

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-13-4-30-34>

# Сравнение клинической эффективности гольмиевой и тулиевой уретеролитотрипсии

КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

**С.В. Попов, И.Н. Орлов, Д.А. Сытник, М.М. Сулейманов, А.В. Емельяненко, Е.А. Гринь, И.Ю. Пестряков**

Городской центр эндоскопической урологии и новых технологий СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святого Луки». Чугунная ул., 46, Санкт-Петербург, 194044, Россия

**Контакт:** Гринь Евгений Александрович, [sv.lukaendouro@gmail.com](mailto:sv.lukaendouro@gmail.com)

## Аннотация:

**Введение.** Мочекаменная болезнь (МКБ) является одной из самых распространенных патологий среди урологических заболеваний. Данное заболевание регистрируется у 10% населения и характеризуется ежегодным приростом. Несмотря на эффективность и безопасность применения гольмиевого лазера (Ho:YAG), в последние годы все больший интерес вызывает тулиевый лазер. На данный момент в литературе не много данных о сравнении тулиевой и гольмиевой уретеролитотрипсии.

**Цель.** Сравнение эффективности тулиевой и гольмиевой уретеролитотрипсии.

**Материалы и методы.** В период с октября 2018 г. по октябрь 2019 г. в Городском центре эндоскопической урологии и новых технологий СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святого Луки» 420 пациентам выполнена контактная уретеролитотрипсия с помощью тулиевого (группа Б) или гольмиевого (группа А) лазеров, при конкрементах, локализованных в мочеточнике.

**Результаты.** У пациентов группы Б имеется преимущество по таким показателям, как время оперативного вмешательства, время литотрипсии в режимах Dusting и Fragmentation при конкрементах мочеточника любой локализации по сравнению с группой А. Уровень SFR в двух группах был относительно идентичным. У пациентов в группе Б был более низкий уровень ретропульсии во время литотрипсии по сравнению с пациентами в группе А. А также в группе Б не было отмечено миграции конкремента в полостную систему почки.

**Заключение.** Полученные нами данные свидетельствуют об одинаковом уровне полного освобождения от камней SFR при использовании как тулиевого, так и гольмиевого лазеров в режимах dusting и fragmentation. Однако отмечается более высокая эффективность во время уретеролитотрипсии с использованием тулиевого лазера по сравнению с уретеролитотрипсией с использованием гольмиевого лазера вне зависимости от режима литотрипсии.

**Ключевые слова:** мочекаменная болезнь, уретеролитотрипсия, тулиевый лазер, гольмиевый лазер.

**Для цитирования:** Попов С.В., Орлов И.Н., Сытник Д.А., Сулейманов М.М., Емельяненко А.В., Гринь Е.А., Пестряков И.Ю. Сравнение клинической эффективности гольмиевой и тулиевой уретеролитотрипсии. Экспериментальная и клиническая урология, 2020(4):30-34. <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-13-4-30-34>

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-13-4-30-34>

# Comparison of the clinical efficacy of holmium and thulium ureterolithotripsy

CLINICAL RESEARCH

**S.V. Popov, I.N. Orlov, D.A. Sytnik, M.M. Suleimanov, A.V. Emelianenko, E.A. Grin, I.Yu. Pestryakov**

City Centre Endoscopic Urology and New Technologies Clinical Hospital of St. Luke; St. Petersburg, Russia

**Contacts:** Evgeniy A. Grin; [sv.lukaendouro@gmail.com](mailto:sv.lukaendouro@gmail.com)

## Summary:

**Introduction.** Urolithiasis is one of the most common pathologies in modern urology. This disease is registered in 10% of the population and is manifested by an annual increase.

Despite all the effectiveness and safety of Ho:YAG, in recent years, the thulium laser has attracted more and more interest.

At the moment, in the modern literature there is not enough information about thulium and holmium ureterolithotripsy.

**The aim of this study** is to compare the effectiveness of thulium and holmium ureterolithotripsy.

**Material and Methods.** Since from October 2018 to October 2019 in City Centre Endoscopic Urology and New Technologies Clinical Hospital of St. Luke; St. Petersburg, 420 patients underwent contact ureterolithotripsy with using of thulium (group B) or holmium (group A) lasers for calculi localized in the ureter.

**Results.** Patients in group B had an advantage in terms of such indicators as the time of surgery, the time of lithotripsy in the Dusting and Fragmentation modes for ureteral calculi of any localization compared with group A. The SFR level in the two groups was relatively identical. Patients in group B had a lower rate of retroimpulsion during lithotripsy compared to patients in group A. And also in group B there was no migration of calculus into the renal cavity system.

**Conclusion.** Our data indicate the same level of stone free rate when using both thulium and holmium lasers in the dusting and fragmentation modes. However, there is a higher efficiency during ureterolithotripsy using a thulium laser compared to ureterolithotripsy using a holmium laser, regardless of the lithotripsy mode.

**Key words:** urolithiasis, ureterolithotripsy, thulium laser, holmium laser.

**For citation:** Popov S.V., Orlov I.N., Sytnik D.A., Suleimanov M.M., Emelianenko A.V., Grin E.A., Pestryakov I.Yu. Comparison of the clinical efficacy of holmium and thulium ureterolithotripsy. Experimental and Clinical Urology 2020(4):30-34, <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-13-4-30-34>

## ВВЕДЕНИЕ

Мочекаменная болезнь (МКБ) является одной из самых распространенных патологий среди урологических заболеваний. МКБ регистрируется у 10% населения и характеризуется ежегодным приростом [1].

По данным исследования, проведенного О.И. Аполихиным и соавт., прирост заболеваемости мочекаменной болезни в период с 2002 г. по 2012 г. составил более 25% [2].

Внедрение уретероскопов меньшего диаметра, применение атравматичного дизайна инструмента сделало уретероскопию безопасным и эффективным методом лечения конкрементов мочеточника [3]. В настоящее время уретеролитотрипсия является «золотым» стандартом и первой линией хирургического лечения при конкрементах мочеточника [4].

Источником импульса при литотрипсии может быть пневматическая или лазерная энергии. Эффективным источником энергии при литотрипсии является Ho:YAG, потому что данный источник энергии может применяться при конкрементах любого химического состава [5, 6]. При литотрипсии конкремента, локализующегося в проксимальных отделах мочеточника, одной из проблем является миграция конкремента в полостную систему почки. При использовании лазерной энергии, в частности Ho:YAG, генерируется ударная волна, при которой уровень ретропульсии гораздо ниже, чем при использовании пневматической энергии [7]. Во время фрагментации конкремента при помощи лазерной энергии успех составляет примерно 95% [8].

Несмотря на всю эффективность и безопасность применения Ho:YAG, в последние годы все больший интерес вызывает тулиевый лазер. В исследовании А.Г. Мартова и соавт. от 2018 г. доказано, что использование тулиевого лазера позволяет проводить литотрипсию с высокой эффективностью и безопасностью [9]. На данный момент в современной литературе имеется не много данных о сравнении тулиевой и гольмиевой уретеролитотрипсии.

Целью данного исследования является сравнение эффективности тулиевой и гольмиевой уретеролитотрипсии.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В период с октября 2018 г. по октябрь 2019 г. в Городском центре эндоскопической урологии и новых технологий СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святителя Луки» 420 пациентам выполнена контактная уретеролитотрипсия при помощи тулиевого или гольмиевого лазера при конкрементах, локализующихся в мочеточнике. Критерии включения в исследование: предстентированные пациенты с единичным конкрементом мочеточника размерами не менее 6 мм и не более 10 мм; аномалия развития мочевыводящих путей; множественные конкременты мочеточника размерами более 10 мм; отсутствие

стента мочеточника. С такими характеристиками в вышеуказанный период было прооперировано 110 пациентов. Мужчин было 54 (49,09%), женщин – 56 (50,91%). Пациенты были разделены на следующие группы: Группа А (50 пациентов) включала пациентов, которым была выполнена литотрипсия с применением гольмиевого лазера; а группа Б (60 пациентов) включала пациентов, литотрипсия которым проводилась при помощи тулиевого лазера. Средний возраст пациентов составил 51+8 лет.

Всем пациентам в предоперационном периоде проводились: сбор анамнеза, объективный осмотр, мульти-спиральная компьютерная томография (МСКТ) почек и мочевыводящих путей с определением плотности конкремента, общий анализ мочи, посев мочи с чувствительностью к антибактериальным препаратам, биохимический анализ крови.

МСКТ почек и мочевыводящих путей выполнялось на аппарате – Aquillon PRIME, Toshiba, Tokyo, Japan. В общем анализе мочи воспалительных изменений не выявлено. В посевах мочи роста патогенной микрофлоры нет.

В данном исследовании мы использовали полуригидный двухканальный уретероскоп фирмы Olympus, диаметром 7,8 Fr (Olympus OES Pro). В качестве страховочной струны мы использовали струну 0,035 Zebra (Boston Scientific). Гольмиевая литотрипсия выполнялась при помощи Lumenis VersaPulse 100 W, тулиевая литотрипсия – Fiberlase U2, IPG Photonics. Толщина лазерного волокна 200 мкм. Фрагментация конкрементов производилась в режиме Dusting (0,2-0,5 J, 8W) и в режиме Fragmentation (0,6-0,8J, 8W). Удаление фрагментов конкрементов производилось при помощи нитинолового литоэкстрактора (NCircle, Cook Medical).

Анализ проводился по следующим параметрам: время оперативного вмешательства, время литотрипсии, миграция конкремента в полостную систему почки, ретропульсия, уровень SFR.

**Техника операции.** Процедура проходила в условиях общей анестезии. Укладка пациента — литотомическое положение. При помощи цистоскопа проводилась уретроцистоскопия. Затем выполнялась цистоскопия для исключения наличия новообразований мочевого пузыря. Уретероскопия проводилась по методологии «step by step» полуригидным двухканальным уретероскопом 7,8 Fr.

После ретроградной уретеропиелогрaфии под рентгеновским и визуальным контролем «страховая» струна помещалась в полостную систему почки. При визуализации конкремента в просвете мочеточника производилась его литотрипсия тулиевым/гольмиевым лазером, фрагменты конкремента при необходимости извлекались при помощи нитинолового литоэкстрактора. По завершению литоэкстракции мы выполняли уретероскопию на всем протяжении мочеточника, при отсутствии резидуальных фрагментов конкремента оперативное вмешательство заканчивалось. ■

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Предоперационные показатели, а именно: пол, возраст, локализация и размеры конкрементов представлены в таблице 1. Обе группы пациентов были гомогенными по структуре.

В группе Б имеются преимущества перед группой А по таким показателям, как время оперативного вмешательства, время литотрипсии в режимах Dusting и Fragmentation при конкрементах мочеточника любой локализации. Уровень SFR в двух группах был относительно идентичным. В группе Б был более низкий уровень ретропульсии во время литотрипсии по сравнению с группой А.

У пациентов с конкрементом нижней трети в режиме fragmentation отмечен уровень ретропульсии Grade1 в одном случае при применении гольмиевого лазера, а при применении тулиевого лазера ретропульсия отсутствовала.

У пациентов с конкрементом средней трети в режиме fragmentation отмечается уровень ретропульсии Grade2 в одном случае и уровень ретропульсии Grade1 в режиме dusting в одном случае при применении гольмиевого лазера, во время применения тулиевого лазера ретропульсия отсутствовала.

У пациентов с конкрементом верхней трети в режиме fragmentation отмечается уровень ретропульсии Grade1 в двух случаях, Grade2 – в одном случае, Grade3 – в двух случаях; в режиме dusting — Grade1 – в одном случае, Grade2 – в одном случае, Grade3 – в одном случае, во

время применения тулиевого лазера ретропульсия конкремента в двух режимах отсутствовала. В группе Б не было отмечено миграции конкремента в полостную систему почки. У пациентов в группе А миграция конкремента в полостную систему почки происходила в 3 случаях при локализации конкремента в верхней трети мочеточника: в режиме dusting – в одном случае, в режиме fragmentation – в двух случаях. (табл. 2, 3, 4).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Уретеролитотрипсия с применением лазерных технологий является основным методом хирургического лечения пациентов с конкрементами мочеточника. Однако применение энергии при литотрипсии приводит к возникновению ретропульсии. Ретропульсия конкремента – это клинически значимое явление, поскольку увеличивает время оперативного вмешательства, а также приводит к миграции конкремента.

Основным источником лазерной энергии при уретеролитотрипсии в последние десятилетия является гольмиевый лазер (Ho:YAG). В исследовании, проведенном М. Khalil и соавт., было включено 82 пациента. По данным исследования уретеролитотрипсия при помощи гольмиевого лазера приводит к высокому уровню SFR [10]. Однако в последнее время происходит изучение клинической эффективности и безопасности тулиевого лазера, как альтернативы гольмиевому [11-14].

Таблица 1. Предоперационные показатели у больных с тулиевой и гольмиевой литотрипсией  
Table 1. Preoperative indicators in patients with thulium and holmium lithotripsy

Показатель Index		Группа А (n=50) Group A	Group B Group B
Мужской пол Men		24	30
Женский пол Women		26	30
Возраст, лет Age, years		51±8	51±8
Размер конкремента, мм Calculus size, mm		8,3±1,5	8,1±1,8
Плотность конкремента, Hu Stone density, Hu		1231±192	
Локализация конкремента, число случаев Localization of calculus, number of cases			
Нижняя треть мочеточника Lower third of the ureter		14	17
Средняя треть мочеточника Middle third of the ureter		19	22
Верхняя треть мочеточника Upper third of the ureter		17	21

Таблица 2. Интраоперационные показатели при локализации конкремента в нижней трети мочеточника у больных с тулиевой и гольмиевой литотрипсией  
Table 2. Intraoperative indicators for localization of calculus in the lower third of the ureter in patients with thulium and holmium lithotripsy

Показатель Index	Группа А (n=14) Group A		Группа Б (n=17) Group B		p
	Dusting (0.2Jx40Hz, 8W) (n=7)	Fragmentation (0.8Jx10Hz, 8W) (n=7)	Dusting (0.2Jx40Hz, 8W) (n=9)	Fragmentation (0.8Jx10Hz, 8W) (n=8)	
Время оперативного вмешательства, мин. Surgical intervention time, min.	36,3±6,1	41,5±6,1	34,3±5,1	40,7±4,7	≤0,05
Время литотрипсии, мин. Lithotripsy time, min.	7,0±2,3	9,3±2,1	6,3±2,3	8,5±1,7	≤0,05
SFR, %	99,5	99,4	99,6	99,5	≤0,05
Миграция конкремента в полостную систему почки, n Migration of calculus into the renal cavity system, n	0	0	0	0	≤0,05
Ретропульсия, Grade 1-3, n Retropulsion, n	0	Grade1-1	0	0	≤0,05

У тулиевого лазера длина волны составляет 1940 нм, что создает более высокий коэффициент поглощения излучаемой энергии в воде, это приводит к ускорению абляции конкремента, тем самым уменьшения время литотрипсии [15].

R. Blackmon и соавт. провели исследование в котором сравнивали скорость абляции конкремента и уровень ретропульсии во время литотрипсии при использовании Ho:YAG и TFL. Авторами доказано, что уровень ретропульсии и скорость абляции конкремента меньше, поэтому литотрипсия длится меньше [16].

А.Г. Мартовым и соавт. в 2018 г. опубликована научная статья о клинической эффективности уретеролитотрипсии при помощи тулиевого лазера. Данное исследование включало 56 пациентов. 32 пациентам была выполнена контактная уретеролитотрипсия по поводу конкрементов мочеточника. В данном исследовании не зарегистрировали миграции конкрементов во время литотрипсии, средняя длительность уретеролитотрипсии составляла 19 минут [9].

В настоящее время данные литературы по применению тулиевого лазера ограничены малым количеством публикаций, а также практически все исследо-

вания проводились в условиях *in vitro*, в связи с этим необходимо дальнейшее проведение клинических исследований для полной оценки клинической эффективности и безопасности применения тулиевого лазера во время лазерной уретеролитотрипсии.

## ВЫВОДЫ

Полученные нами данные свидетельствуют об одинаковом уровне SFR при использовании как тулиевого, так и гольмиевого лазеров в режимах *dusting* и *fragmentation*. Однако отмечается более высокая эффективность во время уретеролитотрипсии с использованием тулиевого лазера по сравнению с уретеролитотрипсией с использованием гольмиевого лазера вне зависимости от режима литотрипсии, а именно:

1. менее длительное время оперативного вмешательства и время литотрипсии;
2. не наблюдалась ретропульсия конкремента при использовании тулиевого лазера;
3. во время уретеролитотрипсии при помощи тулиевого лазера отсутствовала миграция конкремента в полостную систему почки. ■

**Таблица 3. Интраоперационные показатели при локализации конкремента в средней трети мочеточника у больных с тулиевой и гольмиевой литотрипсией**

**Table 3. Intraoperative indicators for localization of calculus in the middle third of the ureter in patients with thulium and holmium lithotripsy**

Показатель Index	Группа А (n=19) Group A		Группа Б (n=22) Group B		p
	Dusting (0.2Jx40Hz, 8W) (n=10)	Fragmentation (0.8Jx10Hz, 8W) (n9)	Dusting (0.2Jx40Hz, 8W) (n=11)	Fragmentation (0.8Jx10Hz, 8W) (n=11)	
Время оперативного вмешательства, минуты Surgical intervention time, minutes	37,1±6,3	42,5±5,8	35,3±5,8	42,2±5,1	≤0,05
Время литотрипсии, минуты Lithotripsy time, minutes	7,1±2,5	9,5±2,4	6,5±2,4	8,6±1,9	≤0,05
SFR, %	96,4	92,3	96,9	92,5	≤0,05
Миграция конкремента в полостную систему почки, количество случаев Migration of calculus into the renal cavity system, number of cases	0	0	0	0	≤0,05
Ретропульсия, Grade 1-3 Retropulsion	Grade 1-1 Grade 2-0 Grade 3-0	Grade 1-1 Grade 2-1 Grade 3-0	0	0	≤0,05

**Таблица 4. Интраоперационные показатели при локализации конкремента в верхней трети мочеточника у больных с тулиевой и гольмиевой литотрипсией**

**Table 4. Intraoperative indicators for localization of calculus in the upper third of the ureter in patients with thulium and holmium lithotripsy**

Показатель Index	Группа А (n=17) Group A		Группа Б (n=21) Group B		p
	Dusting (0.2Jx40Hz, 8W) (n=8)	Fragmentation (0.8Jx10Hz, 8W) (n9)	Dusting (0.2Jx40Hz, 8W) (n=10)	Fragmentation (0.8Jx10Hz, 8W) (n=11)	
Время оперативного вмешательства, минуты Surgical intervention time, minutes	38,6±6,2	43,4±5,9	35,8±6,1	41,9±5,4	≤0,05
Время литотрипсии, минуты Lithotripsy time, minutes	7,3±2,6	9,6±2,5	6,6±2,3	8,8±2,1	≤0,05
SFR, %	95,9	92,2	96,8	92,5	≤0,05
Миграция конкремента в полостную систему почки, количество случаев Migration of calculus into the renal cavity system, number of cases	1	2	0	0	≤0,05
Ретропульсия, Grade 1-3 Retropulsion	Grade 1-1 Grade 2-1 Grade 3-1	Grade 1-2 Grade 2-1 Grade 3-2	0	0	≤0,05

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Yasui T, Ando R, Okada A, Tozawa K, Iguchi M, Kohri K. Epidemiology of urolithiasis for improving clinical practice. *Hinyokika Kyo* 2012; 58(12):697-701.
2. Аполихин О.И., Сивков А.В., Москалева Н.Г., Солнцева Т.В., Комарова В.А. Анализ уронефрологической заболеваемости и смертности в Российской Федерации за десятилетний период (2002-2012гг.) по данным официальной статистики. *Экспериментальная и клиническая урология* 2014; (2):2-12. [Apolihin O.I., Sivkov A.V., Moskaleva N.G., Solntseva T.V., Komarova V.A. Analiz uronefrologicheskoy zabollevaemosti i smertnosti v Rossiyskoy Federatsii za desyatiletniy period (2002-2012gg.) po dannym ofitsialnoy statistiki. *Ekspierimentalnaya i klinicheskaya urologiya = Experimental and Clinical Urology* 2014; 2:2-12 (In Russian)].
3. Bader MJ, Eisner B, Porpiglia F, Preminger GM, Tiselius HG: Contemporary management of ureteral stones. *Eur Urol* 2012;(61):764-772. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2012.01.009>.
4. Preminger GM, et al. 2007 Guideline for the management of ureteral calculi. *Eur Urol* 2007;52(6):1610-31. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2007.09.039>.
5. Leijte JA, et al. Holmium laser lithotripsy for ureteral calculi: predictive factors for complications and success. *J Endourol* 2008;22(2):257-60. <https://doi.org/10.1089/end.2007.0299>.
6. Pierre S, et al. Holmium laser for stone management. *World J Urol* 2007; (25): 235. <https://doi.org/10.1007/s00345-007-0162-y>.
7. Vassar GJ, Chan KF, Teichman JM, Glickman RD, Weintraub ST, Pfefer TJ, et al: Holmium:YAG lithotripsy: photothermal mechanism. *J Endourol* 1999; (13):181-190. <https://doi.org/10.1089/end.1999.13.181>.
8. Ito H, Kawahara T, Terao H, Ogawa T, Yao M, Kubota Y, et al. Evaluation of preoperative measurement of stone surface area as a predictor of stone-free status after combined ureteroscopy with holmium laser lithotripsy: a single-center experience. *J Endourol* 2013;27(6):715-21. <https://doi.org/10.1089/end.2012.0548>.
9. Martov AG, Ergakov DV, Guseinov MA, Andronov AS, Dutov SV, Vinichenko VA, Kovalenko AA. Initial experience in clinical application of thulium laser contact lithotripsy for transurethral treatment of urolithiasis. *Urologiia* 2018 Mar; (1):112-120. <https://dx.doi.org/10.18565/urology.2018.1.112-120>.
10. Mostafa Khalil Management of impacted proximal ureteral stone: Extracorporeal shock wave lithotripsy versus ureteroscopy with holmium: YAG laser lithotripsy. *Urol Ann* 2013 Apr-Jun; 5(2): 88-92. <https://doi.org/10.4103/0974-7796.110004>.
11. Fried NM. Thulium fiber laser lithotripsy: an in vitro analysis of stone fragmentation using a modulated 110-W thulium fiber laser at 1.94  $\mu$ m. *Lasers Surg. Med* 2005;37(1):53-8. <https://doi.org/10.1002/lsm.20196>.
12. Scott NJ, Cilip CM, and Fried NM. Thulium fiber laser ablation of urinary stones through small-core optical fibers. *IEEE J. Sel. Top. Quantum Electron*; (15):435-440 (2009). <https://doi.org/10.1109/JSTQE.2008.2012133>.
13. Blackmon RL, Irby PB and Fried NM. Thulium fiber laser lithotripsy using tapered fibers. *Lasers Surg. Med* 2010;42(1):45-50. <https://doi.org/10.1002/lsm.20883>.
14. Blackmon RL, Irby PB and Fried NM. Holmium: YAG ( $\lambda = 2120$  nm) versus thulium fiber ( $\lambda = 1908$  nm) laser lithotripsy. <https://doi.org/10.1002/lsm.20893>.
15. Jansen ED, T. G. van Leeuwen, Motamedi M, Borst C and Welch AJ. Temperature dependence of the absorption coefficient of water for midinfrared laser radiation. *Lasers Surg. Med* 1994;14(3):258-68. <https://doi.org/10.1002/lsm.1900140308>.
16. Blackmon R.L., Irby, P.B., & Fried, N.M. (2011). Comparison of holmium:YAG and thulium fiber laser lithotripsy: ablation thresholds, ablation rates, and retropulsion effects. *Journal of Biomedical Optics* 16(7):071403. <https://doi.org/10.1117/1.3564884>.

## Сведения об авторах:

Попов С.В. – д.м.н., профессор кафедры урологии ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова», главный врач СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святого Луки»; Санкт-Петербург, Россия; doc.popov@gmail.com, RINIC AuthorID 211507

Орлов И.Н. – к.м.н., заведующий урологическим отделением №1 Городского центра эндоскопической урологии и новых технологий СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святого Луки»; Санкт-Петербург, Россия; doc.orlov@gmail.com, RINIC AuthorID 105712

Сытник Д.А. – врач-уролог отделения урологии №1 Городского центра эндоскопической урологии и новых технологий СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святого Луки»; Санкт-Петербург, Россия; doc.dmitriysytnik@gmail.com

Сулейманов М.М. – к.м.н., врач-уролог отделения урологии №1 Городского центра эндоскопической урологии и новых технологий СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святого Луки»; Санкт-Петербург, Россия; doc.suleimanov@gmail.com

Емельяненко А.В. – врач-уролог отделения урологии №1 Городского центра эндоскопической урологии и новых технологий СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святого Луки»; Санкт-Петербург, Россия; emelianenko@bk.ru

Гринь Е.А. – врач уролог-андролог отделения урологии №1 Городского центра эндоскопической урологии и новых технологий СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святого Луки»; Санкт-Петербург, Россия; sv.lukaendouro@gmail.com, RINIC AuthorID 910399

Пестряков И.Ю. – клинический ординатор кафедры урологии СЗГМУ им. И.И. Мечникова на базе отделения урологии №1 Городского центра эндоскопической урологии и новых технологий СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святого Луки»; Санкт-Петербург, Россия; ilya\_pestryakov@mail.ru

## Вклад авторов:

Попов С.В. – концепция и дизайн исследования, 20%  
 Орлов И.Н. – концепция и дизайн исследования; сбор и обработка материала, 20%  
 Сытник Д.А. – концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, статистическая обработка, написание текста, 10%  
 Сулейманов М.М. – статистическая обработка, написание текста, 15%  
 Емельяненко А.В. – статистическая обработка, написание текста, сбор и обработка материала, 15%  
 Гринь Е.А. – концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, 10%  
 Пестряков И.Ю. – сбор и обработка материала, статистическая обработка, написание текста, 10%

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование:** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Статья поступила:** 19.08.20

**Принята к публикации:** 29.09.20

## Information about authors:

Popov S.V. – Dr. Sci., Professor of the Department Military-Medical Academy C.M. Kirov Russian Defense Ministry; chief physician of Clinical Hospital of St. Luke; St. Petersburg, Russia; doc.popov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2767-7153>

Orlov I.N. – PhD, Head of the Urology Department №1 City Centre Endoscopic Urology and New Technologies Clinical Hospital of St. Luke; St. Petersburg, Russia; doc.orlov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5566-9789>

Sytnik D.A. – urologist Department of Urology №1 City Centre Endoscopic Urology and New Technologies Clinical Hospital of St. Luke; St. Petersburg, Russia; doc.dmitriysytnik@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6085-5594>

Suleimanov M.M. – PhD, urologist Department of Urology №1 City Centre Endoscopic Urology and New Technologies Clinical Hospital of St. Luke; St. Petersburg, Russia; doc.suleimanov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4617-9611>

Emelianenko A.V. – urologist Department of Urology №1 City Centre Endoscopic Urology and New Technologies Clinical Hospital of St. Luke; St. Petersburg, Russia; emelianenko@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0898-1889>

Grin E.A. – urologist-andrologist Department of Urology №1 City Centre Endoscopic Urology and New Technologies Clinical Hospital of St. Luke; St. Petersburg, Russia; sv.lukaendouro@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-8685-6525>

Pestryakov I.Yu. – resident Department of Urology, North-Western Medical University named after I.I. Mechnikov on the basis of the Department of Urology №1 City Centre Endoscopic Urology and New Technologies Clinical Hospital of St. Luke; St. Petersburg, Russia; ilya\_pestryakov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3883-3350>

## Authors' contributions:

Popov S.V. – research concept and design, 20%  
 Orlov I.N. – research concept and design, collection and processing of material, 20%  
 Sytnik D.A. – concept and design of the study, collection and processing of material, statistical processing, text writing, 10%  
 Suleimanov M.M. – statistical processing, text writing, 15%  
 Emelianenko A.V. – statistical processing, text writing, collection and material handling, 15%  
 Grin E.A. – concept and design of the study, collection and processing of material, 10%  
 Pestryakov I.Yu. – collection and processing of material, statistical processing, text writing, 10%

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

**Financing.** The study was performed without external funding.

**Received:** 19.08.20

**Accepted for publication:** 29.09.20