



## Оценка функциональных результатов и послеоперационных осложнений гольмиевой лазерной энуклеации предстательной железы крупных размеров

© Сергей В. Котов<sup>1,2,3</sup>, Роман А. Перов<sup>1,4</sup>, Иван А. Жестков<sup>1</sup>,  
Алексей А. Новиков<sup>4</sup>, Александр А. Неменов<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup> Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова [Москва, Россия]

<sup>2</sup> Городская клиническая больница № 1 им. Н. И. Пирогова [Москва, Россия]

<sup>3</sup> Московский многопрофильный клинический центр «Коммунарка» [Москва, Россия]

<sup>4</sup> Городская клиническая больница им. С. С. Юдина [Москва, Россия]

### Аннотация

**Введение.** Объём простаты как самостоятельный фактор, влияющий на эффективность и безопасность хирургического лечения, на сегодняшний день изучен недостаточно. С развитием относительно новых методов лечения гиперплазии простаты с применением лазерных технологий следует более детально изучить указанный параметр.

**Цель исследования.** Оценить функциональные результаты и послеоперационные осложнения гольмиевой лазерной энуклеации предстательной железы в зависимости от её объёма.

**Материалы и методы.** Нами выполнено проспективное исследование результатов лазерной энуклеации предстательной железы у 252 пациентов. На основании размера предстательной железы пациенты были разделены на две группы: группа I включала 206 (81%) мужчин с железами менее 100 см<sup>3</sup>, группа II — 46 (19%) мужчин с железами более 100 см<sup>3</sup>.

**Результаты.** Объём простаты являлся сильнейшим прогностическим фактором в отношении длительности операции. Данный показатель значимо различался между двумя группами. Для группы I среднее время операции составило 67,1 ± 26,7 минут, а для группы II — 98,1 ± 24,2 минут ( $p < 0,05$ ). Значимых различий между группами по количеству осложнений (36 (17,5%) случаев в группе I и 12 (26%) случаев в группе II), а также функциональным результатам мочеиспускания выявлено не было. Так, в раннем послеоперационном периоде Q max в группе I составила 17,4 ± 9,1 мл/с, в группе II — 18,2 ± 10,9 мл/с ( $p > 0,05$ ); PVR — 52 ± 39,4 и 56 ± 31,8 мл ( $p > 0,05$ ) соответственно. Через 3 месяца наблюдения различий по изучаемым параметрам также не отмечено: IPSS — 5,7 ± 4,1 против 6,2 ± 4,9 баллов; QoL — 1,0 ± 0,9 против 1,1 ± 0,9 баллов; Q max — 18,9 ± 6,7 против 20,3 ± 11,5 мл/с; PVR — 53,5 ± 33,1 против 54,9 ± 30,6 мл ( $p > 0,05$ ).

**Заключение.** Гольмиевая лазерная энуклеация простаты — эффективный и безопасный метод лечения пациентов с гиперплазией предстательной железы любого объёма. При этом важным фактором, влияющим на исход операции, остаётся длительность процедуры, коррелирующая с объёмом железы.

**Ключевые слова:** предстательная железа; гиперплазия предстательной железы; лазерная энуклеация простаты; хирургическое лечение гиперплазии простаты

**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. **Информированное согласие.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании и обработку персональных данных.

**Вклад авторов:** С.В. Котов, Р.А. Перов — анализ данных, критический обзор, научное редактирование, научное руководство; И.А. Жестков — обзор публикаций, написание текста рукописи, софтверная поддержка; А.А. Новиков — концепция исследования, разработка дизайна исследования, анализ данных, написание текста рукописи; А.А. Неменов — сбор данных, анализ данных, статистическая обработка данных.

✉ **Корреспондирующий автор:** Алексей Алексеевич Новиков; [novikov.urologist@gmail.com](mailto:novikov.urologist@gmail.com)

**Поступила в редакцию:** 13.09.2023. **Принята к публикации:** 12.03.2024. **Опубликована:** 26.04.2024.

**Для цитирования:** Котов С.В., Перов Р.А., Жестков И.А., Новиков А.А., Неменов А.А. Оценка функциональных результатов и послеоперационных осложнений гольмиевой лазерной энуклеации предстательной железы крупных размеров. *Вестник урологии*. 2024;12(2):33-42. DOI: 10.21886/2308-6424-2024-12-2-33-42.

# Holmium laser enucleation for large prostate hyperplasia: assessment of functional outcomes and postoperative complications

© Sergey V. Kotov<sup>1, 2, 3</sup>, Roman A. Perov<sup>1, 4</sup>, Ivan A. Zhestkov<sup>1</sup>, Alexey A. Novikov<sup>4</sup>, Alexander A. Nemenov<sup>1, 4</sup>

<sup>1</sup> Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University) [Moscow, Russian Federation]

<sup>2</sup> Pirogov City Clinical Hospital No. 1 [Moscow, Russian Federation]

<sup>3</sup> "Kommunarka" Moscow Multidisciplinary Medical Centre [Moscow, Russian Federation]

<sup>4</sup> Yudin City Clinical Hospital [Moscow, Russian Federation]

## Abstract

**Introduction.** To date, there has been insufficient research into the prostate volume as a factor that may influence the effectiveness and safety of surgical treatments. With the advent of relatively new laser techniques, it is important to take a closer look at this parameter, especially considering the success of these techniques in the treatment of benign prostatic hyperplasia (BPH) of various volumes.

**Objective.** To assess the functional outcomes and postoperative complications of holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP) depending on its volume.

**Materials & Methods.** We performed a prospective study of HoLEP on 252 patients. Patients were divided into two groups according to their prostate volume: Group I included 206 patients (81%) with a prostate volume of < 100 mL, and Group II included 46 patients (19%) with a prostate volume ≥ 100 mL.

**Results.** The prostate volume was the most significant prognostic factor regarding duration of surgery. This indicator significantly differed between the two groups. Group I had an average surgery time of 67.1 ± 26.7 minutes, while Group II had a time of 98.1 ± 24.2 minutes ( $p < 0.05$ ). There were no significant differences in the number of complications between the groups — 36 cases (17.5%) in Group I and 12 cases (26%) in Group II, as well as functional results of urination between the groups. In the early postoperative period, the Q max in Group I was 17.4 ± 9.1 ml/s, in Group II — 18.2 ± 10.9 ml/s ( $p > 0.05$ ), PVR — 52 ± 39.4 and 56 ± 31.8 ml ( $p > 0.05$ ), respectively. After 3 months of observation, there were also no differences in the studied parameters: IPSS — 5.7 ± 4.1 vs 6.2 ± 4.9 points; QoL — 1.0 ± 0.9 vs 1.1 ± 0.9 points; Q max — 18.9 ± 6.7 vs 20.3 ± 11.5 ml/s; PVR — 53.5 ± 33.1 vs 54.9 ± 30.6 ml ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion.** HoLEP is an effective and safe method of treating patients with different volumes of BPH. However, the duration of the procedure is an important factor that influences the surgery outcome, as it correlates with the prostate volume.

**Keywords:** prostate; benign prostate hyperplasia; laser enucleation; surgery

**Financing:** The study was not sponsored. **Conflict of interest.** The authors declare no conflicts of interest. **Ethical statement.** The study was carried out according to the provisions of the Declaration of Helsinki as revised in Fortaleza (Brazil) in October 2013. **Informed consent.** All patients signed an informed consent to participate in the study and to process personal data.

**Authors' contribution:** S.V. Kotov, R.A. Perov — data analysis, critical review, scientific editing, scientific supervision; I.A. Zhestkov — literature review, drafting the manuscript, software support; A.A. Novikov — study concept, study design development, data analysis, drafting the manuscript; A.A. Nemenov — data acquisition, data analysis, statistical data processing.

✉ **Corresponding author:** Alexey A. Novikov, urologist@gmail.com

**Received:** 09/13/2023. **Accepted:** 03/12/2024. **Published:** 04/26/2024.

**For citation:** Kotov S.V., Perov R.A., Zhestkov I.A., Novikov A.A., Nemenov A.A. Holmium laser enucleation for large prostate hyperplasia: assessment of functional outcomes and postoperative complications. *Urology Herald*. 2023;12(2):33-42. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308-6424-2023-11-4-33-42.

## Введение

Гиперплазия предстательной железы (ГПЖ) — одна из самых частых причин симптомов нижних мочевых путей (СНМП), которые проявляются у значимой части мужчин в возрасте 40 лет и старше [1].

ГПЖ вызвана нарушением апоптоза железистых клеток предстательной железы при сохраняющейся пролиферации, что приводит к механическому сдавлению про-

статической части уретры и анатомической обструкции выходного отверстия мочевого пузыря. При этом не каждый пациент с ГПЖ страдает СНМП [2, 3].

Классическая методика трансуретральной резекции (ТУР) простаты долгое время сохраняла лидирующую позицию среди хирургических методов лечения пациентов с ГПЖ. На сегодняшний день она является стандартом для сравнения и оценки эффек-

тивности новых оперативных методов, но также обнаруживается явная тенденция постепенного ослабления её приоритета [4, 5]. Среди таких методов наиболее широко применяемым является гольмиевая лазерная энуклеация простаты (Holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP)), которая рассматривается как "size-independent option" [5] и подразумевает «вылушивание» гиперплазированной ткани вдоль капсулы в противовес «послойному удалению». Данный метод расширил возможности хирургического лечения ГПЖ у пациентов, которым ранее были показаны только открытые вмешательства, и у пациентов с высоким риском кровотечения. Несмотря на то, что мнение в научной среде об относительных и абсолютных показаниях к операции при ГПЖ и о выборе метода лечения в конкретной ситуации основано на прочных принципах [4, 6], объём простаты как самостоятельный фактор, влияющий на эффективность и безопасность хирургического лечения, на сегодняшний день, исследован недостаточно. Принимая во внимание вышеизложенное, следует более детально изучить указанный параметр, даже с учётом работ, демонстрирующих успешное применение лазерных технологий при ГПЖ различных размеров.

**Цель исследования:** оценить функциональные результаты и послеоперационные осложнения гольмиевой лазерной энуклеации в группах пациентов с разным объёмом предстательной железы.

### Материалы и методы

Нами было выполнено проспективное исследование результатов HoLEP, выполненной на базе ГБУЗ «ГКБ им. С.С. Юдина ДЗМ» в период с мая 2019 года по январь 2021 года.

В исследование включали пациентов, обратившихся по поводу СНМП на фоне ГПЖ. Показанием к оперативному лечению ГПЖ являлись рецидивирующая острая и хроническая задержка мочеиспускания, неэффективность предшествующей медикаментозной терапии и выраженная инфравезикальная обструкция, оцениваемая по данным урофлоуметрии ( $< 15$  мл/с) и результатам опросника IPSS, со снижением качества жизни по данным QoL. Критериями исключения являлись наличие острого воспалительного процесса, верифици-

рованное злокачественное образование предстательной железы, высокий риск оперативного вмешательства по шкале Карновского.

Перед операцией пациенты проходили обследование, включавшее, помимо общеклинических и лабораторных анализов, заполнение опросника IPSS-QoL, выполнение ТРУЗИ простаты и урофлоуметрии с последующим измерением объёма остаточной мочи. При наличии цистостомического дренажа исследование параметров мочеиспускания не выполняли. Все пациенты сдавали анализ крови на общий ПСА и его производные. В случае превышения возрастных норм общего ПСА, подозрительных данных пальцевого ректального исследования или в спорных случаях пациентам выполняли трансректальную мультифокальную биопсию предстательной железы. За сутки до операции всем пациентам с цистостомическим дренажом выполняли замену катетера и мочеприёмника.

Оперативное лечение выполнялось четырьмя урологами с использованием лазерного волокна диаметром 550 микрон с концевым типом излучения и гольмиевого лазера Lumenis PULSE™ 100H ("Lumenis Ltd.", Yokneam Industrial Park, Israel) со следующими настройками для коагуляции: энергия — 1,5 Дж, частота — 30 Гц, для рассечения тканей энергия — 2,0 Дж, частота — 40 – 50 Гц. Оперативное лечение выполняли по стандартной методике, описанной в литературе [7], с незначительными техническими особенностями. Этап энуклеации производили с использованием эндоскопа 26 Fr с переходником для лазерного волокна. Для крупных желез использовали трёхдолевую методику с инцизией на 5 и 7 часов. При отсутствии выраженной средней доли применяли двухдолевую технику с инцизией на 6 часов. Этап морцелляции выполняли с использованием нефроскопа и морцеллятора Lumenis VersaCut™ ("Lumenis Ltd.", Yokneam Industrial Park, Israel) в условиях отключённого оттока для улучшения видимости и предотвращения перфорации мочевого пузыря. В случае наличия конкремента более 3 см вторым этапом выполняли конверсию: цистостомию с удалением камня и энуклеированной железы.

После окончания операции устанавливали трёхходовый уретральный катетер 22 Ch, баллон катетера раздували до

20 – 40 мл, выполняли натяжение и налаживали систему постоянного орошения мочевого пузыря физиологическим раствором 0,9% на одни сутки. Удалённую ткань предстательной железы отправляли на гистологическое исследование. Если до операции пациент имел цистостомический дренаж, его оставляли в качестве дополнительного дренажа и удаляли на следующий день.

В раннем послеоперационном периоде пациенты сдавали ОАК. Большинство пациентов было выписано через день после удаления уретрального катетера после объективной оценки восстановления самостоятельного мочеиспускания. Для оценки послеоперационных осложнений использовали модифицированную классификацию Clavien-Dindo для эндоскопических операций на предстательной железе. Первичное контрольное обследование пациентов выполняли после удаления дренажей перед выпиской из стационара, повторное — через 3 месяца. Обследование включало измерение Q max и PVR, заполнение опросника IPSS-QoL. Однако с учётом выраженной дизурии после удаления уретрального катетера от оценки опросника при первичном обследовании было решено отказаться. Кроме того, изучаемые параметры были оценены в зависимости от размера предстательной железы. Пациенты были разделены на две группы: группа I включала 206 (81%) пациентов с железами менее 100 см<sup>3</sup>, группа II — 46 (19%) пациентов с железами ≥100 см<sup>3</sup>.

**Статистический анализ.** Статистический анализ проводили с использованием статистического пакета Prism («GraphPad

Software» Inc., Graphpad Holdings LLC, San Diego, CA, USA). Нормальность распределения оценивали с помощью критерия Shapiro-Wilk. Количественные показатели представлены в виде средних (M), стандартных отклонений (SD), максимальных (max) и минимальных значений (min), качественные показатели — в виде абсолютных чисел (n) и частот (%). Для нахождения различий между качественными переменными использовали метод Pearson's  $\chi^2$  с поправкой Yates на непрерывность, для вычисления которого прибегали к построению таблиц сопряжённости, непарный t-критерий Student для сравнения числовых данных в более чем двух несвязанных группах. Уровень значимости был принят равным 0,05 (5%). После нахождения границ области принятия гипотезы делался вывод об отклонении или принятии основной гипотезы.

### Результаты

В исследовании приняли участие 252 пациента. Средний возраст пациентов составил 67 (52 – 91) лет. Самостоятельное мочеиспускание отмечено в 110 (43,7%) случаев, цистостомическим дренаж имели 142 (56,3%).

Средний уровень общего ПСА крови до операции составил 4,20 (0,15 – 8,90) нг/мл. Биопсию предстательной железы выполняли 64 (25%) пациентам. В 22 (8,9%) случаях был выявлен камень мочевого пузыря, в 7 (2,8%) случаях — стриктура уретры, потребовавшие изменения хирургической тактики. Предоперационные показатели представлены в таблице 1.

**Таблица 1.** Результаты предоперационного обследования

**Table 1.** Preoperative data

Показатели <i>Indicators</i>	Значения <i>Values</i>
	M ± SD
Средний возраст, лет   <i>Average age, years</i>	67 ± 9,0
Средний объём ПЖ, см <sup>3</sup>   <i>Average prostate volume, cm<sup>3</sup></i>	78,0 ± 27,5
Средний уровень ПСА до операции, нг/мл   <i>Average PSA value before surgery, ng/ml</i>	4,2 ± 3,4
IPSS, средний балл   <i>Average IPSS, score</i>	21,7 ± 4,7
QoL, средний балл   <i>Average QoL, score</i>	3,9 ± 1,3
Средний показатель Q max, мл/с   <i>Average Q max, ml/s</i>	7,8 ± 3,6
	n (%)
Предоперационная биопсия   <i>Preoperative biopsy</i>	64 (25,0)
Цистостома   <i>Cystostomy</i>	142 (56,3)



**Таблица 1 (продолжение).** Результаты предоперационного обследования  
**Table 1 (continuation).** Preoperative data

Показатели <i>Indicators</i>	Значения <i>Values</i>
Самостоятельное мочеиспускание   <i>Spontaneous urination</i>	110 (43,7)
Лейкоцитурия   <i>Leukocyturia</i>	149 (59,1)
Камни мочевого пузыря   <i>Bladder stones</i>	22 (8,7)
Наличие стриктуры уретры   <i>Urethral stricture</i>	7 (2,8)
Количество пациентов с объёмом ПЖ <100 см <sup>3</sup>   <i>Number of patients with prostate volume &lt; 100 cm<sup>3</sup></i>	206 (81,0)
Количество пациентов с объёмом ПЖ ≥ 100 см <sup>3</sup>   <i>Number of patients with prostate volume ≥ 100 cm<sup>3</sup></i>	46 (1,0)

**Примечание.** ПЖ — предстательная железа; ПСА — простатспецифический антиген; IPSS — International Prostate Symptom Score / Международная система оценки симптомов болезней предстательной железы; QoL — Quality of Life / Шкала оценки качества жизни; Q max — максимальная объёмная скорость потока мочи; M ± SD — среднее ± стандартное отклонение

**Note.** PSA — prostate-specific antigen; IPSS — International Prostate Symptom Score; Q max — maximum volumetric flow rate; QoL — Quality of Life; M ± SD — mean ± standard deviation

**Таблица 2.** Общие периоперационные показатели  
**Table 2.** General perioperative indicators

Показатели <i>Indicators</i>	Значения <i>Values</i>
	M ± SD
Время операции, мин   <i>Operation time, min</i>	124 ± 66,2
Hb после операции, г/л   <i>Hemoglobin level after surgery, g/l</i>	127 ± 28,4
Продолжительность катетеризации, дни   <i>Catheterization time, days</i>	3,08 ± 2,0
Продолжительность госпитализации, дни   <i>Hospital stay, days</i>	4,46 ± 1,8
	n (%)
Конверсия в открытую операцию   <i>Conversion to open surgery</i>	10 (4,0)
Двухэтапная операция   <i>Two-stage operation</i>	5 (1,9)
Перевод в ОРИТ, случаев   <i>Transfer to intensive care unit, number of cases</i>	3 (1,0)

**Примечание.** Hb — гемоглобин; ОРИТ — отделение реанимации и интенсивной терапии; M ± SD — среднее ± стандартное отклонение

**Note.** Hb — hemoglobin; M ± SD — mean ± standard deviation

**Таблица 3.** Оценка послеоперационных осложнений по модифицированной классификации Clavien-Dindo для эндоскопических операций на предстательной железе  
**Table 3.** Assessment of postoperative complications according to the modified Clavien-Dindo classification for endoscopic prostate surgery

Степень <i>Grade</i>	Частота, n (%) <i>Rate, n (%)</i>
I	20 (42,0)
II	15 (31,0)
III a	3 (6,0)
III b	7 (15,0)
IV	3 (6,0)
V	0
Всего <i>Total</i>	48 (19,0)

При развитии выраженного кровотечения, наличии крупного камня мочевого пузыря выполняли конверсию доступа — 10 (4,0%), или проводили второй этап операции через несколько суток — 5 (1,9%) случаев. В 3 (1,0%) случаях пациентов переводили в отделение реанимации. Среднее значение продолжительности операции — 124 ± 66,2 минут. Средняя длительность катетеризации мочевого пузыря составила 3,08 ± 2,0 дней, а средняя продолжительность госпитализации — 4,46 ± 1,8 дней (табл. 2). Общая частота ранних послеоперационных осложнений — 48 (19,0%) случаев. Послеоперационные осложнения представлены в таблице 3.

При первичном контрольном обследовании (n = 239) среднее значение Q max составило 16,5 ± 10,2 мл/с, PVR — 46 ± 29,4 мл. Также стоит отметить, что 13 (5%) пациентов

**Таблица 4.** Общие результаты контрольных обследований  
**Table 4.** General results of control examinations

Показатели   Indicators	Значение   Values
Первичные при выписке   Discharge indicators (n = 239, 95%)	
	M ± SD
Q max, мл/с   Q max, ml/s	16,5 ± 10,2
PVR, мл   PVR, ml	46,0 ± 29,4
Выписка с дренажами, n%   Discharge with drainage, n %	13 (5,0)
Повторные через 3 месяца   Indicators after 3 months (n = 204, 81%)	
	M ± SD
Q max, мл/с   Q max, ml/s	19 ± 4,5
PVR, мл   PVR, ml	54 ± 32,7
IPSS, баллы	5,9 ± 5,4
QoL, баллы	1,07 ± 0,9
Инцидентальный РПЖ, n%   Incidental prostate cancer, n%	18 (7,0)

**Примечание.** Q max — максимальная объемная скорость потока мочи; PVR — объем остаточной мочи; IPSS — International Prostate Symptom Score / Международная система оценки симптомов болезней предстательной железы; QoL — Quality of life / Шкала оценки качества жизни; РПЖ — рак предстательной железы; M ± SD — среднее ± стандартное отклонение

**Note.** Q max — maximum urine flow rate; PVR — post void urine; IPSS — International Prostate Symptom Score; QoL — Quality of Life; PCa — prostate cancer; M ± SD — mean ± standard deviation

**Таблица 5.** Сравнение показателя времени операции и послеоперационных результатов в исследуемых группах (средние значения)  
**Table 5.** Comparison of surgery time and postoperative results in the study groups (mean values)

Показатели   Indicators	Группа I   Group I	Группа II   Group II
Первичные при выписке   Discharge indicators (M ± SD)		
Количество пациентов   Number of patients	195	44
Время операции, мин   Operation time, min	67,4 ± 26,7	98,1 ± 24,2
Q max, мл/с   Q max, ml/s	17,4 ± 9,1	18,2 ± 10,9
PVR, мл   PVR, ml	52 ± 39,4	56,3 ± 31,8
Повторные через 3 месяца   Indicators after 3 months (M ± SD)		
Количество пациентов   Number of patients	172	32
Q max, мл/с   Q max, ml/s	18,9 ± 6,7	20,3 ± 11,5
PVR, мл   PVR, ml	53,5 ± 33,1	54,9 ± 30,6
IPSS, баллы	5,7 ± 4,1	6,2 ± 4,9
QoL, баллы	1,0 ± 0,9	1,1 ± 0,9

**Примечание.** Q max — максимальная объемная скорость потока мочи; PVR — объем остаточной мочи; IPSS — International Prostate Symptom Score / Международная система оценки симптомов болезней предстательной железы; QoL — Quality of life / Шкала оценки качества жизни; РПЖ — рак предстательной железы; M ± SD — среднее ± стандартное отклонение

**Note.** Q max — maximum urine flow rate; PVR — post void urine; IPSS — International Prostate Symptom Score; QoL — Quality of life; PCa — prostate cancer; M ± SD — mean ± standard deviation

были выписаны с уретральным катетером или цистостомическим дренажем и рекомендацией к последующему удалению дренажей амбулаторно по месту жительства (причиной служила перфорация стенки мочевого пузыря на этапе морцелляции). Повторное обследование через 3 месяца после операции выполнено 204 (81%) пациентам. При гистологическом исследовании рак предстательной железы был выявлен в 18 (7%) случаях (табл. 4).

Средние дооперационные значе-

ния в группах I и II: возраст — 74 ± 8,1 и 72 ± 7,5 лет, объем предстательной железы — 66 ± 31,4 и 126 ± 23,2 см<sup>3</sup>, общий ПСА крови — 4,01 ± 3,3 и 4,7 ± 3,8 нг/мл, Q max — 7,7 ± 2,8 и 7,9 ± 3,7 мл/с, IPSS — 23,5 ± 6,2 и 21,1 ± 3,9 баллов. Достоверных различий в предоперационных показателях в группах I и II выявлено не было.

В результате сравнения анализируемых показателей между двумя группами, как и ожидалось, объем простаты являлся сильнейшим прогностическим фактором в отно-

шении продолжительности операции. Данный показатель значительно различался между двумя группами. Для группы I среднее время операции составило  $67,4 \pm 26,7$  минут, а для группы II —  $98,1 \pm 24,2$  минут ( $p = 0,01$ ).

Значимых различий в количестве осложнений по Clavien-Dindo (36 (17,5%) случаев в группе I и 12 (26%) случаев в группе II,  $p = 0,03$ ), а также в послеоперационных параметрах функции мочеиспускания выявлено не было как в раннем послеоперационном периоде, так и через 3 месяца наблюдения (табл. 5).

### Обсуждение

Эффективность HoLEP доказана на основании систематических обзоров и рандомизированных контролируемых испытаний [8, 9]. Данные нашего исследования подтверждают предшествующие результаты коллег [10]. У всех пациентов наблюдалось улучшение ранних функциональных результатов и низкая частота послеоперационных осложнений (19%) в сравнении с другими эндоскопическими методами лечения [11].

Сложной задачей остаётся эндоскопическое лечение ГПЖ крупных размеров, что связано с высоким риском кровотечения и затруднённой визуализацией. European Association of Urology (EAU) рекомендует выполнение резекции и вапоризации при объёме предстательной железы  $< 80 \text{ см}^3$ . Имеется несколько работ, оценивающих результаты HoLEP при лечении крупных желез ( $\geq 100 \text{ см}^3$ ).

В исследовании R.M. Kuntz et al. (2004) было продемонстрировано отсутствие влияния размера простаты на эффективность лазерной энуклеации, выполненной опытным хирургом. Авторы проанализировали три группы, выделенные по мере увеличения размера железы. В результате, несмотря на более высокий показатель средней массы резецированной ткани в соответствующей группе с более высоким показателем объёма железы, все пациенты имели значимые изменения по шкале American Urological Association (AUA), скорости объёмного потока и объёма остаточной мочи. При этом частота осложнений в группах значимо не различалась при небольшом увеличении частоты кровотечения, отмеченной в соответствии с увеличением объёма железы [12].

В ретроспективном исследовании П.В. Глыбочко и соавт. (2017), посвящённом

функциональным результатам HoLEP при малой, крупной и гигантской ГПЖ, отмечается увеличение продолжительности операции на железах крупных размеров ( $> 100 \text{ см}^3$ ). В среднем продолжительность первого этапа составила — 96 мин., второго — 43 мин. При этом различий в функциональных результатах и осложнениях во всех группах выявлено не было [13].

В ретроспективном исследовании M.A. Zell et al. (2020) коллеги сравнивали результаты HoLEP при лечении желез объёмом  $> 200 \text{ см}^3$  и  $300 \text{ см}^3$ . Частота осложнений не превышала 22,4% и 16,7%, продолжительность операции — 170 и 182 минуты. В данной работе HoLEP показала себя как эффективный метод лечения вне зависимости от объёма предстательной железы [14].

Альтернативным методом лечения крупных желез является открытая аденомэктомия. Однако, по данным крупных исследований, HoLEP превосходит открытую аденомэктомию в отношении объёма кровопотери, длительности госпитализации и катетеризации [13, 14].

Имеющееся на данный момент большинство исследований имеет ретроспективный характер и не даёт окончательного ответа об оптимальном методе лечения при железах крупного размера.

Последние рекомендации AUA для хирургического лечения ГПЖ определяют HoLEP и ThuLEP (Thulium laser enucleation of the prostate) в качестве единственных эндоскопических методов лечения ГПЖ, выбор которых не зависит от размера. По нашему мнению, ключевым фактором эффективности и безопасности HoLEP является продолжительность оперативного вмешательства, что в значительной степени связано с опытом хирурга.

Так, в процессе энуклеации лазерное волокно с тубусом резектоскопа можно сравнить с пальцем хирурга, вылушивающим аденоматозные узлы: процедура происходит в одной рабочей плоскости с аналогичными движениями (круговыми и «заметающими» с широким охватом). Преимуществом этой методики является визуальный контроль и одновременная коагуляция практически всех кровоточащих сосудов. При этом диссекция может быть острой или тупой. Движения тубуса резектоскопа вокруг аденомы подстраиваются под её форму: чем больше аденома, тем шире углы. Пациенты с нарушениями

подвижности тазобедренного сустава, которых невозможно разместить в адекватном положении, являются относительным противопоказанием для HoLEP. Во время операции хирург должен мысленно воспроизвести трёхмерную конфигурацию аденомы, согласно предоперационной оценке и интраоперационным данным.

Трёхмерное восприятие и зрительно-моторная координация имеют решающее значение в этом процессе, как и в лапароскопической хирургии. Видимость при HoLEP по сравнению со стандартной ТУР намного лучше из-за отсутствия кровотечения и из-за большего увеличения изображения. Последнее является результатом более короткой рабочей дистанции при HoLEP, поскольку кончик волокна находится всего в нескольких миллиметрах от оптики. Кроме того, рабочее пространство также сравнительно маленькое. Подобное увеличенное изображение может первоначально вызывать дезориентацию; широкая перспектива операционного поля заменяется более близким видом. Усилия по переориентации могут занять у специалиста много времени, и, кроме того, имеет место изменение видимости во время включения лазера (вибрация волокна и испарение ткани создают размытое изображение).

Также важным фактором является способность распознавать ткани. В процессе энуклеации есть три объекта, которые необходимо легко идентифицировать: аденома, капсула и плоскость энуклеации (плоскость отделения аденомы от капсулы). Аденома имеет характерный жёлто-коричневый цвет на разрезе, более однородна и устойчива. Новичок редко замечает эту тонкую разницу. Хирургическая капсула белосоватая, с несколькими слоями концентрических волокон. Сеть сосудов проходит по внутренней поверхности капсулы и посылает перфорантные сосуды к аденоме. Капсула кажется очень тонкой или даже с наличием перфораций, что в большинстве случаев не так. Плоскость энуклеации характеризуется тонкими поперечными или диагональными волокнами с сосудами, проходящими между капсулой и аденомой. Она образуется при тупой диссекции и характеризуется наименьшим сопротивлением. Вскрытие капсулы приводит к образованию ложных плоскостей.

Так, широкому применению лазерной

энуклеации мешали опасения по поводу пологой кривой обучения, которая была продемонстрирована в работе J. Placer et al. (2009) [15]. В данном исследовании была проанализирована группа из 125 пациентов, которым впервые выполнял лазерную энуклеацию «хирург-самоучка». Опытный же хирург способен оперировать простаты более 175 г с результатами, сравнимыми с открытой аденомэктомией, но с более низкой смертностью (A.E. Krambeck et al., 2010) [16]. Также в работе A. El-Hakim и M.M. Elhilali (2002) было подсчитано, что стажёру требуется выполнить не менее 20 энуклеаций на предстательных железах средних размеров прежде, чем он будет способен воспроизвести результаты опытного хирурга [17].

В заключение следует отметить, что для освоения лазерной энуклеации требуется больше времени, чем для освоения ТУР. Поэтому обучение технике надлежит проводить под наблюдением опытного хирурга.

**Ограничения исследования.** Ограничениями данного исследования являются малая численность группы пациентов с ГПЖ большого размера, сравнение групп неравномерной численности, малый период наблюдения после операции. Однако с учётом того, что представленные результаты можно корректно оценить за данный период наблюдения, вышеуказанные факторы не оказывают влияние на их достоверность.

### Заключение

Гольмиевая лазерная энуклеация предстательной железы доказала свою эффективность при лечении пациентов с СНМП на фоне ГПЖ. Наше исследование продемонстрировало высокую эффективность HoLEP независимо от размера простаты.

Также следует отметить, что наиболее важным фактором развития таких осложнений, как ТУР-синдром и синдром системной воспалительной реакции, остаётся длительность оперативного вмешательства, коррелирующая с объёмом железы. Однако опыт хирурга также является критически важным фактором в отношении эффективности и безопасности HoLEP, при этом следует учитывать крутую кривую обучения данной методике.

Следует предположить, что с увеличением доступности лазерных технологий HoLEP способна стать новым золотым стандартом лечения пациентов с ГПЖ.



## Список литературы | References

1. Berry SJ, Coffey DS, Walsh PC, Ewing LL. The development of human benign prostatic hyperplasia with age. *J Urol*. 1984;132(3):474-9. DOI: 10.1016/s0022-5347(17)49698-4
2. Abrams P, Cardozo L, Fall M, Griffiths D, Rosier P, Ulmsten U, Van Kerrebroeck P, Victor A, Wein A; Standardisation Sub-Committee of the International Continence Society. The standardisation of terminology in lower urinary tract function: report from the standardisation sub-committee of the International Continence Society. *Urology*. 2003;61(1):37-49. DOI: 10.1016/s0090-4295(02)02243-4
3. Kupelian V, Wei JT, O'Leary MP, Kusek JW, Litman HJ, Link CL, McKinlay JB; BACH Survey Investigators. Prevalence of lower urinary tract symptoms and effect on quality of life in a racially and ethnically diverse random sample: the Boston Area Community Health (BACH) Survey. *Arch Intern Med*. 2006;166(21):2381-7. DOI: 10.1001/archinte.166.21.2381
4. Cornu JN, Gacci M, Hashim H, Herrmann TRW, Malde S, Netsch C, Rieken M, Sakalis V, Tutolo M. EAU Guidelines on Non-Neurogenic Male Lower Urinary Tract Symptoms (LUTS), incl. Benign Prostatic Obstruction (BPO). *European Association of Urology*; 2023.
5. Lerner LB, McVary KT, Barry MJ, Bixler BR, Dahm P, Das AK, Gandhi MC, Kaplan SA, Kohler TS, Martin L, Parsons JK, Roehrborn CG, Stoffel JT, Welliver C, Wilt TJ. Management of Lower Urinary Tract Symptoms Attributed to Benign Prostatic Hyperplasia: AUA GUIDELINE PART I-Initial Work-up and Medical Management. *J Urol*. 2021;206(4):806-817. Erratum in: *J Urol*. 2021;206(5):1339. DOI: 10.1097/JU.0000000000002183
6. Пешехонов К.С., Шпилень Е.С., Комяков 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., Shpilenny 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
7. Еникеев Д.В., Глыбочко П.В., Аляев Ю.Г., Рапопорт Л.М., Сорокин Н.И., Суханов Р.Б., Спивак Л.Т., Хамраев О.Х., Тараткин М.С., Лаухтина Е.А. Сравнительный анализ эффективности различных методик эндоскопической энуклеации простаты. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2017;(11):4-14. Enikeev DV, Glybochko PV, Alyaev YuG, Rapoport LM, Sorokin NI, Sukhanov RB, Spivak LT, Khamraev OKh, Taratkin MS, Laukhtina EA. Comparative analysis of the effectiveness of various techniques of endoscopic prostate enucleation in a single center. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2017;(11):4-14. (In Russian). DOI: 10.17116/hirurgia2017114-14
8. Zhong J, Feng Z, Peng Y, Liang H. A Systematic Review and Meta-analysis of Efficacy and Safety Following Holmium Laser Enucleation of Prostate and Transurethral Resection of Prostate for Benign Prostatic Hyperplasia. *Urology*. 2019;131:14-20. DOI: 10.1016/j.urology.2019.03.034
9. Хубларов О.Ю. Гольмиевая лазерная энуклеация простаты, особенности выполнения вмешательства. *Вестник урологии*. 2014;(2):25-40. Hublarov O.Y. Holmium laser enucleation of the prostate, features of the intervention. *Urology Herald*. 2014;(2):25-40. (In Russian). DOI: 10.21886/2308-6424-2014-0-2-25-40
10. Котов С.В., Суренков Д.Н., Акритиди А.А., Барабаш М.И., Семенов Р.А., Бугаенко О.А., Джохадзе Л.С. Гольмиевая лазерная энуклеация предстательной железы – новый «золотой стандарт» хирургического лечения ДГПЖ в г. Москве. *Экспериментальная и клиническая урология*. 2020;13(5):64-70. Kotov S.V., Surenkov D.N., Akritidi A.A., Barabash M.I., Semenov R.A., Bugaenko O.A., Dzhokhadze L.S. Holmium laser enucleation of the prostate – a new «gold standard» of surgical treatment of BPH in Moscow. *Experimental and Clinical Urology*. 2020;13(5):64-70. (In Russian). DOI: 10.29188/2222-8543-2020-13-5-64-70
11. Wroclawski ML, Teles SB, Amaral BS, Kayano PP, Cha JD, Carneiro A, Alfer W Jr, Monteiro J Jr, Gil AO, Lemos GC. A systematic review and meta-analysis of the safety and efficacy of endoscopic enucleation and non-enucleation procedures for benign prostatic enlargement. *World J Urol*. 2020;38(7):1663-1684. DOI: 10.1007/s00345-019-02968-4
12. Kuntz RM, Lehrich K, Ahayi S. Does perioperative outcome of transurethral holmium laser enucleation of the prostate depend on prostate size? *J Endourol*. 2004;18(2):183-8. DOI: 10.1089/089277904322959842
13. Glybochko PV, Rapoport LM, Enikeev ME, Enikeev DV. Holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP) for small, large and giant prostatic hyperplasia: tips and tricks. *Urologia*. 2017;84(3):169-173. DOI: 10.5301/uj.5000232
14. Zell MA, Abdul-Muhsin H, Navaratnam A, Cumsy J, Girardo M, Cornella J, Nevo A, Cheney S, Humphreys MR. Holmium laser enucleation of the prostate for very large benign prostatic hyperplasia ( $\geq 200$  cc). *World J Urol*. 2021;39(1):129-134. DOI: 10.1007/s00345-020-03156-5
15. Placer J, Gelabert-Mas A, Vallmanya F, Manresa JM, Menéndez V, Cortadellas R, Arango O. Holmium laser enucleation of prostate: outcome and complications of self-taught learning curve. *Urology*. 2009;73(5):1042-8. DOI: 10.1016/j.urology.2008.12.052
16. Krambeck AE, Handa SE, Lingeman JE. Holmium laser enucleation of the prostate for prostates larger than 175 grams. *J Endourol*. 2010;24(3):433-7. DOI: 10.1089/end.2009.0147
17. El-Hakim A, Elhilali MM. Holmium laser enucleation of the prostate can be taught: the first learning experience. *BJU Int*. 2002;90(9):863-9. DOI: 10.1046/j.1464-410x.2002.03071.x

#### Сведения об авторах

**Сергей Владиславович Котов** — д-р мед. наук, профессор; заведующий кафедрой урологии и андрологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России; врач-уролог урологического отделения ГБУЗ «ГКБ № 1 им. Н. И. Пирогова ДЗМ»; руководитель Университетской клиники урологии, онкоурологии и андрологии ГБУЗ «ММКЦ «Коммунарка» ДЗМ»

Москва, Россия

<https://orcid.org/0000-0003-3764-6131>

[urokotov@mail.ru](mailto:urokotov@mail.ru)

**Роман Александрович Перов** — кад. мед. наук; доцент кафедры урологии и андрологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России; заведующий отделением урологии ГБУЗ «ГКБ им. С. С. Юдина ДЗМ»

Москва, Россия

<https://orcid.org/0000-0002-0793-7993>

[dr.perov@rambler.ru](mailto:dr.perov@rambler.ru)

**Иван Алексеевич Жестков** — аспирант кафедры урологии и андрологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России

Москва, Россия

<https://orcid.org/0000-0002-3992-7319>

[zhestkovvanya@yandex.ru](mailto:zhestkovvanya@yandex.ru)

**Алексей Алексеевич Новиков** — врач-уролог урологического отделения ГБУЗ «ГКБ им. С. С. Юдина ДЗМ»

Москва, Россия

<https://orcid.org/0000-0002-9624-1567>

[novikov.urologist@gmail.com](mailto:novikov.urologist@gmail.com)

**Александр Александрович Неменов** — ассистент кафедры урологии и андрологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России; врач-уролог урологического отделения ГБУЗ «ГКБ им. С. С. Юдина ДЗМ»

Москва, Россия

<https://orcid.org/0000-0001-7088-5420>

[nemenov.a@mail.ru](mailto:nemenov.a@mail.ru)

#### Information about the authors

**Sergey V. Kotov** — M.D., Dr.Sc. (Med), Full Prof.; Head, Dept. of Urology and Andrology, Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University); Urologist, Urology Division, Pirogov City Clinical Hospital No.1; Head, University Clinic of Urology, Oncourology and Andrology, «Kommunarka» Moscow Multidisciplinary Clinical Centre

Moscow, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0003-3764-6131>

[urokotov@mail.ru](mailto:urokotov@mail.ru)

**Roman A. Perov** — M.D., Cand.Sc.(Med); Assoc.Prof., Dept. of Urology and Andrology, Pirogov Russian National Research Medical University; Head, Urology Division, Yudin City Clinical Hospital

Moscow, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0002-0793-7993>

[dr.perov@rambler.ru](mailto:dr.perov@rambler.ru)

**Ivan A. Zhestkov** — M.D.; Postgrad. Student, Dept. of Urology and Andrology, Pirogov Russian National Research Medical University

Moscow, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0002-3992-7319>

[zhestkovvanya@yandex.ru](mailto:zhestkovvanya@yandex.ru)

**Alexey A. Novikov** — M.D.; Urologist, Urology Division, Yudin City Clinical Hospital

Moscow, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0002-9624-1567>

[novikov.urologist@gmail.com](mailto:novikov.urologist@gmail.com)

**Alexander A. Nemenov** — M.D.; Assist.Prof., Dept. of Urology and Andrology, Pirogov Russian National Research Medical University; Urologist, Urology Division, Yudin City Clinical Hospital

Moscow, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0001-7088-5420>

[nemenov.a@mail.ru](mailto:nemenov.a@mail.ru)