibre laser for treatment of urinary tract stones: results of a systematic review. Curr Opin Urol. 2021;31(2):80-86. doi: 10.1097/MOU.0000000000000853. (In English)
4. Khusid JA, Khargi R, Seiden B, Sadiq AS, Atallah WM, Gupta M. Thulium fiber laser utilization in urological surgery: A narrative review. Investig Clin Urol. 2021;62(2):136-147. doi: 10.4111/icu.20200467. (In English)
5. Martov AG, Ergakov DV, Guseinov MA, Andronov AS, Dutov SV, Vinnichenko VA, Kovalenko AA. Initial experience in clinical application of thulium laser contact lithotripsy for transurethral treatment of urolithiasis. Urologia. 2018;(1):112-120. (In Russ)
6. Pattnaik PK, Pattnaik SK, Pattnaik MP. Holmium Laser versus thulium fiber laser for treatment of urinary calculus disease. J Endourol. 2019; 33(S1):A237. (In English)
7. Dymov A, Rapoport L, Enikeev D, Tsarichenko D, Sorokin N, Proskura A, Akopyan G, Ali S, Klimov R, Lekarev V, Korolev D. Prospective clinical study on superpulse thulium fiber laser: Initial analysis of optimal laser settings. Eur Urol Suppl. 2019; 18(1):e500. (In English)
8. Traxer O, Martov AG, Ergakov DV, Guseynov M. Prospective transurethral lithotripsy study with SuperPulse™ fiber laser. Eur Urol Suppl. 2019; 18(1):e2222. (In English)

9. Enikeev D, Taratkin M, Klimov R, Inoyatov J, Azilgareeva C, Ali S, Korolev D, Corrales M, Traxer O, Glybochko P. Superpulsed Thulium Fiber Laser for Stone Dusting: In Search of a Perfect Ablation Regimen-A Prospective Single-Center Study. *J Endourol.* 2020;34(11):1175-1179. doi: 10.1089/end.2020.0519. (In English)
10. Ulvik O. Ureterscopy and thulium fiber laser lithotripsy: early clinical experience. *Videourology.* 2020. doi: 10.1089/vid.2020.0084. (In English)
11. Enikeev D, Grigoryan V, Fokin I, Morozov A, Taratkin M, Klimov R, Kozlov V, Gabdullina S, Glybochko P. Endoscopic lithotripsy with a SuperPulsed thulium-fiber laser for ureteral stones: A single-center experience. *Int J Urol.* 2021;28(3):261-265. doi: 10.1111/iju.14443. (In English)
12. Corrales M, Traxer O. Initial clinical experience with the new thulium fiber laser: first 50 cases. *World J Urol.* 2021;39(10):3945-3950. doi: 10.1007/s00345-021-03616-6. (In English)
13. Carrera RV, Randall JH, Garcia-Gil M, Knudsen BE, Chew BH, Thompson JA, Humphreys MR, Molina WR. Ureteroscopic Performance of High Power Super Pulse Thulium Fiber Laser for the Treatment of Urolithiasis: Results of the First Case Series in North America. *Urology.* 2021;153:87-92. doi: 10.1016/j.urol.2020.12.054. (In English)
14. Martov AG, Ergakov DV, Guseynov M, Andronov AS, Plekhanova OA. Clinical Comparison of Super Pulse Thulium Fiber Laser and High-Power Holmium Laser for Ureteral Stone Management. *J Endourol.* 2021;35(6):795-800. doi: 10.1089/end.2020.0581. (In English)
15. Ulvik O, Aesoy MS, Juliebo-Jones P, Gjengsto P, Beisland C. Thulium Fibre Laser versus Holmium:YAG for Ureteroscopic Lithotripsy: Outcomes from a Prospective Randomised Clinical Trial. *Eur Urol.* 2022;82(1):73-79. doi: 10.1016/j.eururo.2022.02.027. (In English)

УДК 616.613-003.7-089.379

© Коллектив авторов, 2023

В.М. Попков, Д.Н. Хотько, А.Н. Понукалин, А.И. Хотько ОСЛОЖНЕНИЯ ПЕРКУТАННОЙ НЕФРОЛИТОТРИПСИИ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ КОРРЕКЦИИ

*ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет
им. В.И. Разумовского» Минздрава России, г. Саратов*

Одним из основных методов лечения мочекаменной болезни при конкрементах более 2-х см является перкутанная нефролитотрипсия (ПНЛТ). Наиболее опасными осложнениями являются травмы соседних органов, кровотечение и обострение хронического пиелонефрита.

В исследовании участвовали 463 пациента с мочекаменной болезнью, которым была выполнена ПНЛТ. Проведен анализ осложнений и способов их коррекции.

Обострение калькулезного пиелонефрита наблюдалось у пациентов с предсуществующей ретенцией полостной системы, а также при существующей бактериурии.

Самым грозным осложнением ПНЛТ является кровотечение из полостной системы почки. Для его купирования в случае повреждения сосуда по ходу нефростомического доступа может быть применена суперселективная эмболизация ветвей почечной артерии.

Большое число осложнений после ПНЛТ связано с инфицированными конкрементами больших размеров. В таких случаях предпочтительно выполнение предварительного дренирования полостной системы.

При форникальном кровотечении дополнительное чрескожное дренирование полостной системы минимизирует кровопотерю вследствие адекватной декомпрессии полостной системы.

Ключевые слова: мочекаменная болезнь, перкутанная нефролитотрипсия, осложнения.

V.M. Popkov, D.N. Khotko, A.N. Ponukalin, A.I. Khotko COMPLICATIONS OF PERCUTANEOUS NEPHROLITHOTRIPSY AND POSSIBLE WAYS OF THEIR CORRECTION

Percutaneous nephrolithotripsy (PCNLT) is considered one of the main methods of treating urolithiasis with stones of more than 2 cm. The most dangerous complications are injuries to neighboring organs, bleeding, and exacerbation of chronic pyelonephritis.

The study included 463 patients with urolithiasis who underwent PCNLT. The analysis of complications and ways of their correction was carried out.

Exacerbation of calculous pyelonephritis occurred in patients with pre-existing retention of the cavity system, as well as with existing bacteriuria.

The most formidable complication of PCNLT is bleeding from the cavity system of the kidney. To stop the bleeding, in case of damage to the vessel along the nephrostomy access, superselective embolization of the branches of the renal artery can be successfully applied.

A considerable number of complications after PCNL are associated with infected large calculi. In such cases, it is preferable to perform preliminary drainage of the cavity system.

In cases of fornic bleeding, additional percutaneous drainage of the cavity system minimizes blood loss due to adequate decompression of the cavity system.

Key words: urolithiasis, percutaneous nephrolithotripsy, complications.

Золотым стандартом лечения мочекаменной болезни при конкрементах более 2-х см остается перкутанная нефролитотрипсия (ПНЛТ) [1]. Несмотря на малоинвазивность этой операции, нередко различные осложнения – 10,6-15,2% [2]. Наибольшие опасения

вызывают травмы соседних органов, кровотечение и обострение хронического пиелонефрита [3].

При выполнении ПНЛТ в 0,2-1,6% случаев наблюдаются повреждения толстой кишки, в единичных случаях – селезенки, желчно-