



## Сравнительный анализ эффективности и безопасности двух методик диодной лазерной хирургии доброкачественной гиперплазии предстательной железы

© Сарварбек А. Рахимов<sup>1</sup>, Игорь В. Феофилов<sup>2</sup>, Игорь А. Арбузов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Севастопольская городская больница № 9 [Севастополь, Россия]

<sup>2</sup> Новосибирский государственный медицинский университет [Новосибирск, Россия]

### Аннотация

**Введение.** Актуальность проблемы оценки эффективности различных методик лазерной хирургии у пациентов с доброкачественной гиперплазией предстательной железы (ДГПЖ) определяется наличием значительного числа различных осложнений.

**Цель исследования.** Провести сравнительный анализ эффективности и безопасности двух методик диодной лазерной хирургии ДГПЖ.

**Материалы и методы.** Для сравнения эффективности и безопасности двух методик диодной лазерной хирургии ДГПЖ было проведено ретроспективное исследование путём мониторинга и анализа историй болезни 52 пациентов с ДГПЖ. Оперативное вмешательство (энуклеация — DiLer или вапоризация — DiVar — предстательной железы) проводили при использовании диодного лазера мощностью 150 Вт с длиной волны 980 нм (ГК «МИЛОН», Санкт-Петербург, РФ). Эффективность лазерных технологий оценивали по следующим критериям: продолжительность вмешательства (мин), объём предстательной железы (см<sup>3</sup>), объём остаточной мочи (мл), выраженность простатических симптомов и уровень качества жизни, связанный с мочеиспусканием по шкале IPSS-QoL (баллы).

**Результаты.** Продолжительность DiLer при объёме предстательной железы  $71,3 \pm 20,2$  см<sup>3</sup> составила 62 – 95 минут ( $71,3 \pm 12,6$  мин), тогда как при объёме простаты  $70,4 \pm 21,3$  см<sup>3</sup> длительность DiVar была равна 50 – 67 минут ( $59,8 \pm 8,6$  мин) со статистически значимым отличием между группами ( $p = 0,0001$ ). Средняя продолжительность пребывания в стационаре пациентов группы DiLer составила  $3,4 \pm 1,2$  койко-дней, тогда как в группе пациентов DiVar этот показатель статистически значимо был меньше: в среднем  $2,2 \pm 1,1$  койко-дней ( $p = 0,008$ ).

**Заключение.** Вапоризация диодным лазером требует статистически значимо меньшее количество времени проведения оперативного вмешательства и продолжительности пребывания пациента в стационаре, чем энуклеация гиперплазии.

**Ключевые слова:** доброкачественная гиперплазия предстательной железы; лазерные технологии; вапоризация; энуклеация

**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. **Этическое одобрение.** Исследование одобрено Комитетом по этике ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России (Протокол № 129 от 30.11.2020 года). **Информированное согласие.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании и обработку персональных данных.

**Вклад авторов:** С.А. Рахимов — концепция исследования, разработка дизайна исследования, обзор литературы, сбор данных, анализ данных, написание текста рукописи; И. В. Феофилов — научное руководство, анализ данных, научное редактирование; И.А. Арбузов — сбор данных, обработка данных, критический обзор, написание текста рукописи.

✉ **Корреспондирующий автор:** Сарварбек Анваржанович Рахимов; sarvarbek-med@mail.ru

**Поступила в редакцию:** 19.04.2023. **Принята к публикации:** 10.10.2023. **Опубликована:** 26.12.2023.

**Для цитирования:** Рахимов С.А., Феофилов И.В., Арбузов И.А. Сравнительный анализ эффективности и безопасности двух методик диодной лазерной хирургии доброкачественной гиперплазии предстательной железы. *Вестник урологии*. 2023;11(4):92-99. DOI: 10.21886/2308-6424-2023-11-4-92-99.

## Diode laser surgery for benign prostate hyperplasia: a comparative analysis of the efficacy and safety of two techniques

© Sarvarbek A. Rakhimov<sup>1</sup>, Igor V. Feovilov<sup>2</sup>, Igor A. Arbuzov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Sevastopol City Hospital No. 9 [Sevastopol, Russian Federation]

<sup>2</sup> Novosibirsk State Medical University [Novosibirsk, Russian Federation]

## Abstract

**Introduction.** The urgency of the issues evaluating the effectiveness of various laser surgery techniques in patients with benign prostatic hyperplasia (BPH) is determined by the presence of a significant number of various complications.

**Objective.** To conduct a comparative analysis of the efficacy and safety of two methods of diode laser surgery for benign prostate hyperplasia.

**Materials & methods.** Retrospective study by monitoring and analysing histories included 52 patients with BPH to compare the efficacy and safety of two techniques of diode laser surgery of BPH. The surgical intervention (prostate enucleation — DiLep or vaporization — DiVap) was performed using diode laser with power of 150 W and wavelength of 980 nm ("MILON" Ent., St. Petersburg, Russian Federation). The efficacy of laser technologies was evaluated according to the following criteria: surgery time (min), prostate volume (cx), post-void residual urine volume (ml), severity of LUTS and quality of life related to urination according to the IPSS-QoL scale (points).

**Results.** The DiLep time for prostate volume  $71.3 \pm 20.2$  cc was 62 - 95 min ( $71.3 \pm 12.6$  min), whereas for prostate volume  $70.4 \pm 21.3$  cc the DiVap duration was 50 - 67 min ( $59.8 \pm 8.6$  min) with a significant difference between the groups ( $p = 0.0001$ ). The mean length of hospital stay for patients in the DiLep group was  $3.4 \pm 1.2$  bed-days, whereas in the DiVap patient group it was significantly shorter and averaged  $2.2 \pm 1.1$  bed-days ( $p = 0.008$ ).

**Conclusion.** Diode laser vaporization (DiVap) requires significantly less surgery time and length of hospital stay than hyperplasia enucleation (DiLep).

**Keywords:** benign prostatic hyperplasia; laser technologies; vaporization; enucleation

**Financing.** The study was not sponsored. **Conflict of interest.** The authors declare no conflict 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). **Ethical approval.** The study was approved by the Ethics Committee of Novosibirsk State Medical University (Protocol No. 129 dated November 30, 2020). **Informed consent.** All patients signed an informed consent to participate in the study and to process personal data.

**Authors contribution's:** S.A. Rakhimov — research concept, research design development, literature review, data acquisition, data analysis, drafting the manuscript; I.V. Feofilov — data analysis, scientific guidance, scientific editing; I.A. Arbuzov — critical review, data acquisition, data processing, drafting the manuscript.

✉ **Corresponding author:** Sarvarbek A. Rakhimov; sarvarbek-med@mail.ru

**Received:** 04/19/2023. **Accepted:** 10/10/2023. **Published:** 12/26/2023.

**For citation:** Rakhimov S.A., Feofilov I.V., Arbuzov I.A. Diode laser surgery for benign prostate hyperplasia: a comparative analysis of the efficacy and safety of two techniques. *Urology Herald*. 2023;11(4):92-99. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308-6424-2023-11-4-92-99.

## Введение

В настоящее время более чем у 11,5% мужчин в возрасте 40 – 50 лет диагностируют доброкачественную гиперплазию предстательной железы (ДГПЖ). Это хроническое прогрессирующее возраст-зависимое заболевание, частота возникновения признаков которого с возрастом нарастает и к 60 годам встречается у 60 – 70% мужского населения [1, 2]. В клинической практике разрабатываются различные минимально инвазивные хирургические методики. При этом их концепции всё больше сосредотачиваются на безопасности, снижении рисков развития долгосрочных осложнений, улучшении качества жизни пациентов и удовлетворении различных потребностей разных пациентов.

В настоящее время существует несколько хирургических процедур с использованием лазерных устройств для лечения ДГПЖ [3 – 10]. Так, лазерная энуклеация использует принцип, который, как и в открытой хирургии, состоит в удалении средней и laterальной долей простаты от семенного бугорка до шейки мочевого пузыря, а затем

измельчении операционного материала в мочевом пузыре для патологического исследования с использованием гольмиевого или тулиевого лазеров. Эта процедура даёт результаты сравнимые с трансуретральной резекцией простаты (ТУРП), но с меньшими рисками рецидива и меньшим сроком пребывания пациентов в стационаре [4, 7, 11].

Лазерная вапоризация представляет собой метод, который использует лазеры для выпаривания железистой ткани до тех пор, пока не будет достигнут адекватный проход простатического канала. К недостаткам вапоризации относят невозможность получения материала для гистологического исследования и длительность дизурии, которая обычно больше, чем при ТУРП, тогда как преимуществами по сравнению с последним являются более короткое пребывание пациентов в больнице, отсутствие рисков кровотечения и необходимости катетеризации мочевого пузыря. Тем не менее при вапоризации простаты достигаются аналогичные результаты с точки зрения улучшения симптомов нижних мочевых путей [12 – 15].

Было установлено, что тулиевый лазер превосходит гольмий лазер по пространственному качеству луча и точности разреза ткани, а также благодаря его способности работать в непрерывном импульсном режиме [3]. Ещё одним преимуществом тулиевого лазера является то, что он основан на вапоризации, что позволяет резецировать небольшие кусочки ткани предстательной железы без морцелляции.

Однако эффективность и безопасность различных лазерных трансуретральных процедур с помощью диодного лазера для лечения ДГПЖ с применением современного оборудования до сих пор окончательно не определены.

**Цель исследования.** Провести сравнительный анализ эффективности двух методик диодной лазерной хирургии ДГПЖ.

### Материалы и методы

Для сравнения эффективности и безопасности двух методик диодной лазерной хирургии ДГПЖ было проведено ретроспективное исследование с помощью мониторинга и анализа историй болезни 52 пациентов с диагнозом ДГПЖ, находившихся на лечении с 2020 по 2022 годы на базе урологического отделения ГБУЗ С «ГБ № 9» г. Севастополя. Согласно индивидуальному подходу и оценке наличия показаний и противопоказаний к проведению операции с помощью того или иного метода лазерной хирургии, пациентам были проведены такие вмешательства, как лазерная вапоризация простаты (DiVar) (14 (26,9%) пациентов) и лазерная энуклеация простаты (DiLep) (38 (73,1%) пациентов).

Исходные параметры были практически одинаковыми между обеими группами с точки зрения возраста, сопутствующих заболеваний, баллов опросника IPSS-QoL и объёма железы. Оперативное вмешательство (энуклеация и вапоризация простаты) проводили с помощью диодного лазера мощностью 150 Вт с длиной волны 980 нм (ГК «МИЛОН», Россия).

Эффективность лазерных технологий оценивали по следующим критериям: продолжительность вмешательства (мин.), объём предстательной железы ( $\text{см}^3$ ), объём остаточной мочи (мл), выраженность простатических симптомов и уровень качества жизни, связанный с мочеиспусканием по шкале IPSS-QoL (баллы).

Контрольные точки наблюдения: до оперативного вмешательства, через 3 и 12 месяцев. Кроме того, оценивали послеоперационные осложнения и срок пребывания в стационаре.

**Статистический анализ.** Статистическую обработку данных проводили с помощью программы Statistica 10.0 ("StatSoft Inc.", Tulsa, OK, USA). Проведена оценка нормальности распределения с помощью критерия Колмогорова-Смирнова с поправкой Lilliefors. Результаты были представлены как среднее значение (M) и стандартное отклонение (SD). Межгрупповой анализ выполняли, используя t-критерий Student для независимых выборок. Различия считали статистически значимыми при уровне  $p < 0,05$ .

### Результаты

Хирургическое вмешательство в виде DiVar требовало меньшего количества времени оперативного вмешательства, чем DiLep. Так, при объёме предстательной железы  $71,3 \pm 20,2 \text{ см}^3$  продолжительность DiLep составила 62 – 95 минут ( $71,3 \pm 12,6$  мин.), тогда как при объёме ПЖ  $70,4 \pm 21,3 \text{ см}^3$  продолжительность — DiVar 50 – 67 минут ( $59,8 \pm 8,6$  мин.) со статистически значимым отличием между группами ( $p = 0,0001$ ).

Сравнительные результаты лечения с помощью лазерных технологий представлены в таблице 1.

В процессе исследований зафиксировано статистически значимое уменьшение объёма простаты с  $71,3 \pm 20,2 \text{ см}^3$  до  $22,6 \pm 7,2 \text{ см}^3$  в группе DiLep и с  $70,4 \pm 21,3 \text{ см}^3$  до  $25,3 \pm 7,5 \text{ см}^3$  в группе DiVar, объёма остаточной мочи — с  $101,4 \pm 23,2$  мл до  $28,4 \pm 5,7$  мл в группе DiLep и с  $104,3 \pm 21,5$  мл до  $32,4 \pm 6,5$  мл в группе DiVar, снижение баллов по опроснику IPSS — с  $20,3 \pm 3,1$  баллов до  $3,1 \pm 0,8$  баллов в группе DiLep и с  $21,9 \pm 5,1$  баллов до  $3,4 \pm 0,9$  баллов в группе DiVar, снижение баллов по опроснику QoL — с  $4,5 \pm 0,4$  баллов до  $1,1 \pm 0,2$  баллов в группе DiLep и с  $4,2 \pm 0,2$  баллов до  $1,0 \pm 0,4$  баллов в группе DiVar.

Статистически значимых различий между показателями групп не выявлено. Обе методики продемонстрировали в равной степени высокую эффективность. Тем не менее, продолжительность пребывания в стационаре среди пациентов группы DiLep

**Таблица 1.** Результаты лазерной хирургии  
**Table 1.** Outcomes of two laser surgery techniques

Показатели <i>Indicators</i>	До хирургии <i>Before surgery</i>		После хирургии (через 3 месяца) <i>3 moths after surgery</i>	
	DiLep	DiVap	DiLep	DiVap
Объём ПЖ, см <sup>3</sup> <i>Prostate volume, cc</i>	71,3 ± 20,2	70,4 ± 21,3	22,6 ± 7,2*	25,3 ± 7,5*
Объём ОМ, мл <i>PVR volume, mL</i>	101,4 ± 23,2	104,3 ± 21,5	28,4 ± 5,7*	32,4 ± 6,5*
IPSS, баллы <i>IPSS, score</i>	20,3 ± 3,1	21,9 ± 5,1	3,1 ± 0,8*	3,4 ± 0,9*
QoL, баллы <i>QOL, score</i>	4,5 ± 0,4	4,2 ± 0,2	1,1 ± 0,2*	1,0 ± 0,4*

**Примечание.** 1) \* —  $p < 0,001$ . 2) ПЖ — предстательная железа; ОМ — остаточная моча  
**Note.** 1) \* —  $p < 0.001$ . 2) PVR — post-void residual

**Таблица 2.** Отдалённые результаты лазерной хирургии  
**Table 2.** Long-term treatment outcomes with laser technologies

Показатели <i>Indicators</i>	До хирургии <i>Before surgery</i>		После хирургии (через 3 месяца) <i>3 moths after surgery</i>	
	DiLep	DiVap	DiLep	DiVap
IPSS, баллы <i>IPSS, score</i>	3,1 ± 0,8	3,4 ± 0,9	3,7 ± 0,4	3,8 ± 0,7
Q max, мл/с <i>Q max, mL/s</i>	15,8 ± 1,4	16,1 ± 1,2	18,2 ± 2,1	17,9 ± 2,3

**Примечание.** Q max — максимальная скорость мочеиспускания  
**Note.** Q max — maximum urinary flow rate

составила в среднем  $3,4 \pm 1,2$  койко-дней, тогда как в группе пациентов DiVap этот показатель статистически значимо был меньше и составил в среднем  $2,2 \pm 1,1$  койко-дней ( $p = 0,008$ ).

В позднем послеоперационном периоде у пациентов группы DiLep наблюдались 3 (7,8%) случая осложнений, в группе DiVap — 1 (7%) случай. Осложнения были связаны со стриктурой простатического отдела уретры и длительным недержанием мочи. Общая частота развития осложнений в послеоперационном периоде в группах была равнозначной.

Методика считается эффективной, если через год у пациента сохраняется максимальная скорость мочеиспускания ( $Q_{max}$ )  $> 15$  мл/с и IPSS  $< 7$ . В нашем случае эти показатели были в требуемых пределах нормы и составили через 12 месяцев наблюдения в группе DiLep  $18,2 \pm 2,1$  мл/с и  $3,7 \pm 0,4$  баллов соответственно, в группе DiVap —  $17,9 \pm 2,3$  мл/с и  $3,8 \pm 0,7$  баллов соответственно (табл. 2).

## Обсуждение

Наиболее важным фактором, определяющим эффективность лазера, является его длина волны. Лазер воздействует только на молекулы, спектр поглощения которых максимально близок к длине волны лазера. К настоящему времени многочисленные исследования обобщили растущее количество данных, подтверждающих эффективность использования новых методов лечения ДГПЖ. Было проведено обсуждение различных модификаций лазерных методик лечения ДГПЖ по сравнению с другими хирургическими процедурами, включая клиническую эффективность, профиль безопасности, сексуальную функцию и так далее. В небольшом количестве работ с противоречивыми результатами проводилось сравнение между различными лазерными методами и диапазонами мощности с целью лечения ДГПЖ. Также в исследованиях показано, что эти хирургические методики лечения ДГПЖ имеют свои индивидуальные преимущества или недостатки [16 – 18].

Так, в сравнительных исследованиях вапоризации ДГПЖ полупроводниковым лазером с длиной волны 980 нм и ТУРП были отмечены значительные улучшения качества жизни, IPSS и Q max [5, 19 – 21].

P.H. Chiang et al. (2010) представили клинический опыт двух лазерных систем для вапоризации: лазера GreenLight High Performance System (HPS) (532 нм, 120 Вт) и диодного лазера Diolas LFD (980 нм, 200 Вт). Авторы отметили, что оба лазера могут улучшать субъективные и объективные параметры ДГПЖ, но могут вызывать нежелательные эффекты. После диодной лазерной аденомэктомии были в большей степени выражены послеоперационное недержание и ирритативные симптомы, более высокая частота дизурии с отторжением тканей и эпидидимитом ( $p < 0,05$ ) [22].

A. Erol et al. (2018) продемонстрировали адекватную удовлетворённость пациентов и значительное улучшение объективных параметров исхода лечения ДГПЖ после диодного лазера с длиной волны 980 нм при двух различных настройках мощности в долгосрочной перспективе [23].

Исследование X. Yin et al. (2020) показало, что по сравнению с лазерной вапоризацией лазерная энуклеация ассоциируется с меньшим расходом общей энергии, частотой повторного лечения остаточной аденомы и лучшими функциональными профилями [24].

Методы энуклеации с использованием волоконно-оптических лазеров, согласно

выводам систематического обзора и сетевого метаанализа, опубликованного S.W. Huang et al., (2019) имитируют открытую аденомэктомию и факт того, что методы энуклеации позволили достичь лучших значений Q max по сравнению с методами резекции и вапоризации, обусловлен тем, что энуклеация удаляет больше ткани и приводит к большему снижению простатического специфического антигена, чем резекция и вапоризация [25].

Тем не менее клиническая значимость результатов лечения с применением лазерных технологий остаётся не в полной мере раскрытой. Наше исследование подтвердило сопоставимую эффективность и безопасность применения технологий эндоскопической диодной лазерной энуклеации и вапоризации при ДГПЖ в зависимости от индивидуализации критериев назначения этих процедур.

### Заключение

Использование диодного лазера с длиной волны 980 нм позволяет эффективно проводить вапоризацию и энуклеацию ДГПЖ. Эти методики в нашем исследовании оказались сравнимы между собой по влиянию на объёмы предстательной железы и остаточной мочи, скорость мочеиспускания, оценку качества жизни больных и симптомы нижних мочевых путей, однако время пребывания пациентов в больнице были значимо ниже в группе лазерной вапоризации.

### Список литературы | References

1. Аполихин О.И., Комарова В.А., Никушина А.А., Сивков А.В. Болезни предстательной железы в Российской Федерации: статистические данные 2008-2017 гг. *Экспериментальная и клиническая урология*. 2019;(2):4-13. Apolihin O.I., Komarova V.A., Nikushina A.A., Sivkov A.V. Prostate diseases in the Russian Federation: statistical data for 2008-2017. *Experimental and Clinical Urology*. 2019;(2):4-13. (In Russian). DOI: 10.29188/2222-8543-2019-11-2-4-12
2. Пушкарь Д.Ю., Говоров А.В., Васильев А.О. Заболевания предстательной железы. М.: ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», 2020. Pushkar D.Yu., Govorov A.V., Vasiliev A.O. Diseases of the prostate. Moscow: GBU "NIIOZMM DZM", 2020. (In Russian).
3. Еникеев Д.В., Лаухтина Е.А., Аршиев М.Р., Тараткин М.С., Аляев Ю.Г., Рапопорт Л.М., Глыбочко П.В. Лазеры в урологии. *Вестник Российской академии медицинских наук*. 2020;75(2):162-168. Enikeev D.V., Laughtin E.A., Arshiev M.R., Taratkin M.S., Alyaev Y.G., Rapoport L.M., Glybochko P.V. The lasers in urology. *Annals of the Russian academy of medical sciences*. 2020;75(2):162-168. (In Russian). DOI: 10.15690/vramn1196
4. Дубровин В.Н., Табаков А.В., Шакиров Р.Р., Егосин А.В., Михайловский О.В. Возможности тулиевого волоконного лазера для одномоментного лечения больных с ДГПЖ большого объема и камнями мочевого пузыря. *Экспериментальная и клиническая урология*. 2022;15(3):64-69. Dubrovin V.N., Tabakov A.V., Shakirov R.R., Egoshin A.V., Mikhailovsky O.V. Possibilities of the thulium fiber laser for the simultaneous treatment of patients with large volume BPH and bladder stones. *Experimental and Clinical Urology*. 2022;15(3):64-69. (In Russian). DOI: 10.29188/2222-8543-2022-15-3-64-69
5. Еременко С.Н., Еременко А.Н., Бощенко В.С. Диодные лазерные технологии в лечении пациентов с добро-

- качественной гиперплазией предстательной железы. *Экспериментальная и клиническая урология*. 2017;(4):76-80. Eremenko S.N., Eremenko A.N., Boschenko V.S. Diode laser technologies in the treatment of patients with benign prostatic hyperplasia. *Experimental and clinical urology*. 2017;(4):76-80. (In Russian). EDN: YNJPIM
6. Рахимов С.А., Феофилов И.В., Арбузов И.А. Лазерные технологии в хирургии доброкачественной гиперплазии предстательной железы. *Медико-фармацевтический журнал "Пульс"*. 2021;23(5):144-153. Rakhimov S.A., Feofilov I.V., Arbuzov I.A. Laser technologies in surgery of benign prostatic hyperplasia. *Medical and pharmaceutical journal "Pulse"*. 2021; 23(5):144-153. (In Russian). DOI: 10.26787/nydha-2686-6838-2021-23-5-144-153
7. Worthington J, Lane JA, Taylor H, Young G, Noble SM, Abrams P, Ahern A, Brookes ST, Cotterill N, Johnson L, Khan R, Fernandez AM, Page T, Swami S, Hashim H. Thulium laser transurethral vaporosection versus transurethral resection of the prostate for benign prostatic obstruction: the UNBLOCS RCT. *Health Technol Assess*. 2020;24(41):1-96. DOI: 10.3310/hta24410
8. Ройтберг Г.Е., Асташов В.В., Мкртчян К.Г., Ломшаков А.А. Лечение доброкачественной гиперплазии предстательной железы больших размеров: традиционные хирургические, малоинвазивные и лазерные технологии (обзор литературы). *Лазерная медицина*. 2020;24(4):62-68. Roitberg G.E., Astashov V.V., Mkrtychyan K.G., Lomshakov A.A. Treatment of beneficial prostate hyperplasia of large sizes: traditional surgical, low-invasive and laser technologies (literature review). *Laser Medicine*. 2020;24(4):62-68. (In Russian). DOI: 10.37895/2071-8004-2020-24-4-62-68
9. Мустафаев А.Т., Кызласов П.С., Дианов М.П., Мартов А.Г., Ергакоев Д.В., Севрюков Ф.А. Хирургическое лечение доброкачественной гиперплазии предстательной железы: прошлое и настоящее. *Урологические ведомости*. 2019;9(1):47-56. Mustafaev A.T., Kyzlasov P.S., Dianov M.P., Martov A.G., Ergakov D.V., Sevryukov F.A. Surgical treatment of benign prostatic hyperplasia: the past and the present. *Urology reports* (St. - Petersburg). 2019;9(1):47-56. (In Russian). DOI: 10.17816/uroved9147-56
10. Красулин В.В., Глухов В.П., Васильев К.С. Современные возможности хирургического лечения гиперплазии предстательной железы. *Вестник урологии*. 2019;7(2):85-92. Krasulin V.V., Gluhov V.P., Vasilev K.S. Surgical treatment of benign prostatic hyperplasia: modern methods and potentials. *Urology Herald*. 2019;7(2):85-92. (In Russian). DOI: 10.21886/2308-6424-2019-7-2-85-92
11. Пешехонов К.С., Шпиленя Е.С., Комьяков Б.К., Бурлака О.О., Саргсян М.С. Сравнительный анализ резекционной и энуклеационных методик эндоскопического лечения гиперплазии предстательной железы у пациентов пожилого возраста. *Вестник урологии*. 2020;8(1):25-38. Peshekhonov K.S., Shpilenia E.S., Komyakov B.K., Burlaka O.O., Sargsyan M.S. Endoscopic Treatment of Prostatic Hyperplasia in Elderly Patients: A Comparative Analysis of Resection and Enucleation Technique. *Urology Herald*. 2020;8(1):25-38. (In Russian). DOI: 10.21886/2308-6424-2020-8-1-25-38
12. Володин М.А., Болгов Е.Н., Кузьмина М.А., Васина Д.Д. Применение лазерных технологий в хирургическом лечении доброкачественной гиперплазии предстательной железы. *Врач скорой помощи*. 2021;(9):37-46. Volodin M.A., Bolgov E.N., Kuzmina M.A., Vasina D.D. Application of laser technologies in the surgical treatment of benign prostatic hyperplasia. *Emergency doctor*. 2021;(9):37-46. (In Russian). DOI: 10.33920/med-02-2109-04.
13. Быков П.И., Ширяев А.А., Колонтарев К.Б. Лазерные технологии в лечении доброкачественной гиперплазии предстательной железы. *Экспериментальная и клиническая урология*. 2022;15(2)24-31. Bykov P.I., Shiryayev A.A., Kolontarev K.B. Laser technologies in treatment of benign prostatic hyperplasia. *Experimental and Clinical Urology*. 2022;15(2)24-31. (In Russian). DOI: 10.29188/2222-8543-2022-15-2-24-31
14. Филимонов В.Б., Васин Р.В., Собенников И.С., Ананьин Б.А., Широбакина Е.Ю. Сравнительная характеристика современных методов хирургического лечения доброкачественной гиперплазии предстательной железы (литературный обзор). *Наука молодых*. 2021;9(2):313-325. Filimonov V.B., Vasin R.V., Sobennikov I.S., Ananin B.A., Shirobakina E.Yu. Comparative characteristics of modern methods of surgical treatment of benign prostate hyperplasia (literature review). *Eruditio Juvenium*. 2021;9(2):313-325. (In Russian). DOI: 10.23888/HMJ202192313-325
15. Castellani D, Rubilotta E, Fabiani A, Maggi M, Wrocławski ML, Teoh JY, Pirola GM, Gubbiotti M, Pavia MP, Gomez-Sancha F, Galosi AB, Gauhar V. Correlation Between Transurethral Interventions and Their Influence on Type and Duration of Postoperative Urinary Incontinence: Results from a Systematic Review and Meta-Analysis of Comparative Studies. *J Endourol*. 2022;36(10):1331-1347. DOI: 10.1089/end.2022.0222
16. Szlauer R, Götschl R, Razmaria A, Paras L, Schmeller NT. Endoscopic vaporosection of the prostate using the continuous-wave 2-microm thulium laser: outcome and demonstration of the surgical technique. *Eur Urol*. 2009;55(2):368-75. DOI: 10.1016/j.eururo.2008.10.034
17. Elzayat EA, Habib EI, Elhilali MM. Holmium laser enucleation of the prostate: a size-independent new "gold standard". *Urology*. 2005;66(5 Suppl):108-13. DOI: 10.1016/j.urology.2005.06.006
18. Bach T, Herrmann TR, Ganzer R, Burchardt M, Gross AJ. RevoLix vaporosection of the prostate: initial results of 54 patients with a 1-year follow-up. *World J Urol*. 2007;25(3):257-62. DOI: 10.1007/s00345-007-0171-x
19. Xia SJ, Zhuo J, Sun XW, Han BM, Shao Y, Zhang YN. Thulium laser versus standard transurethral resection of the prostate: a randomized prospective trial. *Eur Urol*. 2008;53(2):382-89. DOI: 10.1016/j.eururo.2007.05.019
20. Cetinkaya M, Onem K, Rifaioglu MM, Yalcin V. 980-Nm Diode Laser Vaporization versus Transurethral Resection of the Prostate for Benign Prostatic Hyperplasia: Randomized Controlled Study. *Urol J*. 2015;12(5):2355-61. PMID: 26571321.
21. He G, Shu Y, Wang B, Du C, Chen J, Wen J. Comparison of Diode Laser (980 nm) Enucleation vs Holmium Laser Enucleation of the Prostate for the Treatment of Benign Prostatic Hyperplasia: A Randomized Controlled Trial with 12-Month Follow-Up. *J Endourol*. 2019;33(10):843-849. DOI: 10.1089/end.2019.0341

22. Chiang PH, Chen CH, Kang CH, Chuang YC. GreenLight HPS laser 120-W versus diode laser 200-W vaporization of the prostate: comparative clinical experience. *Lasers Surg Med*. 2010;42(7):624-9. DOI: 10.1002/lsm.20940
23. Erol A, Keskin SK, Bařok EK, Dönmezer S. Diode 980 nm Laser Vaporization of the Prostate: A Comparison of 150 to 250 Watt. *J Urol Surg*. 2018;5(2):83-87. DOI: 10.4274/jus.1974
24. Yin X, Chen J, Sun H, Liu M, Wang Z, Shi B, Zheng X. Endoscopic enucleation vs endoscopic vaporization procedures for benign prostatic hyperplasia: how should we choose: A protocol for systematic review and meta-analysis. *Medicine* (Baltimore). 2020;99(46):e22882. DOI: 10.1097/MD.00000000000022882
25. Huang SW, Tsai CY, Tseng CS, Shih MC, Yeh YC, Chien KL, Pu YS, Tu YK. Comparative efficacy and safety of new surgical treatments for benign prostatic hyperplasia: systematic review and network meta-analysis. *BMJ*. 2019;367:l5919. DOI: 10.1136/bmj.l5919
26. Аполихин О.И., Комарова В.А., Никушина А.А., Сивков А.В. Болезни предстательной железы в Российской Федерации: статистические данные 2008-2017 гг. *Экспериментальная и клиническая урология*. 2019;(2):4-13. Apolihin O.I., Komarova V.A., Nikushina A.A., Sivkov A.V. Prostate diseases in the Russian Federation: statistical data for 2008-2017. *Experimental and clinical Urology*. 2019;(2):4-13. (In Russ.). DOI: 10.29188/2222-8543-2019-11-2-4-12.
27. Пушкарь Д. Ю. Заболевания предстательной железы / Д. Ю. Пушкарь, А. В. Говоров, А. О. Васильев – М.: ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», 2020. – 68 с. Pushkar D. Yu. Diseases of the prostate / D. Yu. Pushkar, A. V. Govorov, A. O. Vasiliev – M.: GBU "NIIOZMM DZM", 2020 – 68 p. (In Russ.).
28. Еникеев Д. В., Лаухтина Е. А., Аршиев М. Р. [и др.]. Лазеры в урологии. *Вестник Российской академии медицинских наук*. 2020; (75): 162-168. Yenikeev D.V., Laukhtina E.A., Arshiev M.R. [et.al]. Lasers in urology. *Bulletin of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2020; (75): 162-168. (In Russ.). DOI: 10.15690/vramn1196. – EDN AENBRY
29. Дубровин В.Н., Табаков А.В., Шакиров Р.Р., Егосин А.В., Михайловский О.В. Возможности тулиевого волоконного лазера для одномоментного лечения больных с ДГПЖ большого объема и камнями мочевого пузыря. *Экспериментальная и клиническая урология* 2022;15(3):64-69; Dubrovin V.N., Tabakov A.V., Shakirov R.R., Egoshin A.V., Mikhailovsky O.V. Possibilities of a tulium fiber laser for simultaneous treatment of patients with large-volume BPH and bladder stones. *Experimental and clinical urology* 2022; 15 (3): 64-69; (In Russ.). <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2022-15-3-64-69>.
30. Еременко С.Н., Еременко А.Н., Бощенко В.С. Диодные лазерные технологии в лечении пациентов с доброкачественной гиперплазией предстательной железы. *Экспериментальная и клиническая урология*. 2017; (4):76-80. EDN: YNJPIM Eremenko S.N., Eremenko A.N., Boschenko V.S. Diode laser technologies in the treatment of patients with benign prostatic hyperplasia. *Experimental and clinical urology*. 2017; (4):76-80. (In Russ.). EDN: YNJPIM
31. Рахимов С.А., Феофилов И.В., Арбузов И.А. Лазерные технологии в хирургии доброкачественной гиперплазии предстательной железы. *Медико-фармацевтический журнал "Пульс"*. 2021; 23(5):144-153. Rakhimov S.A., Feofilov I.V., Arbuzov I.A. Laser technologies in surgery of benign prostatic hyperplasia. *Medical and pharmaceutical journal "Pulse"*. 2021; 23(5):144-153. (In Russ.). doi: 10.26787/nydha-2686-6838-2021-23-5-144-153.
32. Worthington J, Lane JA, Taylor H, Young G, et.al. Thulium laser transurethral vaporization versus transurethral resection of the prostate for benign prostatic obstruction: the UNBLOCS RCT. *Health Technol Assess*. 2020;Sep;24(41):1-96. doi: 10.3310/hta24410
33. Ройтберг Г. Е., Асташов В. В., Мкртчян К. Г., Ломшаков А.А. Лечение доброкачественной гиперплазии предстательной железы больших размеров: традиционные хирургические, малоинвазивные и лазерные технологии (обзор литературы). *Лазерная медицина*. 2020; (24)4:62-68. DOI: 10.37895/2071-8004-2020-24-4-62-68.
34. Roitberg G. E., Astashov V. V., Mkrtychyan K. G., Lomshakov A.A. Treatment of benign prostatic hyperplasia of large size: traditional surgical, minimally invasive and laser technologies (literature review). *Laser medicine*. 2020; (24)4:62-68. (In Russ.) DOI: 10.37895/2071-8004-2020-24-4-62-68.
35. Мустафаев А.Т., Кызласов П.С., Дианов М.П., и др. Хирургическое лечение доброкачественной гиперплазии предстательной железы: прошлое и настоящее. *Урологические ведомости*. 2019; 9(1):47-56. Mustafayev AT, Kyzlasov PS, Dianov MP, et al. Surgical treatment of benign prostatic hyperplasia: past and present. *Urological statements*. 2019; 9(1):47-56. (In Russ.). DOI: 10.17816/uroved9147-56.
36. Володин М. А., Болгов Е. Н., Кузьмина М. А., Васина Д.Д. Применение лазерных технологий в хирургическом лечении доброкачественной гиперплазии предстательной железы. *Врач скорой помощи*. 2021; (9): 37-46. Volodin M. A., Bolgov E. N., Kuzmina M. A., Vasina D. D. Application of laser technologies in the surgical treatment of benign prostatic hyperplasia. *Emergency doctor*. 2021;(9): 37-46. (In Russ.). DOI: 10.33920/med-02-2109-04. – EDN KKCXRN
37. Быков, П. И., Ширяев А. А., Колонтарев К. Б. Лазерные технологии в лечении доброкачественной гиперплазии предстательной железы. *Экспериментальная и клиническая урология*. 2022;(15)2: 24-31. Vukov, P.I., Shiryaev A.A., Kolontarev K.B. Laser technologies in the treatment of benign prostatic hyperplasia. *Experimental and clinical urology*. 2022;(15)2: 24-31. (In Russ.). DOI: 10.29188/2222-8543-2022-15-2-24-31 – EDN CTYDRK.
38. Филимонов В.Б., Васин Р. В., Собенников И. С. и др. Сравнительная характеристика современных методов хирургического лечения доброкачественной гиперплазии предстательной железы (литературный обзор). 2021; 9(2):313-325. Filimonov V.B., Vasin R. V., Sobennikov I. S. and others. Comparative characteristics of modern methods of surgical treatment of benign prostatic hyperplasia (literature review). 2021; 9(2):313-325. (In Russ.). DOI 10.23888/HMJ202192313-325.
39. Castellani D, Rubilotta E, Fabiani A. Correlation Between Transurethral Interventions and Their Influence on Type and Duration of Postoperative Urinary Incontinence: Results from a Systematic Review and Meta-Analysis of Comparative Studies. *J Endourol*. 2022;36(10):1331-1347. doi: 10.1089/end.2022.0222.
40. Szlauer R, Gotschl R, Razmaria A, Paras L, Schmeller

- NT. Endoscopic vaporization of the prostate using the continuous-wave 2-microm thulium laser: outcome and demonstration of the surgical technique. *Eur Urol.* 2009; (55):368–375.
41. Elzayat EA, Habib EI, Elhilali MM. Holmium laser enucleation of the prostate: a size-independent new "gold standard". *Urology.* 2005; 66(5): 108–113. DOI: 10.1016/j.urology.2005.06.006
  41. Bach T, Herrmann TR, Ganzer R, Burchardt M, Gross AJ. RevoLix vaporization of the prostate: initial results of 54 patients with a 1-year follow-up. *World J Urol.* 2007; (25):257–262. DOI: 10.1007/s00345-007-0171-x
  42. Xia SJ, Zhuo J, Sun XW, Han BM, Shao Y, Zhang YN. Thulium laser versus standard transurethral resection of the prostate: a randomized prospective trial. *Eur Urol.* 2008; (53):382–389. DOI: 10.1016/j.eururo.2007.05.019
  43. Cetinkaya M., Onem K., Rifaioglu M. and Yalcin V. 980 nm Diode Laser Vaporization versus Transurethral Resection of the Prostate for Benign Prostatic Hyperplasia: Randomized Controlled Study. *Urology Journal.* 2015;12(5): 2355-2361. PMID: 26571321
  44. He G., Shu Y., Wang B., Du C., Chen J. and Wen J. Comparison of Diode Laser (980 nm) Enucleation vs Holmium Laser Enucleation of the Prostate for the Treatment of Benign Prostatic Hyperplasia: A Randomized Controlled Trial with 12-Month Follow-Up. *Journal of Endourology.* 2019; 33(10): 843-849. doi.org/10.1089/end.2019.0341
  45. Chiang PH, Chen CH, Kang CH, Chuang YC. GreenLight HPS laser 120-W versus diode laser 200-W vaporization of the prostate: comparative clinical experience. *Lasers Surg Med.* 2010 Sep;42(7):624-9. doi: 10.1002/lsm.20940.
  46. Erol A, Keskin SK, Başok EK, Dönmezer S. Diode 980 nm Laser Vaporization of the Prostate: A Comparison of 150 to 250 Watt. *J Urol Surg* 2018;5(2):83-87 Doi: 10.4274/jus.1974
  47. Yin X, Chen J, Sun H, Liu M, Wang Z, Shi B, Zheng X. Endoscopic enucleation vs endoscopic vaporization procedures for benign prostatic hyperplasia: how should we choose: A protocol for systematic review and meta-analysis. *Medicine* (Baltimore). 2020 Nov 13;99(46):e22882. doi: 10.1097/MD.00000000000022882.
  48. Huang SW, Tsai CY, Tseng CS, Shih MC, Yeh YC, Chien KL, Pu YS, Tu YK. Comparative efficacy and safety of new surgical treatments for benign prostatic hyperplasia: systematic review and network meta-analysis. *BMJ.* 2019 Nov 14;367:l5919. doi: 10.1136/bmj.l5919.

**Сведения об авторах**

**Сарварбек Анваржанович Рахимов** — врач-уролог ГБУЗ С «Севастопольская городская больница № 9»; аспирант кафедры урологии ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России  
Севастополь, Россия  
<https://orcid.org/0000-0001-7695-3957>  
[sarvarbek-med@mail.ru](mailto:sarvarbek-med@mail.ru)

**Игорь Викторович Феофилов** — д-р мед. наук, профессор; заведующий кафедрой урологии ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России  
Новосибирск, Россия  
<https://orcid.org/0000-0001-8938-2479>  
[fil\\_urolog@mail.ru](mailto:fil_urolog@mail.ru)

**Игорь Анатольевич Арбузов** — заведующий урологическим отделением ГБУЗ С «Севастопольская городская больница № 9»  
Севастополь, Россия  
<https://orcid.org/0000-0002-6652-0231>  
[arbuzov-007@mail.ru](mailto:arbuzov-007@mail.ru)

**Information about the authors**

**Sarvarbek A. Rakhimov** — M.D.; Postgrad. Student, Dept. of Urology, Novosibirsk State Medical University; Urologist, Sevastopol City Hospital No. 9.  
Sevastopol, Russian Federation  
<https://orcid.org/0000-0001-7695-3957>  
[sarvarbek-med@mail.ru](mailto:sarvarbek-med@mail.ru)

**Igor V. Feofilov** — M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof.; Head, Dept. of Urology, Novosibirsk State Medical University  
Novosibirsk, Russian Federation  
<https://orcid.org/0000-0001-8938-2479>  
[fil\\_urolog@mail.ru](mailto:fil_urolog@mail.ru)

**Igor A. Arbuzov** — M.D.; Head, Urology Division, Sevastopol City Hospital No. 9.  
Sevastopol, Russian Federation  
<https://orcid.org/0000-0002-6652-0231>  
[arbuzov-007@mail.ru](mailto:arbuzov-007@mail.ru)