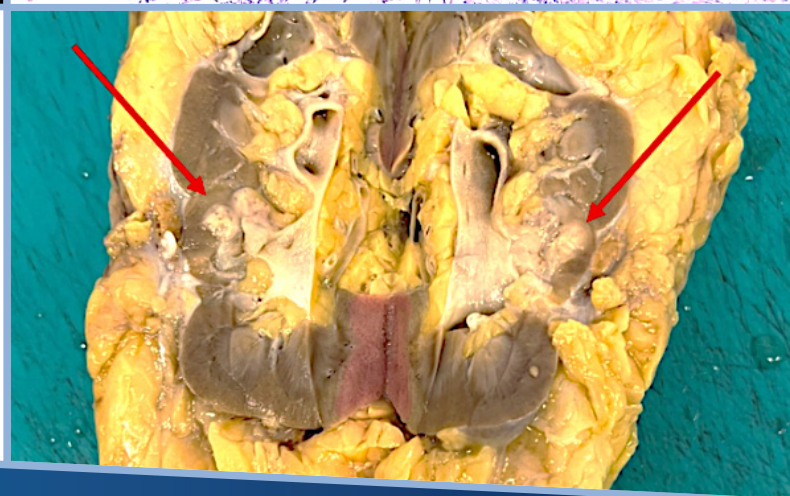
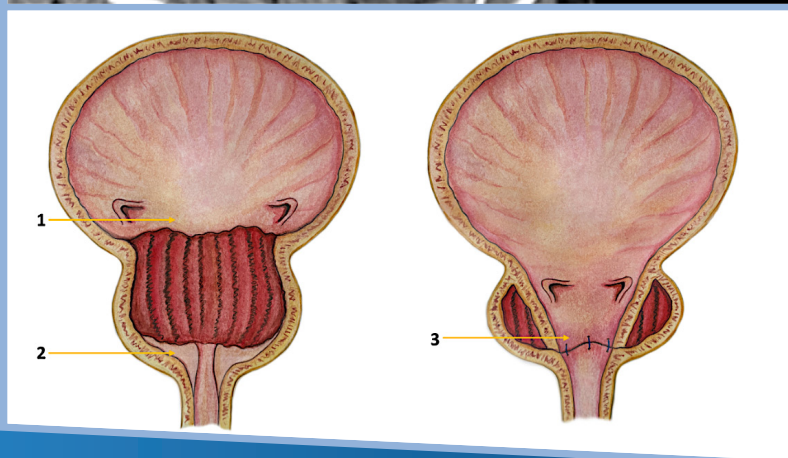
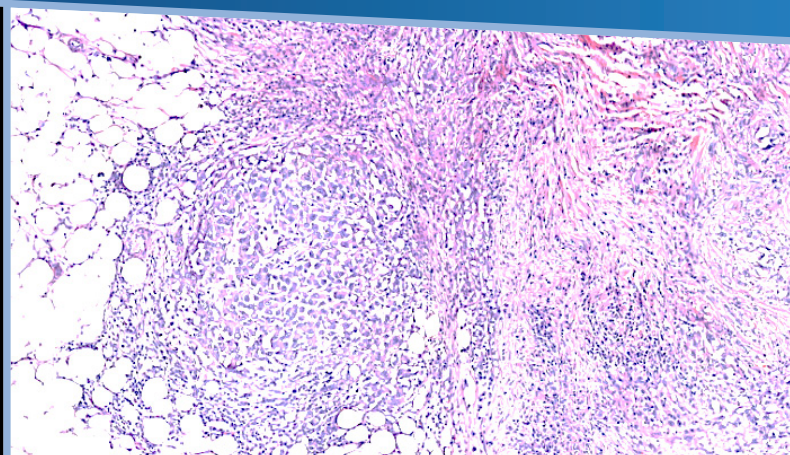


ВЕСТНИК УРОЛОГИИ

ВЫПУСК 2 | ТОМ 12 | АПРЕЛЬ 2024
ISSUE 2 | VOL. 12 | APRIL 2024

UROLOGY HERALD



Выраженность симптомов нижних мочевых путей в послеоперационном периоде как фактор выбора подхода к хирургическому лечению гиперплазии простаты больших размеров: гольмиевая энуклеация предстательной железы и лапароскопическая позадилоная аденомэктомия

The severity of lower urinary tract symptoms during the postoperative period as a factor in choosing an approach to surgical treatment for large prostate hyperplasia: holmium enucleation of the prostate (HoLEP) vs laparoscopic simple prostatectomy

Сравнение открытой, лапароскопической и роботической техник резекции почки по критериям «трифекта» и «пентафекта» при почечно-клеточном раке

Open, laparoscopic, and robotic techniques for partial nephrectomy for renal cell carcinoma: a comparison of outcomes based on «trifecta» and «pentafecta» criteria

Карцинома собирательных трубочек Bellini: клинический случай и обзор литературных данных

Collecting duct (Bellini duct) renal cell carcinoma: a clinical case and literature review



УЧРЕДИТЕЛЬ

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ростовский государственный
медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

ФГБОУ ВО РостГМУ
Минздрава России

Свидетельство о регистрации

Эл. № ФС77-53256 от 22.03.2013
Выдано Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

ISSN 2308-6424 (Online)

Редакция

Российская Федерация, 344022,
г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, 29
ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России
Кафедра урологии и репродуктивного
здоровья человека (с курсом детской
урологии-андрологии)
тел. +7 (863) 201 44 48
e-mail: urovest@mail.ru
сайт: urovest.ru

Дизайн и вёрстка

«Омега-Принт», Российская Федерация,
344082, г. Ростов-на-Дону, ул. М. Горького, 3
e-mail: office@omegaprint.ru

Технические редакторы

Богданова Д.П., Соколова А.В.

История издания

Журнал выпускается с мая 2013

Периодичность

6 выпусков в год

Тип доступа

Platinum Open Access

Форма распространения

Сетевая

Лицензия

Creative Commons Attribution 4.0 License

Дата выхода

26 апреля 2024

Журнал издаётся при поддержке
профессиональной организации
«Ассоциация урологов Дона»

Дисклеймер

В статьях представлена точка зрения
авторов, которая может не совпадать
с мнением редакции.
При использовании материалов,
представленных в «Вестнике урологии»,
ссылка на журнал обязательна.



Цель журнала: освещение новейших достижений отечественной и зарубежной медицины в области общей урологии, андрологии, уроинфекциологии, нейроурологии, детской урологии, урогинекологии и трансплантологии.

Задачи журнала: публиковать качественные научные статьи, соответствующие международным стандартам научных работ; повышать уровень рецензирования и редактирования статей, поступающих для публикации; обеспечивать опубликованным статьям максимально широкое распространение в научной среде; расширять возможности распространения и индексирования научных работ в различных ключевых отечественных и зарубежных базах цитирования.

Журнал принимает материалы от специалистов и экспертов в области урологии и смежных специальностей, докторантов, аспирантов, соискателей из различных стран мира на русском и английском языках.

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

В.П. Глухов
д.м.н., проф. (Ростов-на-Дону, Россия)

ПЕРВЫЙ ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

М.И. Коган
заслуженный деятель науки РФ,
д.м.н., проф. (Ростов-на-Дону, Россия)

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

А.В. Ильяш
к.м.н. (Ростов-на-Дону, Россия)

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

Р.С. Исмаилов
к.м.н. (Ростов-на-Дону, Россия)

НАУЧНЫЕ РЕДАКТОРЫ

Мочекаменная болезнь
Н.К. Гаджиев
д.м.н. (Санкт-Петербург, Россия)

Сексуальное и репродуктивное здоровье
И.А. Корнеев
д.м.н., проф. (Санкт-Петербург, Россия)

Реконструктивно-пластическая урология
С.В. Котов
д.м.н., проф. (Москва, Россия)

Урологические инфекции и воспаление
Е.В. Кульчавеня
д.м.н., проф. (Новосибирск, Россия)

Простатическая обструкция / СНМП
А.Г. Мартов
член-корр. РАН, д.м.н., проф. (Москва, Россия)

Роботическая хирургия / Лапароскопия
В.Л. Медведев
д.м.н., проф. (Краснодар, Россия)

Онкоурология
С.А. Рева
д.м.н. (Санкт-Петербург, Россия)

Детская урология
В.В. Сизонов
д.м.н., проф. (Ростов-на-Дону, Россия)

Нейроурология / Урогинекология
Д.Д. Шкарупа
д.м.н. (Санкт-Петербург, Россия)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Б.Я. Алексеев, д.м.н., проф. (Москва, Россия)
С.Х. Аль-Шукри, д.м.н., проф. (Санкт-Петербург, Россия)
Д.В. Бутнару, д.м.н., доц. (Москва, Россия)
В.Ф. Виеленд, док. мед., почёт. проф., проф.-эмерит (Регенсбург, ФРГ)
П.В. Глыбочко, акад. РАН, д.м.н., проф. (Москва, Россия)
Ф.М. Дж. Дебрюэн, док. мед., док. фил., проф. (Арнем, Нидерланды)
Р.П. Джиневич, док. мед., док. фил. (Белград, Сербия)
А.Д. Каприн, акад. РАН, д.м.н., проф. (Москва, Россия)
Г.Р. Касян, д.м.н., проф. (Москва, Россия)
Р.С. Козлов, член-корр. РАН, д.м.н., проф. (Смоленск, Россия)
А. Кутиков, док. мед., проф. (Филадельфия, США)
О.Б. Лоран, акад. РАН, д.м.н., проф. (Москва, Россия)
В.Б. Матвеев, член-корр. РАН, д.м.н., проф. (Москва, Россия)
К.Г. Набер, док. мед., док. фил., доц. (Мюнхен, ФРГ)
В.Н. Павлов, акад. РАН, д.м.н., проф. (Уфа, Россия)
Х. ван Поппель, док. мед., док. фил., проф.-эмерит (Лёвен, Бельгия)
Д.Ю. Пушкар, акад. РАН, д.м.н., проф. (Москва, Россия)
П. Тэнке, док. мед., док. фил., проф. (Будапешт, Венгрия)
Э. Фридман, док. мед., док. фил., доц. (Тель-Авив, Израиль)
А. Хайденрайх, док. мед., почёт. док. наук, проф. (Кёльн, ФРГ)
К.Р. Чаппл, док. мед., бак-р наук, проф. (Шеффилд, Великобритания)
А.Б. Чхотуа, д.м.н., проф. (Тбилиси, Грузия)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Ф.А. Акилов, д.м.н., проф. (Ташкент, Узбекистан)
Ю.Г. Аляев, член-корр. РАН, д.м.н., проф. (Москва, Россия)
И.И. Белоусов, д.м.н., проф. (Ростов-на-Дону, Россия)
С.И. Гамидов, д.м.н., проф. (Москва, Россия)
В.В. Дутов, д.м.н., проф. (Москва, Россия)
Х.С. Ибишев, д.м.н., проф. (Ростов-на-Дону, Россия)
С.А. Красный, член-корр. РАН, проф., д.м.н. (Минск, Белоруссия)
И.В. Кузьмин, д.м.н., проф. (Санкт-Петербург, Россия)
С.В. Минаев, д.м.н., проф. (Ставрополь, Россия)
Ю.Л. Набока, д.м.н., проф. (Ростов-на-Дону, Россия)
Д.А. Пессис, док. мед., клин. проф. (Чикаго, США)
П. Рейблат, док. мед. (Лос-Анджелес, США)
М.Б. Чибичян, д.м.н., доц. (Ростов-на-Дону, Россия)
О. Шапиро, док. мед., доц. (Сиракузы, США)
А.В. Шуляк, д.м.н., проф. (Киев, Украина)
Л. Эльтерман, док. мед., проф.-ассист. (Чикаго, США)



**ВЫСШАЯ АТТЕСТАЦИОННАЯ
КОМИССИЯ (ВАК)**
при Министерстве образования и науки
Российской Федерации

Журнал включён в перечень рецензируемых научных изданий,
в которых должны быть опубликованы основные научные результаты
диссертаций на соискание учёных степеней кандидата и доктора наук
(Перечень ВАК) по научной специальности 3.1.13. Урология и андрология



Scopus

Журнал индексируется
в международной базе
данных Scopus



FOUNDER

Federal State Budgetary Educational Institution of the Higher Education «Rostov State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation

Rostov State Medical University

Registration certificate

El. № ФС77-53256 of 22-03-2013
Issued by the Federal Supervision Agency for Information Technologies and Communication (Roscomnadzor)

ISSN 2308-6424 (Online)

Editorial

Russian Federation, Rostov-on-Don, 344022, 29 Nakhichevskiy Ln.

Rostov State Medical University
Dept. of Urology and Pediatric Urology
cell. + 7 (863) 201-44-48
e-mail: urovest@mail.ru
website: urovest.ru

Design & Layout

«Omega-Print», Russian Federation
344082, Rostov-on-Don, 3 Maxim Gorky St.
e-mail: office@omegaprint.ru

Technical editors

Dina P. Bogdanova, Anastasia V. Sokolova

Publication history

The journal has been published since May 2013

Publication frequency

6 issues per year

Access type

Platinum Open Access

Distribution form

Online

License

Creative Commons Attribution 4.0 License

Release date

April 26, 2023

The journal is published with the support of a professional organization «Don Urological Association»

Disclaimer

The articles represent the author's point of view, which may not coincide with the opinion of the editors.
References to the journal «Urology Herald» (Vestnik Urologii) are mandatory when using the materials and data presented in the issues.



Focus & Scope is providing of the latest achievements of national and foreign medicine in the fields of general urology, andrology, oncological urology, urological infections, neurourology, urogynecology, pediatric urology and transplantology.

Objectives: to publish quality research articles that match international standards of scientific publications; to raise the level of peer-reviewing and editing of papers submitted for publication; to provide published articles the widest possible distribution in the scientific community; to extend the opportunities of distribution and indexing of scientific papers in various leading national and foreign databases.

The Journal accepts materials from specialists and experts in the field of urology and related specialties, graduate students, applicants, doctoral students from worldwide in Russian and English.

CHIEF EDITOR

Vladimir P. Glukhov
M.D., Dr.Sc.(Med), Prof.
(Rostov-on-Don, Russia)

FIRST DEPUTY EDITOR

Mikhail I. Kogan
M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof.
Honored Scientist of the Russian Federation
(Rostov-on-Don, Russia)

DEPUTY EDITOR

Anna V. Ilyash
M.D., Cand.Sc. (Med) (Rostov-on-Don, Russia)

ASSISTANT EDITOR

Ruslan S. Ismailov
M.D., Cand.Sc. (Med) (Rostov-on-Don, Russia)

ASSOCIATE SCIENTIFIC EDITORS

Urolithiasis
Nariman K. Gadzhiev
M.D., Dr.Sc.(Med) (St. Petersburg, Russia)
Sexual and Reproductive Health
Igor A. Korneev
M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof. (St. Petersburg, Russia)
Reconstructive Urology
Sergey V. Kotov
M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof. (Moscow, Russia)

Urological Infections and Inflammation
Ekaterina V. Kulchavenya
M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof. (Novosibirsk, Russia)

Prostatic Obstruction / LUTS
Alexey G. Martov
Corr. M., M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof. (Moscow, Russia)

Robot-assisted Surgery / Laparoscopy
Vladimir L. Medvedev
M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof. (Krasnodar, Russia)

Oncological Urology
Sergey. A. Reva
M.D., Dr.Sc.(Med) (St. Petersburg, Russia)

Pediatric Urology
Vladimir V. Sizonov
M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof. (Rostov-on-Don, Russia)

Neurourology / Urogynecology
Dmitry D. Shkarupa
M.D., Dr.Sc.(Med) (St. Petersburg, Russia)

EDITORIAL BOARD

Boris Ya. Alexeev, M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof. (Moscow, Russia)
Salman Kh. Al-Shukri, M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof. (St. Petersburg, Russia)
Denis V. Butnaru, M.D., Dr.Sc.(Med), Assoc.Prof. (Moscow, Russia)
Peter V. Glybochko, Acad., M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof. (Moscow, Russia)
Frans M.J. Debruyne, M.D., Ph.D., Full Prof. (Arnhem, The Netherlands)
Rados P. Djjinovich, M.D., Ph.D. (Belgrade, Serbia)
Gevorg R. Kasyan, M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof. (Moscow, Russia)
Wolf F. Wieland, Dr.med., Dr.h.c., Emeritus Prof. (Regensburg, Germany)
Andrey D. Kaprin, M.D., Acad., Dr.Sc.(Med), Full Prof. (Moscow, Russia)
Roman S. Kozlov, Corr. M., M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof. (Smolensk, Russia)
Alexander Kutikov, Prof., M.D. (Philadelphia, PA, USA)
Oleg B. Loran, Acad., M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof. (Moscow, Russia)
Vsevolod B. Matveev, Corr. M., M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof. (Moscow, Russia)
Kurt G. Naber, Dr.med., Ph.D., Assoc.Prof. (Munich, Germany)
Valentin N. Pavlov, Acad. M., M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof. (Ufa, Russia)
Hendrik van Poppel, M.D., Ph.D., Emeritus Prof. (Leuven, Belgium)
Dmitry Yu. Pushkar, Acad., M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof. (Moscow, Russia)
Peter Tenke, M.D., Ph.D., Prof. (Budapest, Hungary)
Eddie Friedman, M.D., Ph.D., Assoc.Prof. (Tel-Aviv, Israel)
Axel Heidenreich, Dr.med., Dr.h.c., Univ.-Prof. (Cologne, Germany)
Cristopher R. Chapple, M.D., B.Sc., Honor. Prof., F.R.C.S., F.E.B.U. (Sheffield, UK)
Archil B. Chkhotua, M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof. (Tbilisi, Georgia)

EDITORIAL COUNCIL

Farkhad A. Akilov, M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof. (Tashkent, Uzbekistan)
Yuri G. Alyaev, Corr. M., M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof. (Moscow, Russia)
Igor I. Belousov, M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof. (Rostov-on-Don, Russia)
Safar I. Gamidov, M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof. (Moscow, Russia)
Valeriy V. Dutov, M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof. (Moscow, Russia)
Khalid S. Ibishev, M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof. (Rostov-on-Don, Russia)
Sergey A. Krasniy, Corr. M., M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof. (Minsk, Belarus)
Igor V. Kuzmin, M.D., Dr.Sc.(Med), Assoc.Prof.(Docent) (St. Petersburg, Russia)
Yulia L. Naboka, M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof. (Rostov-on-Don, Russia)
Dennis A. Pessis, M.D., Clinic. Prof. (Chicago, IL, USA)
Polina Reyblat, M.D. (Los Angeles, CA, USA)
Alexander V. Shulyak, M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof. (Kiev, Ukraine)
Mikael B. Chibichyan, M.D., Dr.Sc.(Med), Assoc.Prof. (Rostov-on-Don, Russia)
Oleg Shapiro, M.D., Assoc.Prof. (Syracuse, NY, USA)
Lev Elterman, M.D., Assist.Prof. (Chicago, IL, USA)



ВЫСШАЯ АТТЕСТАЦИОННАЯ КОМИССИЯ (ВАК)
при Министерстве образования и науки
Российской Федерации

The journal is included in the list of periodicals recommended by the Higher Attestation Commission of the Russian Federation (VAK RF) for the publication of the main scientific results of thesis for the degree of Candidate and Doctor of Sciences, scientific directions 3.1.13 Urology & Andrology



Scopus

The journal is indexed in the international Scopus database

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

- С.Н. Волков, Д.Ю. Пушкарь, К.Б. Колонтарев, В.С. Степанченко, В.И. Терещенко, А.Р. Джаримок, А.Е. Шевякина, М.А. Дауров
Выраженность симптомов нижних мочевых путей в послеоперационном периоде как фактор выбора подхода к хирургическому лечению гиперплазии простаты больших размеров: гольмиевая энуклеация предстательной железы и лапароскопическая позадилоная аденомэктомия 5
- М.П. Дианов, П.С. Кызласов, А.Г. Мартов, П.Н. Королев, В.А. Перепечай, В.В. Хворов
Влияния оперативного лечения гиперплазии предстательной железы на эякуляторную функцию 15
- М.И. Коган, В.Л. Медведев, Ю.Л. Набока, Д.В. Сизякин, С.Н. Иванов, Г.А. Палагута, И.А. Гудима
Антибиотикорезистентность микроорганизмов, выделенных из мочи пациентов до хирургического лечения гиперплазии предстательной железы: данные 7-летнего многоцентрового исследования 23
- С.В. Котов, Р.А. Перов, И.А. Жестков, А.А. Новиков, А.А. Неменов
Оценка функциональных результатов и послеоперационных осложнений гольмиевой лазерной энуклеации предстательной железы крупных размеров 33
- С.В. Котов, С.А. Пульбере, А.Г. Юсуфов, А.Д. Болотов, Р.И. Гуспанов, А.П. Семенов, Д.А. Богданов
Рандомизированное исследование эффективности Флогэнзима® (Phlogenzym®) у мужчин после трансуретральной лазерной энуклеации гиперплазии предстательной железы 43
- Ш.Т. Мухтаров, Ш.И. Гиясов, Ж.М. Юлдашев
Сравнительная оценка результатов визуально-пальпаторного метода с данными доплерографии мошонки в диагностике варикоцеле 58
- А.А. Серегин, А.В. Серегин, К.Б. Колонтарев, Д.Ю. Пушкарь, О.Б. Лоран
Сравнение открытой, лапароскопической и роботической техник резекции почки по критериям «трифекта» и «пентафекта» при почечно-клеточном раке 66

ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ

- А.А. Алоян, И.А. Горгоцкий, Н.С. Корбина, В.П. Бритов, И.В. Семенякин, Д.Д. Шкарупа, Н.К. Гаджиев
Биодеградируемые мочеточниковые стенты: современное состояние проблемы 76
- В.А. Малхасян, Н.К. Гаджиев, С.О. Сухих, Д.Ю. Пушкарь
Эффективность, безопасность и технические особенности выполнения перкутанной нефролитотомии с точки зрения доказательной медицины (систематический обзор мета-анализов) 87

КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

- Н.И. Сорокин, В.Е. Сеницын, О.А. Харлова, А.А. Стригунов, О.Ю. Нестерова, Р.А. Никогосян, Э.А. Галлямов, А.А. Камалов
Данщина собирательных трубочек Bellini: клинический случай и обзор литературных данных 108
- М.Э. Топузов, Т.Х. Назаров, С.М. Басок, А.Г. Кануков, А.Д. Канкасова
Спонтанный разрыв чашечно-лоханочной системы левой почки 120

КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

- Г. Цзен, О. Траксер, В. Чжун, П. Остер, М.С. Перл, Г.М. Премингер, Д. Мацзон, К. Зейц, П. Геавлете, К. Фиори, Х.Р. Гани, Б.Х. Чу, К.Э. Гит, Ф.К. Висентини, А. Папацорис, М. Бремер, Х.Л. Мартинес, Ц. Чен, Ф. Чен, С. Гао, Н.К. Гаджиев, Д.С. Горелов, А. Пьетропаоло, С. Протти, Ч. Йе, К. Сарика
Клинические рекомендации Международного альянса мочекаменной болезни по ретроградной интратенальной хирургии (Российская адаптация) 125

РЕТРАКЦИЯ

- Информация о ретракции статьи** 145

ORIGINAL ARTICLES

- S.N. Volkov, D.Yu. Pushkar, K.B. Kolontarev, V.S. Stepanchenko, V.I. Tereshchenko, A.R. Dzharimok, A.E. Shevyakina, M.A. Daurov*
The severity of lower urinary tract symptoms during the postoperative period as a factor in choosing an approach to surgical treatment for large prostate hyperplasia: holmium enucleation of the prostate (HoLEP) vs laparoscopic simple prostatectomy **5**
- M.P. Dianov, P.S. Kyzlasov, A.G. Martov, P.N. Korolev, V.A. Perepechay, V.V. Khvorov*
Effect of benign prostatic hyperplasia surgery on ejaculatory function **15**
- M.I. Kogan, V.L. Medvedev, Yu.L. Naboka, D.V. Sizyakin, S.N. Ivanov, G.A. Palaguta, I.A. Gudima*
Antibiotic resistance of microorganisms isolated from the urine of patients before surgical treatment for benign prostatic hyperplasia: results from a 7-year single-center study **23**
- S.V. Kotov, R.A. Perov, I.A. Zhestkov, A.A. Novikov, A.A. Nemenov*
Holmium laser enucleation for large prostate hyperplasia: assessment of functional outcomes and postoperative complications **33**
- S.V. Kotov, S.A. Pulbere, A.G. Yusufov, A.D. Bolotov, R.I. Guspanov, A.P. Semenov, D.A. Bogdanov*
Efficacy of Phlogenzyme® in men following transurethral laser enucleation of prostate hyperplasia: results of a randomized trial **43**
- Sh.T. Mukhtarov, Sh.I. Giyasov, J.M. Yuldashev*
Comparative evaluation of visual-palpatory findings with scrotal doppler ultrasound data for varicocele diagnosis **58**
- A.A. Seregin, A.V. Seregin, K.B. Kolontarev, D.Yu. Pushkar, O.B. Loran*
Open, laparoscopic, and robotic techniques for partial nephrectomy for renal cell carcinoma: a comparison of outcomes based on "trifecta" and "pentafecta" criteria **66**

REVIEW ARTICLES

- A.A. Aloyan, I.A. Gorgotsky, N.S. Korbina, V.P. Britov, I.V. Semeniakin, D.D. Shkarupa, N.K. Gadzhiev*
Bioabsorbable ureteral stents: current state-of-the-art **76**
- V.A. Malkhasyan, N.K. Gadzhiev, S.O. Sukhikh, D.Yu. Pushkar*
Evidence-based efficacy, safety and technical features of performing percutaneous nephrolithotomy (systematic review of meta-analyses) **87**

CLINICAL CASES

- N.I. Sorokin, V.E. Sinitsyn, O.A. Kharlova, A.A. Strigunov, O.Yu. Nesterova, R.A. Nikoghosyan, E.A. Galliamov, A.A. Kamalov*
Collecting duct (Bellini duct) renal cell carcinoma: a clinical case and literature review **108**
- M.E. Topuzov, T.K. Nazarov, S.M. Basok, A.G. Kanukoev, A.D. Kankasova*
Spontaneous rupture of the renal pyelocaliceal system **120**

CLINICAL GUIDELINES

- G. Zeng, O. Traxer, W. Zhong, P. Osther, M.S. Pearle, G.M. Preminger, G. Mazzone, Ch. Seitz, P. Geavlete, Ch. Fiori, Kh.R. Ghani, B.H. Chew, K.A. Git, F.C. Vicentini, A. Papatsoris, M. Brehmer, J.L. Martinez, J. Cheng, F. Cheng, X. Gao, N. Gadzhiev, D. Gorelov, A. Pietropaolo, S. Proietti, Zh. Ye, K. Sarica*
International Alliance of Urolithiasis (IAU) guideline on retrograde intrarenal surgery (Russian adaptation) **125**

RETRACTION

- Information about article retraction** **145**



Выраженность симптомов нижних мочевых путей в послеоперационном периоде как фактор выбора подхода к хирургическому лечению гиперплазии простаты больших размеров: гольмиевая энуклеация предстательной железы и лапароскопическая позадилонная аденомэктомия

© Станислав Н. Волков¹, Дмитрий Ю. Пушкарь², Константин Б. Колонтарев², Владимир С. Степанченко¹, Виталий И. Терещенко¹, Анзаур Р. Джаримок³, Анастасия Е. Шевякина¹, Мурат А. Дауров³

¹ Национальный медицинский исследовательский центр эндокринологии [Москва, Россия]

² Российский университет медицины [Москва, Россия]

³ Адыгейская республиканская клиническая больница [Майкоп, Республика Адыгея, Россия]

Аннотация

Введение. Анализ осложнений, возникающих после трансуретральной хирургии гиперплазии предстательной железы, несмотря на усовершенствования технологий и хирургических методик, демонстрирует, что от 20% до 30% пациентов нуждается в продолжительном послеоперационном лечении по поводу выраженных симптомов нижних мочевых путей. Эти осложнения являются важными факторами снижения качества жизни пациентов в послеоперационном периоде. Выраженные симптомы накопления, urgentное недержание мочи являются важными проблемами послеоперационного периода при выполнении лазерной энуклеации. Существуют ограничения также и стандартных подходов к выполнению лапароскопической аденомэктомии, что определяет необходимость разработки усовершенствованных методик.

Цель исследования. Сравнительная оценка послеоперационной динамики выраженности симптомов нарушений мочеиспускания в группах применения гольмиевой лазерной энуклеации предстательной железы (HoLEP), стандартной лапароскопической позадилонной аденомэктомии (ЛПА) по Millin и модифицированной методики лапароскопической позадилонной аденомэктомии, дополненной уретроцистоанастомозом.

Материалы и методы. В настоящее многоцентровое исследование включено 439 пациентов, которые были в случайном порядке распределены по группам в зависимости от применяемой техники хирургического лечения по поводу инфравезикальной обструкции, связанной с гиперплазией простаты большого объема: группа применения HoLEP (151 пациент), группа стандартной лапароскопической позадилонной аденомэктомии по Millin (142 человека) и лапароскопической позадилонной аденомэктомии, дополненной временным пережатием внутренних подвздошных артерий и уретроцистоанастомозом (146 человек). Основным оцениваемым критерием в течение 6 месяцев наблюдения служила выраженность симптомов нарушений мочеиспускания по шкале IPSS (обструктивный и ирритативный компоненты). Фиксировали осложнения, развившиеся в период послеоперационного наблюдения.

Результаты. Выявлена меньшая выраженность симптомов нарушения мочеиспускания в группе лапароскопической аденомэктомии, дополненной уретроцистоанастомозом, в сравнении со стандартной лапароскопической аденомэктомией и трансуретральной гольмиевой лазерной энуклеацией простаты ($p = 0,041$ и $p = 0,001$ соответственно). Средний балл ирритативного компонента IPSS был значимо ниже в группе выполнения уретроцистоанастомоза в сравнении со стандартной лапароскопической аденомэктомией и трансуретральной гольмиевой лазерной энуклеацией простаты ($p = 0,032$ и $p = 0,001$ соответственно). Наблюдаемая тенденция сохранялась и к третьему месяцу после выполнения хирургии. Сравнение изменения показателя выраженности симптомов через 6 месяцев после хирургии позволило продемонстрировать значимое преимущество модифицированной лапароскопической аденомэктомии как в сравнении с HoLEP ($p = 0,017$), так и в сравнении со стандартной лапароскопической аденомэктомией ($p = 0,032$). Во всех трёх группах подтверждено сопоставимое значимое повышение качества жизни.

Заключение. Выраженность симптомов накопления в послеоперационном периоде является ограничением применения HoLEP, тогда как ЛПА ассоциирована с более низкой выраженностью таких симптомов в послеоперационном периоде. Предложенная авторами модификация лапароскопической техники позадилонной аденомэктомии позволяет добиться снижения выраженности симптомов накопления у пациентов в сроки до 3 месяцев после вмешательства и ассоциирована с низкой частотой развития urgentного недержания.

Ключевые слова: доброкачественная гиперплазия предстательной железы; лапароскопическая позадилоночная аденомэктомия; лазерная энуклеация простаты; недержание мочи; уретроцистостомоз

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 Локальным независимым этическим комитетом ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А. И. Евдокимова» Минздрава России (Протокол № 6 от 23 марта 2022 года). **Информированное согласие.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании и обработку персональных данных.

Вклад авторов: С.Н. Волков — концепция исследования, разработка дизайна исследования, обзор публикаций, анализ данных, написание текста рукописи; Д.Ю. Пушкар, К.Б. Колонтарев — научное руководство, концепции исследования, анализ данных, научное редактирование; В.С. Степанченко, В.И. Терещенко, А.Е. Шевякина — сбор данных; А.Р. Джаримок, М.А. Дауров — обзор публикаций, анализ данных.

✉ **Корреспондирующий автор:** Станислав Николаевич Волков; volkov_stas08@mail.ru

Поступила в редакцию: 04.12.2023. **Принята к публикации:** 12.03.2024. **Опубликована:** 26.04.2024.

Для цитирования: Волков С.Н., Пушкар Д.Ю., Колонтарев К.Б., Степанченко В.С., Терещенко В.И., Джаримок А.Р., Шевякина А.Е., Дауров М.А. Выраженность симптомов нижних мочевых путей в послеоперационном периоде как фактор выбора подхода к хирургическому лечению гиперплазии простаты больших размеров: гольмиевая энуклеация предстательной железы и лапароскопическая позадилоночная аденомэктомия. *Вестник урологии*. 2024;12(2):5-14. DOI: 10.21886/2308-6424-2024-12-2-5-14.

The severity of lower urinary tract symptoms during the postoperative period as a factor in choosing an approach to surgical treatment for large prostate hyperplasia: holmium enucleation of the prostate (HoLEP) vs laparoscopic simple prostatectomy

© Stanislav N. Volkov¹, Dmitry Yu. Pushkar², Konstantin B. Kolontarev², Vladimir S. Stepanchenko¹, Vitaly I. Tereshchenko¹, Anzaur R. Dzharimok³, Anastasia E. Shevyakina¹, Murat A. Daurov³

¹ National Medical Research Centre for Endocrinology [Moscow, Russian Federation]

² Russian University of Medicine (RosUniMed) [Moscow, Russian Federation]

³ Adygea Republican Clinical Hospital [Maykop, Republic of Adygea, Russian Federation]

Abstract

Introduction. Analysis of complications after transurethral surgery for benign prostate hyperplasia (BPH) demonstrates that 20 – 30% of patients require prolonged postoperative treatment for severe lower urinary tract symptoms (LUTS) despite improvements in technology and surgical techniques. These complications play a significant role in reducing the quality of life of patients in the postoperative period. Severe storage symptoms and urgent urinary incontinence represent significant challenges in the postoperative phase when performing laser enucleation surgery. There are also limits to standard approaches to perform laparoscopic prostatectomy, which requires the development of improved techniques.

Objective. To conduct a comparative assessment of the postoperative dynamics of LUTS in groups undergoing holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP), a standard Millin laparoscopic simple prostatectomy (LSP), and a modified LSP.

Materials & Methods. This multicenter study included 439 patients who were randomly assigned to 3 groups depending on the surgical treatment technique used for bladder outlet obstruction associated with large-volume BPH: the HoLEP group (n = 151), the standard Millin LSP (n = 142) and the modified LSP, combined with temporary clamping of the internal iliac arteries and vesicourethral anastomosis (n = 146). The main criterion assessed during six-months follow-up was the severity of LUTS on the IPSS scale (obstructive and irritative components). Complications that developed during the postoperative observation period were recorded.

Results. A lower severity of LUTS was revealed in the group of the modified LSP compared to the standard LSP and HoLEP (p = 0.041 and p = 0.001, respectively). The average irritative component of IPSS was significantly lower in the modified LSP group compared to the standard LSP and HoLEP (p = 0.032 and p = 0.001, respectively). The observed trend continued to the third month after surgery. Comparison of changes in symptom severity six months after surgery demonstrated a significant advantage for the modified LSP both compared to HoLEP (p = 0.017) and a standard LSP (p = 0.032). All three groups showed comparable significant improvements in quality of life.

Conclusion. The severity of postoperative storage symptoms is a limitation of HoLEP use, whereas the standard LSP is associated with lower severity of LUTS. The authors' modification of the LSP has the potential to reduce the

severity of storage symptoms in patients for up to three months after surgery, and is associated with a low rate of urge incontinence.

Keywords: benign prostatic hyperplasia; iliac artery; laparoscopic simple prostatectomy; quality of life; urinary retention; urinary incontinence; vesicourethral anastomosis

Financing. The study was not sponsored. **Conflict of interest.** The authors declare no conflicts of interest. **Ethical statement.** The study was designed according to the prescriptions of the Declaration of Helsinki (revised in Fortaleza, Brazil, October 2013). **Ethical approval.** The study was approved by the Ethics Committee of Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (Protocol No. 6 dated March 23, 2022). **Informed consent.** All patients signed an informed consent to participate in the study and to process personal data.

Authors' contribution: S.N. Volkov — research concept, study design development, literature review, data analysis, drafting the manuscript; D.Yu. Pushkar, K.B. Kolontarev — supervision, research concept, data analysis, scientific editing; V.S. Stepanchenko, V.I. Tereshchenko, A.E. Shevyakina — data acquisition; A.R. Dzarimok, M.A. Daurov — literature review, data analysis.

✉ **Corresponding author:** Stanislav N. Volkov; volkov_stas08@mail.ru

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

For citation: Volkov S.N., Pushkar D.Yu., Kolontarev K.B., Stepanchenko V.S., Tereshchenko V.I., Dzarimok A.R., Shevyakina A.E., Daurov M.A. The severity of lower urinary tract symptoms during the postoperative period as a factor in choosing an approach to surgical treatment for large prostate hyperplasia: holmium enucleation of the prostate (HoLEP) vs laparoscopic simple prostatectomy. *Urology Herald*. 2024;12(2):5-14. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308-6424-2024-12-2-5-14.

Введение.

Золотым стандартом хирургического лечения доброкачественной гиперплазии предстательной железы (ДГПЖ) объемом < 80 мл является трансуретральная резекция простаты (ТУРП). Однако при большем объеме железы в настоящее время на лидирующих позициях находятся методы трансуретральной энуклеации простаты, из которых гольмиевая энуклеация (HoLEP) подкреплена наиболее основательной доказательной базой. Показаниями к операции являются рецидивирующая острая задержка мочи, наличие остаточного объема мочи, гематурия, рецидивирующие инфекции мочевыводящих путей, снижение функции почек [1]. Анализ осложнений, возникающих после трансуретральной хирургии ДГПЖ, несмотря на усовершенствования технологий и хирургических методик, демонстрирует, что от 20 до 30% пациентов нуждается в продолжительном послеоперационном лечении по поводу выраженных симптомов нижних мочевых путей. Эти осложнения являются важными факторами снижения качества жизни пациентов в послеоперационном периоде [2 – 4]. Выраженные симптомы накопления, urgentное недержание мочи являются одной из проблем послеоперационного периода при HoLEP [5]. Преходящее недержание мочи, как urgentное, так и стрессовое, по данным литературы, может сохраняться в течение 3 месяцев после операции [6]. В исследовании Y.J. Lee et al. (2017) некоторые из пациентов, низко оценивавших качество жизни в послеоперационном периоде HoLEP, связывали уровень удовлетворенности от лечения

именно с недержанием мочи и дизурей [7]. Более ранние исследования предоставляли сопоставимые результаты [8 – 11]. Важным ограничением трансуретрального доступа к удалению аденоматозной ткани остаются особенности, связанные с длительным контактом агрессивной мочевой среды с ложе удаленных аденоматозных тканей [12]. Оптимальные подходы к хирургическому лечению ДГПЖ большого объема всё ещё не определены, а высокий уровень неудовлетворенности пациентов результатами хирургического лечения определяет необходимость внедрения более совершенных хирургических решений.

Цель исследования: провести сравнительную оценку послеоперационной динамики выраженности симптомов нарушений мочеиспускания в группах применения гольмиевой лазерной энуклеации предстательной железы, стандартной лапароскопической позадилоной аденомэктомии (ЛПА) по Millin и модифицированной методики лапароскопической позадилоной аденомэктомии, дополненной уретроцистоанастомозом.

Материалы и методы

В настоящее открытое многоцентровое исследование включено 439 пациентов, которые были в случайном порядке распределены по группам в зависимости от применяемой техники хирургического лечения по поводу инфравезикальной обструкции, связанной с ДГПЖ большого объема: группа применения HoLEP (151 пациент), группа стандартной лапароскопической позадилоной аденомэктомии по Millin (142 чело-

века) и лапароскопической позадилонной аденомэктомии, дополненной временным пережатием внутренних подвздошных артерий и уретроцистоанастомозом (146 человек).

Критерии включения: наличие симптомов нижних мочевых путей, вызванных инфравезикальной обструкцией, объём предстательной железы более 80 мл, наличие показаний к хирургическому лечению ДГПЖ, подписанное информированное согласие на участие в исследовании, отсутствие острых воспалительных заболеваний, рака предстательной железы, отсутствие противопоказаний к анестезиологическому пособию. Пациенты исключались из исследования при несоответствии критериям включения.

Исследование проведено на базе ГНЦ РФ ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России и Урологической клиники ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава России за период с 25 февраля 2020 года по 1 июля 2022 года.

Все пациенты проходили стандартное предоперационное обследование, Урофлоуметрию выполняли с использованием двух моделей: Урофлоуметр «УФМ-01» (ООО «ЯРОВИТ», Россия; диапазон измерения объёма мочи — 0 – 1000 мл, погрешность 0,5%) и Urocar III («Laborie», Канада; диапазон измерения объёма — мочи 0 – 1200 мл с точностью $\pm 1\%$). Оценку клинических симптомов проводили с использованием опросника International Prostate Symptom Score (IPSS), оценку качества жизни — с использованием шкалы Quality of life (QoL). Все пациенты находились под наблюдением в течение 6 месяцев после операции. Основными оцениваемыми критериями служили выраженность симптомов нарушений мочеиспускания по шкале IPSS, в том числе ирритативный и обструктивный компоненты, оценка качества жизни (баллы QoL). Также фиксировали все осложнения, развившиеся за 6 месяцев послеоперационного наблюдения.

Описание методики выполнения уретроцистоанастомоза как модификации лапароскопической позадилонной аденомэктомии и теоретическое обоснование влияния на выраженность послеоперационной ирритативной симптоматики. Методика модифицированной лапароскопической позадилонной аденомэктомии, помимо

стандартных этапов, подразумевала выделение ВПА и наложение на них сосудистых зажимов типа «бульдог». Капсулу предстательной железы рассекают в поперечном направлении с контролем гемостаза. После идентификации слоя между капсулой предстательной железы и аденоматозным узлом данные образования выделяют единым блоком, шейку мочевого пузыря смещают преимущественно путём тупой диссекции. Аденоматозные узлы отсекают от уретры и помещают в контейнер с последующим снятием сосудистых зажимов с ВПА. После адекватной идентификации шейки мочевого пузыря выполняют наложение анастомоза двумя нитями V-Loc™ 3/0 между уретрой и шейкой мочевого пузыря непрерывным шагом, начиная с задней стенки (6 часов условного циферблата) в обе стороны до передней поверхности анастомоза (12 часов условного циферблата) (рис.).

Предполагаемый эффект, достигаемый путём выполнения реконструкции слизистой в области ложа удалённых аденоматозных тканей, реализуется за счёт снижения воздействия агрессивной мочевой среды на ложе удалённых тканей, лишённое физиологического барьера, а также сокращённого времени восстановления тканей в зоне хирургической агрессии.

Статистический анализ. Расчёты проводили с использованием программного обеспечения IBM® SPSS Statistics 23.2 («SPSS: An IBM Company», IBM SPSS Corp., Armonk, NY, USA). Проверку нормальности выполняли с помощью метода Kolmogorov-Smirnov test. Статистическое описание количественных показателей включало расчёт средних показателей и стандартных отклонений, качественные показатели представлены в виде абсолютных чисел и частот. Для сравнительного анализа количественных показателей между группами использовался Mann-Whitney U test. Статистически значимым признавали уровень $p < 0,05$.

Результаты

В таблице 1 представлено сравнение исходных показателей в трёх группах. Проведённый анализ позволил подтвердить исходную сопоставимость групп.

Анализ выраженности симптомов нарушения мочеиспускания в сроки 1, 3 и 6 месяцев после хирургического лечения ДГПЖ представлен в таблице 2. Так, результаты,

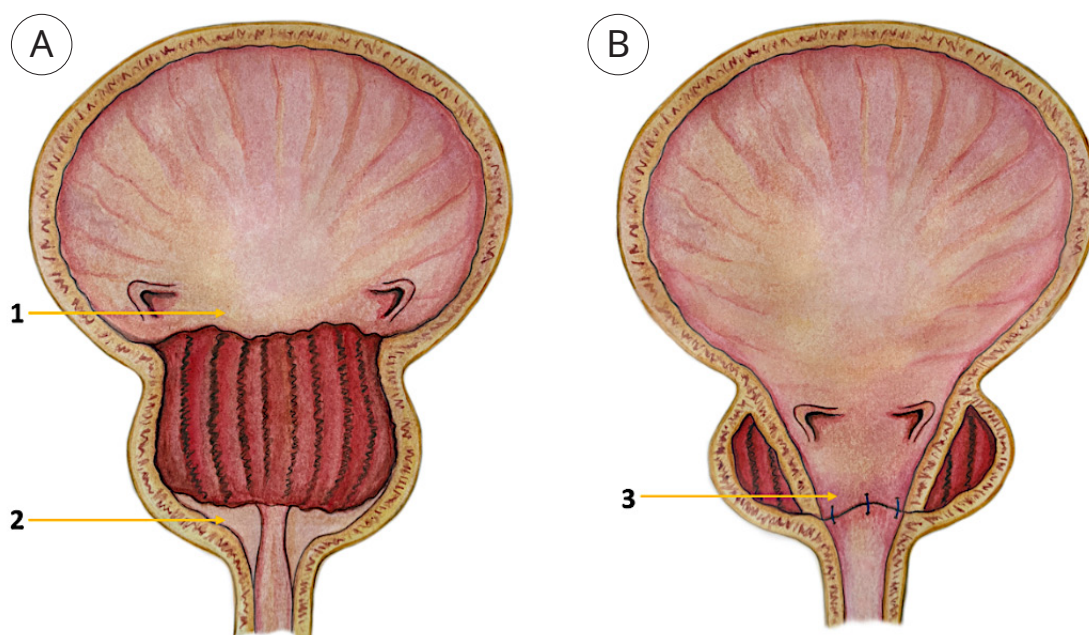


Рисунок. Основные этапы выполнения цистоуретроанастомоза: А — этап после удаления аденоматозных узлов (стрелка под цифрой 1 — слизистая шейки мочевого пузыря; стрелка под цифрой 2 — край слизистой уретры, дистальнее области ложа удалённых тканей); В — этап завершения уретроцистоанастомоза (стрелка под цифрой 3 — область реконструкции слизистого покрова в зоне удалённых аденоматозных тканей)

Figure. Main steps of vesicourethral anastomosis: A — stage after removal of hyperplasia tissue (the arrow under number 1 — bladder neck mucosa; the arrow under number 2 — edge of the urethral mucosa, distal to the area of removed tissue); B — stage of completed vesicourethral anastomosis (arrow under number 3 — area of the mucosal reconstruction around removed adenomatous tissue)

Таблица 1. Сравнение исходных характеристик в исследуемых группах
Table 1. Comparison of baseline characteristics among study groups

Показатели <i>Variables</i>	<i>HoLEP</i>	ЛПА по Millin <i>Millin LSP</i>	Модифицированная ЛПА <i>Modified LSP</i>	<i>p</i>
	M ± SD			
Возраст, лет <i>Age, years</i>	65,9 ± 6,4	66,7 ± 6,0	65,3 ± 7,1	0,591
Объём простаты, мл <i>Prostate volume, ml</i>	126,1 ± 37,1	125,9 ± 43,1	129,1 ± 42,0	0,355
ИМТ, кг/м² <i>BMI, m/h²</i>	23,4 ± 2,5	24,1 ± 2,6	25,2 ± 1,9	0,407
IPSS, баллы <i>IPSS, score</i>	23,5 ± 2,1	22,1 ± 1,9	23,4 ± 2,3	0,154
QoL, баллы <i>QoL, score</i>	4,4 ± 1,0	4,6 ± 0,9	4,7 ± 1,1	0,658
Q max, мл/с <i>Q max, ml/s</i>	6,4 ± 1,9	6,1 ± 2,5	5,9 ± 3,1	0,857
ООМ, мл <i>PVR, ml</i>	67,9 ± 35,1	69,5 ± 29,8	70,5 ± 24,8	0,197
n	151	142	146	

Примечания: 1) IPSS — International Prostate Symptom Score / Международная система оценки симптомов болезней предстательной железы; QoL — Quality of Life / Шкала оценки качества жизни; ИМТ — индекс массы тела; Q max — пиковая скорость потока мочи; ООМ — объём остаточной мочи; ЛПА — лапароскопическая позадилольная аденомэктомия; 2) * — различия показателей статистически значимы (p < 0,05; U-критерий Mann-Whitney); M ± SD — среднее ± стандартное отклонение

Notes: 1) IPSS — International Prostate Symptom Score; QoL — Quality of Life; BMI — body mass index; Qmax — max urine flow rate; PVR — post-void residual volume; LSP — laparoscopic simple prostatectomy; 2) * — statistically significant values (p < 0.05, Mann-Whitney U test); M ± SD — mean ± standard deviation

полученные через 1 месяц после хирургического вмешательства, позволяют констатировать достаточно высокий средний суммарный балл по шкале IPSS во всех трёх

группах. Однако в ходе сравнительного анализа выявлена меньшая выраженность симптомов нарушения мочеиспускания в группе лапароскопической аденомэкто-

Таблица 2. Выраженность симптомов нарушения мочеиспускания через 1, 3 и 6 месяцев после операции в группах проведения лазерной энуклеации простаты, лапароскопической позади-
лонной аденомэктомии по Millin в стандартном исполнении и в модификации
Table 2. Severity of LUTS 1, 3- and 6-months after HoLEP, a standard Millin and modified laparoscopic simple
prostatectomy techniques

Показатели Variables	HoLEP	ЛПА по Millin Millin LSP	Модифициро- ванная ЛПА Modified LSP	P_{1-3}	P_{2-3}
M ± SD					
1 месяц после операции 1 month after surgery					
Общий балл IPSS IPSS, score	15,5 ± 2,9	12,4 ± 2,5	11,0 ± 2,7	0,001*	0,041*
Ирритативные баллы IPSS Irritative IPSS, score	10,9 ± 1,0	5,1 ± 1,7	4,6 ± 1,1	0,001*	0,032*
Обструктивные баллы IPSS Irritative IPSS, score	6,9 ± 4,0	7,1 ± 4,7	6,6 ± 3,9	0,789	0,571
3 месяца после операции 3 months after surgery					
Общий балл IPSS IPSS, score	14,5 ± 2,8	12,2 ± 2,6	10,1 ± 2,0	0,001*	0,015*
Ирритативные баллы IPSS Irritative IPSS, score	10,2 ± 0,7	5,2 ± 1,4	4,1 ± 1,0	0,001*	0,005*
Обструктивные баллы IPSS Irritative IPSS, score	5,7 ± 4,2	6,5 ± 3,2	6,1 ± 3,7	0,691	0,791
6 месяцев после операции 6 months after surgery					
Общий балл IPSS IPSS, score	11,0 ± 2,4	10,8 ± 2,4	10,6 ± 2,0	0,311	0,565
Ирритативные баллы IPSS Irritative IPSS, score	5,9 ± 1,9	4,1 ± 1,1	4,0 ± 1,5	0,561	0,743
Обструктивные баллы IPSS Irritative IPSS, score	5,6 ± 4,8	6,3 ± 2,9	5,9 ± 3,2	0,856	0,701

Примечания: 1) IPSS — International Prostate Symptom Score / Международная система оценки симптомов болезней предстательной железы; ЛПА — лапароскопическая позадилоная аденомэктомия; 2) * — различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$; U-критерий Манн-Уитни); M ± SD — среднее ± стандартное отклонение

Notes: 1) IPSS — International Prostate Symptom Score; LSP — laparoscopic simple prostatectomy; 2) * — statistically significant ($p < 0.05$, Mann-Whitney U test); M ± SD — mean ± standard deviation

мии, дополненной уретроцистоанастомозом и временным пережатием внутренних подвздошных артерий в сравнении со стандартной лапароскопической аденомэктомией и трансуретральной гольмиевой лазерной энуклеацией простаты ($p = 0,041$ и $p = 0,001$ соответственно). Средний балл ирритативного компонента опросника IPSS был значимо ниже в группе уретроцистоанастомоза в сравнении со стандартной лапароскопической аденомэктомией и трансуретральной гольмиевой лазерной энуклеацией простаты ($p = 0,032$ и $p = 0,001$ соответственно). Наблюдаемая тенденция сохранялась и к третьему месяцу после выполнения хирургии. Общий балл IPSS и сумма ирритативных баллов в отдельности были ниже в группе лапароскопической аденомэктомии, дополненной уретроцистоанастомозом и временным пережатием внутренних подвздошных артерий в сравнении со стандартной лапароскопической аденомэктомией и трансуретральной гольмиевой лазерной энуклеацией простаты ($p = 0,015$ и $p = 0,001$; $p = 0,005$ и $p = 0,001$ соответственно). При этом, к 6-му месяцу

после операции показатели общего балла IPSS и суммы ирритативных баллов в отдельности во всех трёх группах достигли минимальных значений и не имели достоверных различий.

В таблице 3 представлены данные изменения выраженности симптомов нарушения мочеиспускания через 6 месяцев после хирургии. Так, среднее изменение показателя IPSS в группе модифицированной ЛПА не имело статистически значимых отличий в сравнении с группами HoLEP и стандартной лапароскопической аденомэктомией ($p = 0,115$ и $p = 0,097$ соответственно). Аналогично, сопоставимыми оказались средние показатели изменения обструктивного компонента по IPSS ($p = 0,681$ и $p = 0,877$ соответственно), а также уровня качества жизни, оцениваемого по шкале QoL ($p = 0,596$ и $p = 0,793$ соответственно). Однако сравнение изменения показателя выраженности симптомов накопления позволило продемонстрировать статистически значимое преобладание показателя в группе модифицированной лапароскопической аденомэктомии как в сравнении с HoLEP

Таблица 3. Изменение выраженности симптомов нарушения мочеиспускания через 6 месяцев после операции в группах проведения лазерной энуклеации простаты, лапароскопической позадилоной аденомэктомии по Millin в стандартной модификации и с выполнением уретроцистоанастомоза

Table 3. Changes in the severity of LUTS six months after surgery in the groups HoLEP, a standard Millin and modified laparoscopic simple prostatectomy techniques

Показатели <i>Variables</i>	<i>HoLEP</i>	ЛПА по Millin <i>Millin LSP</i>	Модифициро- ванная ЛПА <i>Modified LSP</i>	P_{1-3}	P_{2-3}
	M ± SD				
Изменение общего балла IPSS <i>Mean IPSS change, score</i>	- 12,7 ± 6,9	- 12,5 ± 5,9	- 13,1 ± 4,1	0,115	0,097
Изменение ирритативных баллов IPSS <i>Mean irritative IPSS change, score</i>	- 3,9 ± 3,6	- 4,1 ± 3,4	- 4,9 ± 1,9	0,017*	0,032*
Изменение обструктивных баллов IPSS <i>Mean irritative IPSS change, score</i>	- 9,1 ± 5,6	- 8,4 ± 6,1	- 8,9 ± 5,0	0,681	0,877
Изменение качества жизни QoL <i>Mean QoL change, score</i>	- 2,9 ± 1,6	- 3,1 ± 1,7	- 3,4 ± 0,9	0,596	0,793

Примечания: 1) IPSS — International Prostate Symptom Score / Международная система оценки симптомов болезней предстательной железы; ЛПА — лапароскопическая позадилоная аденомэктомия; 2) * — различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$; U-критерий Mann-Whitney); M $\pm$ SD — среднее $\pm$ стандартное отклонение
Notes: 1) IPSS — International prostate symptom score; LPS — laparoscopic simple prostatectomy; 2) * — statistically significant ($p < 0.05$, Mann-Whitney U test); M $\pm$ SD — mean $\pm$ standard deviation

($p = 0,017$), так и в сравнении со стандартной лапароскопической аденомэктомией ($p = 0,032$).

Необходимо отметить, что в группе применения модифицированного лапароскопического вмешательства ни у одного пациента не наблюдалось развитие ургентного недержания мочи, тогда как в группах HoLEP и стандартной лапароскопической позадилоной аденомэктомии их число составило 6 (3,9%) и 5 (3,5%) случаев соответственно.

Обсуждение

Результаты, сообщаемые пациентами, важны для оценки результатов хирургического вмешательства. Традиционно оцениваемые хирургические исходы, такие как уровни заболеваемости и смертности, важны, но этих показателей недостаточно для того, чтобы сообщать о результативности малоинвазивных вмешательств при ДГПЖ. Наиболее важными показателями эффективности трансуретральной хирургии ДГПЖ в большинстве исследований являлись показатели максимальной скорости потока мочеиспускания, остаточный объем мочи, динамика оценки симптомов с использованием опросника IPSS. Не менее важным показателем эффективности хирургии является удовлетворенность пациента

вмешательством. Польза от лечения, удовлетворенность и готовность продолжать лечение — всё это атрибуты успешного лечения [13]. С целью оценить удовлетворенность пациентов после HoLEP, P.J. Gilling et al. (2008) провели телефонное корреспондирование участников проспективных исследований HoLEP через 6 лет после операции [14]. Так, из 71 участника 38 ответили на запрос, и 92% из них остались довольны результатами проведенной хирургии.

Важное исследование провели Y.J. Lee et al. (2017) [7]. Так, в ходе проспективного изучения удовлетворенности пациентов, подвергшихся гольмиевой лазерной энуклеации простаты, средний предоперационный балл IPSS составил $18,5 \pm 7,8$, что сопоставимо с высокими исходными показателями по шкале IPSS в нашем исследовании, составившими $23,5 \pm 2,1$, $22,1 \pm 1,9$ и $23,4 \pm 2,3$ баллов в группах HoLEP, а также стандартной и модифицированной лапароскопической позадилоной аденомэктомии соответственно. В целях сравнения, целесообразно обсуждение результатов, полученных в исследовании A. Fuschi (2021), где исходные показатели IPSS составили $23,4 \pm 2,8$ и $24,1 \pm 3,0$ в группах лапароскопической аденомэктомии и HoLEP соответственно [15]. Через 3 месяца после проведения HoLEP уровень

IPSS в исследовании Y.J. Lee et al. (2017) составил $6,8 \pm 5,6$ и $11,7 \pm 5,9$ баллов среди удовлетворённых и неудовлетворённых результатами проведённого вмешательства пациентов соответственно, при этом уровень симптомов накопления составил $3,0 \pm 2,4$ и $6,0 \pm 3,4$ баллов соответственно, а уровень симптомов опорожнения — $1,4 \pm 2,4$ и $7,0 \pm 5,3$ баллов соответственно [7]. В работе A. Fuschi (2021) суммарный балл IPSS через 3 месяца после хирургии в среднем составлял 8,26 и 8,35 баллов в группах HoLEP и лапароскопической аденомэктомии соответственно [15]. В нашей работе уровень суммарного балла IPSS через 3 месяца после хирургии составил $14,5 \pm 2,8$, $12,2 \pm 2,6$ и $10,1 \pm 2,0$ в группах HoLEP, а также стандартной и модифицированной лапароскопической позадилоной аденомэктомии соответственно. Ирритативный компонент был выражен в пределах $10,2 \pm 0,7$, $5,2 \pm 1,4$ и $4,1 \pm 1,0$ баллов IPSS соответственно, а обструктивный компонент составлял $5,7 \pm 4,2$, $6,5 \pm 3,2$ и $6,1 \pm 3,7$ баллов соответственно.

Через 6 месяцев после проведения вмешательства участники нашего исследования демонстрировали следующие показатели — общий балл IPSS в трёх группах достиг $11,0 \pm 2,4$, $10,8 \pm 2,4$ и $10,6 \pm 2,0$ баллов соответственно. Эти данные коррелируют с представленными в работе Y.J. Lee et al. (2017) показателями, где через полгода после проведения HoLEP суммарный балл IPSS в среднем варьировался от $4,4 \pm 4,1$ баллов среди пациентов, довольных результатами хирургии, до $13,0 \pm 6,9$ баллов среди участников исследования, обладавших неудовлетворённостью по поводу проведённой операции через полгода наблюдения. Снижение общего показателя IPSS достигало $13,7 \pm 7,9$ баллов, ирритативный компонент в среднем снижался на $9,4 \pm 5,6$ баллов в период 6 месяцев наблюдения [7]. В работе A. Fuschi (2021) суммарный балл IPSS через полгода после проведения вмешательства в среднем составлял 7,90 и 8,12 баллов

в группах HoLEP и лапароскопической аденомэктомии соответственно [15]. В нашем исследовании общий балл IPSS снижался на $12,7 \pm 6,9$, $12,5 \pm 5,9$ и $13,1 \pm 4,1$ баллов в трёх исследуемых группах, а среднее снижение ирритативного компонента составило $3,9 \pm 3,6$, $4,1 \pm 3,4$ и $4,9 \pm 1,9$ балла соответственно.

Ограничения исследования: небольшой срок наблюдения — 6 месяцев, число центров было ограничено двумя лечебными учреждениями.

Заключение

Результаты настоящего исследования позволяют подвергнуть дискуссии роль трансуретральной лазерной энуклеации предстательной железы как золотого стандарта хирургического лечения ДГПЖ объёмом > 80 мл. Выраженность симптомов накопления в послеоперационном периоде является ограничением применения HoLEP, тогда как лапароскопический доступ ассоциирован с более низкой выраженностью таких симптомов в послеоперационном периоде. Предложенная авторами модификация лапароскопической техники позадилоной аденомэктомии, обеспечивающая оптимальную реконструкцию тканей в зоне удалённых аденоматозных структур, позволяет добиться снижения выраженности симптомов накопления у пациентов в сроки до 3 месяцев после вмешательства и ассоциирована с низкой частотой развития ургентного недержания.

Ключевым результатом настоящего исследования служит подтверждение преимущества выбора лапароскопического доступа в отношении выраженности послеоперационных ирритативных симптомов в сроки до 3 месяцев послеоперационного наблюдения.

Теоретическая значимость работы заключается в подтверждении потенциальной роли реконструкции ложа удалённых аденоматозных тканей в процессах регенерации в области хирургического вмешательства.

Список литературы | References

1. EAU Guidelines. Edn. presented at the EAU Annual Congress Milan 2023. ISBN 978-94-92671-19-6
2. Han KS, Hong SJ, Chung BH. Changing trends in the management of benign prostatic hyperplasia during recent 5 years. *Korean J Urol.* 2005;46(5):458-462.
3. Doll HA, Black NA, McPherson K, Flood AB, Williams GB, Smith JC. Mortality, morbidity and complications following transurethral resection of the prostate for benign prostatic hypertrophy. *J Urol.* 1992;147(6):1566-1573.

DOI: 10.1016/s0022-5347(17)37628-0

4. Коган М.И., Набока Ю.Л., Иванов С.Н. Факторы риска, антибиотикопрофилактика и лечение инфекции мочевых путей при трансуретральной хирургии гиперплазии простаты. *Вестник урологии*. 2022;10(2):99-108. Kogan M.I., Naboka Yu.L., Ivanov S.N. Risk factors, antibiotic prophylaxis, and treatment of urinary tract infection in transurethral surgery for benign prostatic hyperplasia. *Urology Herald*. 2022;10(2):99-108. (In Russian). DOI: 10.21886/2308-6424-2022-10-2-99-108
5. Shigemura K, Tanaka K, Yamamichi F, Chiba K, Fujisawa M. Comparison of Predictive Factors for Postoperative Incontinence of Holmium Laser Enucleation of the Prostate by the Surgeons' Experience During Learning Curve. *Int Neurourol J*. 2016;20(1):59-68. DOI: 10.5213/inj.1630396.198
6. Nam JK, Kim HW, Lee DH, Han JY, Lee JZ, Park SW. Risk Factors for Transient Urinary Incontinence after Holmium Laser Enucleation of the Prostate. *World J Mens Health*. 2015;33(2):88-94. DOI: 10.5534/wjmh.2015.33.2.88
7. Lee YJ, Oh SA, Kim SH, Oh SJ. Patient satisfaction after holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP): A prospective cohort study. *PLoS One*. 2017;12(8):e0182230. DOI: 10.1371/journal.pone.0182230
8. Yin L, Teng J, Huang CJ, Zhang X, Xu D. Holmium laser enucleation of the prostate versus transurethral resection of the prostate: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Endourol*. 2013;27(5):604-611. DOI: 10.1089/end.2012.0505
9. Rigatti L, Naspro R, Salonia A, Centemero A, Ghezzi M, Guazzoni G, Briganti A, Rigatti P, Montorsi F. Urodynamics after TURP and HoLEP in urodynamically obstructed patients: are there any differences at 1 year of follow-up? *Urology*. 2006;67(6):1193-1198. DOI: 10.1016/j.urology.2005.12.036
10. Montorsi F, Naspro R, Salonia A, Suardi N, Briganti A, Zanoni M, Valenti S, Vavassori I, Rigatti P. Holmium laser enucleation versus transurethral resection of the prostate: results from a 2-center, prospective, randomized trial in patients with obstructive benign prostatic hyperplasia. *J Urol*. 2004;172(5 Pt 1):1926-1929. DOI: 10.1097/01.ju.0000140501.68841.a1
11. Gilling PJ, Wilson LC, King CJ, Westenberg AM, Frampton CM, Fraundorfer MR. Long-term results of a randomized trial comparing holmium laser enucleation of the prostate and transurethral resection of the prostate: results at 7 years. *BJU Int*. 2012;109(3):408-411. DOI: 10.1111/j.1464-410X.2011.10359.x
12. Волков С.Н., Пушкар Д.Ю., Колонтарев К.Б., Степанченко В.С., Терещенко В.И., Джаримок А.Р., Андреева Е.Н., Григорян О.Р., Шевякина А.Е., Дауров М.А. Оценка эффективности и безопасности модифицированной лапароскопической позадилоной аденомэктомии, дополненной временным пережатием внутренних подвздошных артерий и уретроцистоанастомозом при гиперплазии простаты больших размеров. *Вестник урологии*. 2023;11(4):16-26. Volkov S.N., Pushkar D.Yu., Kolontarev K.B., Stepanchenko V.S., Tereshchenko V.I., Dzharimok A.R., Andreeva E.N., Grigoryan O.R., Shevyakina A.E., Daurov M.A. Modified laparoscopic simple prostatectomy combined with temporary internal iliac arteries clamping and urethrocystoanastomosis for large-volume benign prostatic hyperplasia: evaluation of efficacy and safety. *Urology Herald*. 2023;11(4):16-26. (In Russian). DOI: 10.21886/2308-6424-2023-11-4-16-26
13. Pleil AM, Coyne KS, Reese PR, Jumadilova Z, Rovner ES, Kelleher CJ. The validation of patient-rated global assessments of treatment benefit, satisfaction, and willingness to continue—the BSW. *Value Health*. 2005;8 Suppl 1:S25-34. DOI: 10.1111/j.1524-4733.2005.00069.x
14. Gilling PJ, Aho TF, Frampton CM, King CJ, Fraundorfer MR. Holmium laser enucleation of the prostate: results at 6 years. *Eur Urol*. 2008;53(4):744-749. DOI: 10.1016/j.eururo.2007.04.052
15. Fuschi A, Al Salhi Y, Velotti G, Capone L, Martoccia A, Suraci PP, Scalzo S, Annino F, Khorrami S, Asimakopoulos A, Bozzini G, Falsaperla M, Carbone A, Pastore AL. Holmium laser enucleation of prostate versus minimally invasive simple prostatectomy for large volume (≥ 120 mL) prostate glands: a prospective multicenter randomized study. *Minerva Urol Nephrol*. 2021;73(5):638-648. DOI: 10.23736/S2724-6051.20.04043-6

Сведения об авторах

Станислав Николаевич Волков — канд. мед. наук; заведующий отделением урологии и андрологии ГНЦ РФ ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России
Москва, Россия
<http://orcid.org/0000-0002-2049-2191>
volkov_stas08@mail.ru

Дмитрий Юрьевич Пушкар — д-р мед. наук, профессор, академик РАН; заведующий кафедрой урологии ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России
Москва, Россия
<https://orcid.org/0000-0002-6096-5723>
pushkardm@mail.ru

Константин Борисович Колонтарев — д-р мед. наук; профессор кафедры урологии ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России
Москва, Россия
<https://orcid.org/0000-0003-4511-5998>
kb80@yandex.ru

Information about the authors

Stanislav N. Volkov — M.D., Cand.Sc.(Med); Head, Urology and Andrology Division, National Medical Research Centre of Endocrinology
Moscow, Russian Federation
<http://orcid.org/0000-0002-2049-2191>
volkov_stas08@mail.ru

Dmitry Yu. Pushkar — M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof., Acad. of the RAS; Head, Dept. of Urology, Russian University of Medicine (RosUniMed)
Moscow, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-6096-5723>
pushkardm@mail.ru

Konstantin B. Kolontarev — M.D., Dr.Sc.(Med); Prof., Dept. of Urology, Russian University of Medicine (RosUniMed)
Moscow, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-4511-5998>
kb80@yandex.ru

Владимир Сергеевич Степанченко — врач-уролог-андролог лечебно-диагностического отделения андрологии и урологии ГНЦ РФ ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России
Москва, Россия

<http://orcid.org/0000-0003-2799-2241>
mark2013-2014@mail.ru

Виталий Игоревич Терещенко — врач-уролог лечебно-диагностического отделения андрологии и урологии ГНЦ РФ ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России
Москва, Россия

<http://orcid.org/0000-0002-4478-5968>
dr_tereshchenko@mail.ru

Анзаур Рамазанович Джаримок — канд. мед. наук; врач-уролог отделения урологии ГБУЗ РА АРКБ

Майкоп, Республика Адыгея, Россия
<http://orcid.org/0009-0007-7249-2058>
a.dzharimok@yandex.ru

Анастасия Евгеньевна Шевякина — врач-уролог лечебно-диагностического отделения андрологии и урологии ГНЦ РФ ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России
Москва, Россия

<http://orcid.org/0009-0002-3745-8448>
sh.anastasi@gmail.com

Мурат Асланович Дауров — заведующий отделением урологии ГБУЗ РА АРКБ

Майкоп, Россия
<http://orcid.org/0009-0008-4918-007X>
muratdaurov@mail.com

Vladimir S. Stepanchenko — M.D.; Urologist-Andrologist, Urology and Andrology Division National Medical Research Centre of Endocrinology

Moscow, Russian Federation
<http://orcid.org/0000-0003-2799-2241>
mark2013-2014@mail.ru

Vitaly I. Tereshchenko — M.D.; Urologist-Andrologist, Urology and Andrology Division, National Medical Research Centre of Endocrinology

Moscow, Russian Federation
<http://orcid.org/0000-0002-4478-5968>
dr_tereshchenko@mail.ru

Anzaur R. Dzharimok — M.D., Cand.Sc.(Med); Urologist, Urology Division, Adygea Republican Clinical Hospital

Maykop, Republic of Adygea, Russian Federation
<http://orcid.org/0009-0007-7249-2058>
a.dzharimok@yandex.ru

Anastasia E. Shevyakina — M.D.; Urologist-Andrologist, Urology and Andrology Division National Medical Research Center of Endocrinology

Moscow, Russian Federation
<http://orcid.org/0009-0002-3745-8448>
sh.anastasi@gmail.com

Murat A. Daurov — M.D.; Head, Urology Division, Adygea Republican Clinical Hospital

Maykop, Republic of Adygea, Russian Federation
<http://orcid.org/0009-0008-4918-007X>
muratdaurov@mail.com



Влияния оперативного лечения гиперплазии предстательной железы на эякуляторную функцию

© Максим П. Дианов¹, Павел С. Кызласов², Алексей Г. Мартов²,
Павел Н. Королев¹, Вадим А. Перепечай^{3,4}, Владимир В. Хворов⁵

¹ Кузбасская областная клиническая больница им. С. В. Беляева [Кемерово, Россия]

² Государственный научный центр Российской Федерации — Федеральный медицинский биофизический центр им. А. И. Бурназяна ФМБА России [Москва, Россия]

³ Ростовская клиническая больница — Южный окружной медицинский центр ФМБА России [Ростов-на-Дону, Россия]

⁴ Ростовский государственный медицинский университет [Ростов-на-Дону, Россия]

⁵ Национальный диагностический центр [Щёлково, Россия]

Аннотация

Введение. Существует большое количество методик удаления гиперплазированной ткани предстательной железы. При этом в процессе выбора метода редко учитывается его влияние на эякуляторную функцию.

Цель исследования. Оценить влияние оперативного лечения гиперплазии предстательной железы (ГПЖ) путём эндовидеохирургической позадилоной аденомэктомии (ЭВХ АЭ) и трансуретральной биполярной энуклеации простаты (ТУБЭП) на сексуальную функцию и её эякуляторную составляющую.

Материалы и методы. В исследование включены 60 пациентов в возрасте от 58 до 78 лет с показаниями к хирургическому лечению ГПЖ, активные в сексуальном отношении. Пациенты были рандомизированы на две равные группы. Первая группа (30 пациентов) перенесла ЭВХ АЭ по стандартной методике без сохранения простатической уретры. Второй группе (30 пациентов) выполнена ТУБЭП. До операции и через 3 месяца после неё были заполнены опросники IPSS-QoL и МИЭФ-5, а также шкала количественной оценки мужской копулятивной функции (шкала МКФ). Отдельно анализировали вопросы шкалы МКФ, характеризующие эякуляторную функцию, а также опросник мужского сексуального здоровья (раздел «Расстройства эякуляции»).

Результаты. По всем опросникам до операции различия между группами не было. Через 12 недель после операции получены значительные улучшения по опроснику IPSS-QoL, в группе ЭВХ АЭ — на 24 и 4,3 балла, в группе ТУБЭП — на 25,6 и 4,3 балла ($p < 0,0001$). По опроснику МИЭФ-5 изменений не было ($p > 0,05$), а по шкале МКФ выявлено снижение оценок в группе ТУБЭП на 2,9 балла ($p < 0,05$). По шкале МКФ — «Эякуляторная составляющая» и опроснику мужского сексуального здоровья — «Расстройства эякуляции» были снижения балльных оценок в группе ТУБЭП на 3,2 ($p = 0,0326$) и 6,8 ($p = 0,0254$) баллов соответственно, что говорит об ухудшении эякуляторной функции после ТУБЭП.

Заключение. ЭВХ АЭ и ТУБЭП значимо различаются по влиянию на эякуляторную функцию. При выборе хирургической методики лечения ГПЖ нужно учитывать отношение пациента к степени инвазивности процедуры, вероятности сохранения эякуляторной функции и придерживаться тактики, соответствующей индивидуальным предпочтениям и ожиданиям пациента.

Ключевые слова: гиперплазия предстательной железы; сексуальная функция; эякуляторная функция; аденомэктомия; трансуретральная биполярная энуклеация 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. **Этическое одобрение.** Исследование одобрено Локальным независимым этическим комитетом ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России (Протокол № 122 от 07 сентября 2021 года). **Информированное согласие.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании и обработку персональных данных.

Вклад авторов: М.П. Дианов — концепция исследования, статистическая обработка данных, написание текста рукописи; П.С. Кызласов — разработка дизайна исследования, научное руководство; А.Г. Мартов — научное редактирование, научное руководство; П.Н. Королев — обзор публикаций, анализ данных, статистическая обработка данных; В.А. Перепечай — критический обзор; В.В. Хворов — научное редактирование.

✉ **Корреспондирующий автор:** Максим Петрович Дианов; dianovmp@gmail.com

Поступила в редакцию: 04.01.2024. **Принята к публикации:** 09.04.2024. **Опубликована:** 26.04.2024.

Для цитирования: Дианов М.П., Кызласов П.С., Мартов А.Г., Королев П.Н., Перепечай В.А., Хворов В.В. Влияния оперативного лечения гиперплазии предстательной железы на эякуляторную функцию. *Вестник урологии*. 2024;12(2):15-22. DOI: 10.21886/2308-6424-2024-12-2-15-22.

Effect of benign prostatic hyperplasia surgery on ejaculatory function

© Maksim P. Dianov¹, Pavel S. Kyzlasov², Alexey G. Martov², Pavel N. Korolev¹,
Vadim A. Perepechay^{3, 4}, Vladimir V. Khvorov⁵

¹ Belyaev Kuzbass Regional Clinical Hospital [Kemerovo, Russian Federation]

² State Scientific Centre of the Russian Federation — Burnazyan Federal Medical Biophysical Centre [Moscow, Russian Federation]

³ Rostov Clinical Hospital — Southern Regional Medical Centre [Rostov-on-Don, Russian Federation]

⁴ Rostov State Medical University [Rostov-on-Don, Russian Federation]

⁵ National Diagnostic Centre, LLC [Schelkovo, Russian Federation]

Abstract

Introduction. There are a wide range of techniques available for the removal of hyperplastic prostate tissue. However, the choice of method rarely considers its effect on ejaculatory function.

Objectives. To evaluate the effect of surgery for benign prostatic hyperplasia (BPH) by endovideosurgical posterior adenectomy (EVS AE) and transurethral electroenucleation of the prostate (TUEB) on copulatory function and its ejaculatory component.

Materials & methods. Sixty sexually active patients aged 58 to 78 years with indications for surgical treatment of BPH were included in the study. The patients were randomized into two equal groups. The first group (30 patients) underwent EVS AE by standard technique without preservation of the prostatic urethra. The second group (30 patients) underwent TUEB. Before treatment, standard questionnaires used in urologic practice were completed: IIEF-5, IPSS-QOL, and the scale of quantitative assessment of male copulatory function (scale "MCF"). The block of questions specifically characterizing the ejaculatory component and the "Male Sexual Health Questionnaire", namely the section "Ejaculatory function domain", were analyzed separately. The assessment was conducted before treatment and at the 12th week following surgery. No significant differences were found between the groups on any of the questionnaires prior to surgery.

Results. Three months following surgery, there was a significant improvement in the IPSS-QOL scores for the EVS AE group, by 24 points and 4.3, respectively, and for the TUEB group, 25.6 points and 4.3 (both $p < 0.0001$). No change was observed in the IIEF-5 questionnaire ($p > 0.05$). A slight reduction in scores was noted on the MCF scale for the TUEB group (by 2.9 points, $p < 0.05$), indicating that the general state of erectile function remained unchanged. However, reductions were seen in the "MCF — Ejaculatory Component" and "Male Sexual Health Questionnaire — Ejaculatory function domain" scales for the TUEB group, with ballpark scores decreasing by 3.2 and 6.8 points, respectively (both $p = 0.0326$ and $p = 0.0254$), indicating a worsening in ejaculatory function following TUEB treatment.

Conclusion. When selecting a specific surgical approach for BPH management, consideration should be given to the patient's tolerance for the degree of invasiveness of the procedure while preserving ejaculatory function, and adherence to a treatment strategy that aligns with the patient's individual preferences and expectations.

Keywords: benign prostatic hyperplasia; copulatory function; ejaculatory function; adenectomy; bipolar transurethral enucleation of the prostate; TUEB

Financing. The study was not sponsored. **Conflict of interest.** The authors declare no conflicts of interest. **Ethical statement.** The study was designed according to the prescriptions of the Declaration of Helsinki (revised in Fortaleza, Brazil, October 2013). **Ethical approval.** The study was approved by the Ethics Committee of the State Scientific Centre of the Russian Federation — Burnazyan Federal Medical Biophysical Centre (Protocol No. 122 dated September 7, 2021). **Informed consent.** All patients signed an informed consent to participate in the study and to process personal data.

Authors' contributions: M.P. Dianov — study concept, data analysis, statistical data processing, drafting the manuscript; P.S. Kyzlasov — study design development, supervision; A.G. Martov — scientific editing, supervision; P.N. Korolev — literature review, statistical data processing; V.A. Perepechay — critical review; V.V. Khvorov — scientific editing.

✉ **Corresponding author:** Maksim P. Dianov; dianovmp@gmail.com

Received: 01/04/2023. **Accepted:** 04/09/2024. **Published:** 04/26/2024.

For citation: Dianov M.P., Kyzlasov P.S., Martov A.G., Korolev P.N., Perepechay V.A., Khvorov V.V. Effect of benign prostatic hyperplasia surgery on ejaculatory function. *Urology Herald*. 2024;12(2):15-22. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308-6424-2024-12-2-15-22.

Введение

В Российской Федерации гиперплазию предстательной железы (ГПЖ) диагностируют более чем у 70% мужчин в возрасте старше 60 лет. Темп прироста заболеваемости составляет около 14% в год [1]. Вместе

со злокачественными новообразованиями предстательной железы и хроническим простатитом ГПЖ доминирует в структуре урологической заболеваемости [2]. При этом ГПЖ часто ассоциирована с сексуальной дисфункцией (нарушения либидо,

эрекции, эякуляции и оргазма) [3, 4]. Также данные нарушения могут формироваться на фоне лечения ГПЖ, в том числе хирургического [5 – 7].

В свою очередь существует большое количество методов удаления гиперплазированной ткани предстательной железы. При этом в процессе выбора метода редко учитывается его влияние на эякуляторную функцию. В основном это происходит из-за отсутствия данных о влиянии на неё конкретных методов. В целом ретроградная эякуляция имеется у трёх из четырёх мужчин после любой трансуретральной хирургии [8]. При этом меньшее повреждение шейки мочевого пузыря при экстраперитонеальной лапароскопической аденомэктомии может способствовать сохранению нормальной эякуляции [9].

Цель исследования: оценить влияние оперативного лечения ГПЖ методами эндовидеохирургической позадилоной аденомэктомии (ЭВХ АЭ) и трансуретральной электроэнуклеации простаты (transurethral enucleation with bipolar — TUEB) на сексуальную функцию и её эякуляторную составляющую.

Материалы и методы

В период с 2018 года по 2021 год проведено обследование 60 пациентов с ГПЖ в возрасте от 58 до 78 лет, проходивших хирургическое лечение на базе ГАУЗ «Кузбасская областная клиническая больница им. С. В. Беляева» и в центре урологии и андрологии ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России.

Критерии включения: ГПЖ, наличие показаний к оперативному лечению, активность в сексуальном плане и добровольное информированное согласие. Критерии исключения: наличие активной инфекции мочевыводящих путей, нейрогенные нарушения мочевого пузыря, диагностированный рак предстательной железы, а также тяжёлые общесоматические заболевания, не позволяющие выполнить оперативное лечение.

Пациенты были рандомизированы на две равные группы: в группе 1 выполнена ЭВХ АЭ по стандартной методике без сохранения простатической уретры (n = 30), в группе 2 — TUEB (n = 30). На момент начала исследования использованные методики операции являлись относительно

новыми и интенсивно распространяющимися.

Перед началом лечения пациенты прошли стандартное обследование, включающее лабораторные тесты крови и мочи, в том числе определение уровня общего ПСА, УЗИ органов мочеполовой системы с определением объёма остаточной мочи, МРТ органов малого таза, измерение скорости потока мочи по данным урофлоуметрии. Были заполнены опросники: 1) Международная система суммарной оценки заболеваний предстательной железы в баллах / International Prostate Symptom Score (IPSS); 2) Шкала оценки качества жизни, связанного с нарушениями мочеиспускания / Quality of life (QoL); 3) Международный индекс эректильной функции (МИЭФ-5); 4) Шкала количественной оценки мужской копулятивной функции (МКФ); 5) Анкета мужского сексуального здоровья — Домен эякуляторной функции / Male Sexual Health Questionnaire — Ejaculatory function domain (MSHQ-EjD).

Контрольное обследование, включающее оценку мочеиспускания (урофлоуметрия, IPSS, QoL), оценку эректильной функции (МИЭФ-5, МКФ) и оценку эякуляторной функции (МКФ) — вопросы, характеризующие эякуляторную составляющую полового акта, MSHQ-EjD, — проводилось через 3 месяца после оперативного лечения.

Статистический анализ. Построение базы данных, статистическую обработку и анализ данных проводили с помощью программ «Microsoft Office Excel 2010» («Microsoft Corp.», Redmond, WA, USA) и «Medcalc 18.2.1» («MedCalc Software Ltd.», Ostend, Belgium). Для проверки гипотезы о нормальном распределении использован тест Shapiro-Wilk. В представленной выборке пациентов распределение количественных признаков соответствовало закону нормального распределения. Показатели представлены в виде среднего (M) ± стандартного отклонения (SD), максимальных (max) и минимальных (min) значений. Сравнение исходных показателей в группах производили с помощью Student t-test, сравнение показателей в парных выборках исходно и через 3 месяца проводили с помощью paired Student t-test. Принятый уровень достоверности различий $p < 0,05$.

Результаты

Оценка мочеиспускания. До операции среднее значение максимальной скорости потока мочи ($Q_{\max}$) в группе 1 составляло 4,7 (1 – 14) мл/с, в группе 2 — 5,0 (1 – 13) мл/с (без статистически значимых различий). Через 3 месяца после операции среднее значение $Q_{\max}$ в группе 1 увеличилось до 23 (15 – 39) мл/с, в группе 2 — до 24,1 (16 – 37) мл/с. Прирост значений $Q_{\max}$ до и после проведения вмешательства в обеих группах был статистически значимым, при этом достоверных различий между группами не выявлено.

Средний суммарный балл IPSS при исходной оценке симптомов нижних мочевых путей составлял $30,6 \pm 1,9$ (28 – 34) баллов и $32,3 \pm 1,2$ (30 – 35) баллов в группах 1 и 2 соответственно (без статистически значимых различий между группами). Через 3 месяца после хирургического лечения отмечена существенная положительная динамика по данному показателю составила в группе 1 средний суммарный балл составлял $6,6 \pm 1,7$ баллов, в группе 2 — $6,7 \pm 2,2$ баллов (рис. 1).

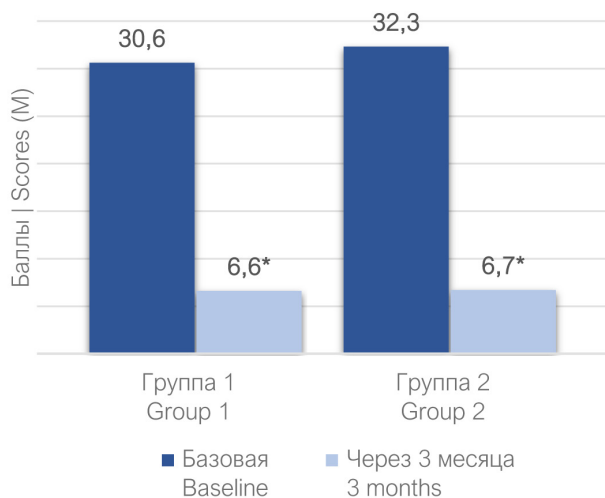


Рисунок 1. Динамика среднего суммарного балла IPSS (* — внутригрупповые различия показателей в обеих группах значимы при $p < 0,0001$; используемый метод — paired Student t-test)

Figure 1. The dynamics of the average overall IPSS score (* — differences in variables of paired samples are significant in both groups at $p < 0.0001$; method used: paired Student t-test)

При исходной оценке качества жизни, связанного с мочеиспусканием среднее значение индекса QoL в обеих группах было идентичным — $5,3 \pm 0,5$ балла. Че-

рез 3 месяца после хирургического лечения среднее значение индекса QoL в обеих группах уменьшилось, но по-прежнему оставалось идентичным — $1,0 \pm 0,6$ балла (рис. 2).

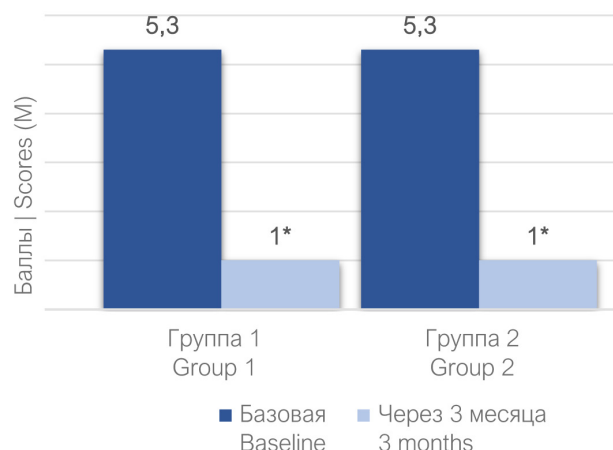


Рисунок 2. Динамика среднего индекса QoL (* — внутригрупповые различия показателей в обеих группах значимы при $p < 0,0001$; используемый метод — paired Student t-test)

Figure 2. The dynamics of the average overall QoL score (* — differences in variables of paired samples are significant in both groups at $p < 0.0001$; method used — paired Student t-test)

Оценка эректильной функции. Среднее значение суммы баллов МИЭФ-5 до операции в группе 1 составляло $19,7 \pm 2,5$ баллов, в группе 2 — $19,3 \pm 2,6$ баллов. Через 3 месяца после хирургического лечения в группе 1 отмечено небольшое улучшение эректильной функции на 0,4 балла ($20,1 \pm 2,5$ балла), в то время как в группе 2 этот показатель оставался неизменным ($19,3 \pm 2,5$ балла) (рис. 3).

Среднее значение суммы баллов МКФ до операции в группе 1 составило $39,0 \pm 6,8$ баллов, в группе 2 — $39,2 \pm 6,4$ баллов. Через 3 месяца после хирургического лечения в группе 1 оценка эректильной функции оставалась фактически прежней и составляла $39,5 \pm 6,9$ баллов, тогда как в группе 2 она снизилась до $36,3 \pm 7,1$ баллов (рис. 4).

Оценка эякуляторной функции. При оценке вопросов шкалы МКФ, характеризующих эякуляторную составляющую полового акта исходная оценка составляла $10,4 \pm 5,4$ балла и $10,8 \pm 4,7$ балла в группах 1 и 2 соответственно. Различий между группами не было. Через три месяца после

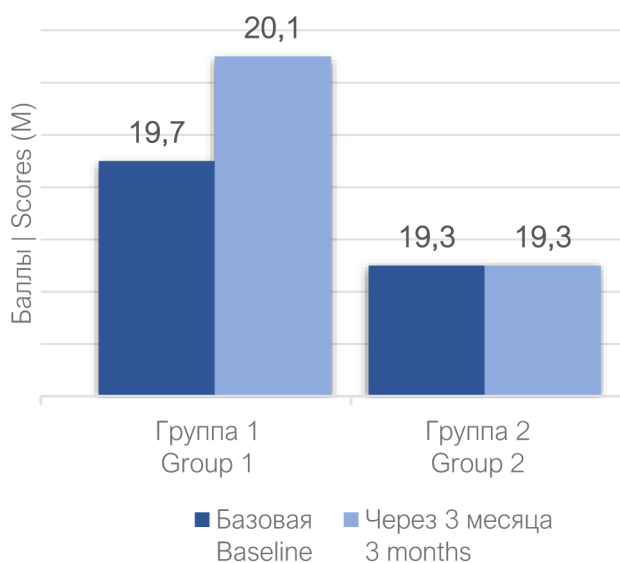


Рисунок 3. Динамика среднего суммарного балла МИЭФ-5 (внутригрупповые различия показателей в обеих группах не значимы, $p > 0,050$; используемый метод — paired Student t-test)

Figure 3. The dynamics of the average overall IIEF-5 score (differences in variables of paired samples are not significant, $p > 0,050$; method used — paired Student t-test)

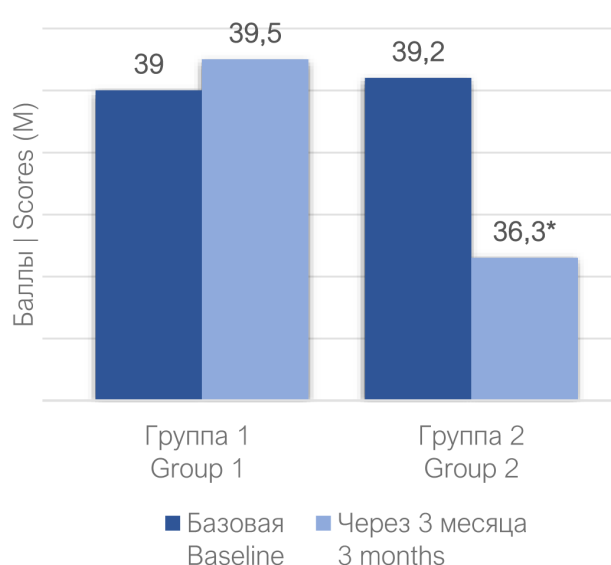


Рисунок 4. Динамика среднего суммарного балла МКФ (* — внутригрупповые различия показателей в группе 2 значимы при $p < 0,050$; используемый метод — paired Student t-test)

Figure 4. The dynamics of the average overall MCF score (* — differences in variables of paired samples in group 2 are significant at $p < 0.050$; method used — paired Student t-test)

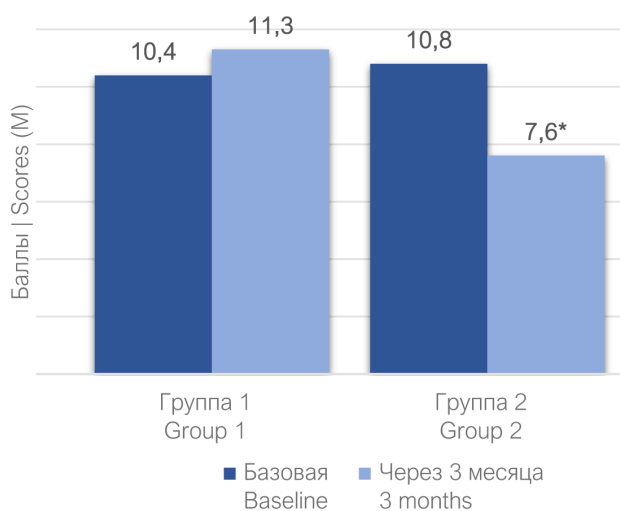


Рисунок 5. Динамика среднего балла МКФ — Эякуляторная составляющая (* — внутригрупповые различия показателей в группе 2 значимы при $p = 0,0326$; используемый метод — paired Student t-test)

Figure 5. The dynamics of the average overall score for the MCF — Ejaculation domain (* — differences in variables of paired samples in group 2 are significant at $p < 0.0326$; method used — paired Student t-test)

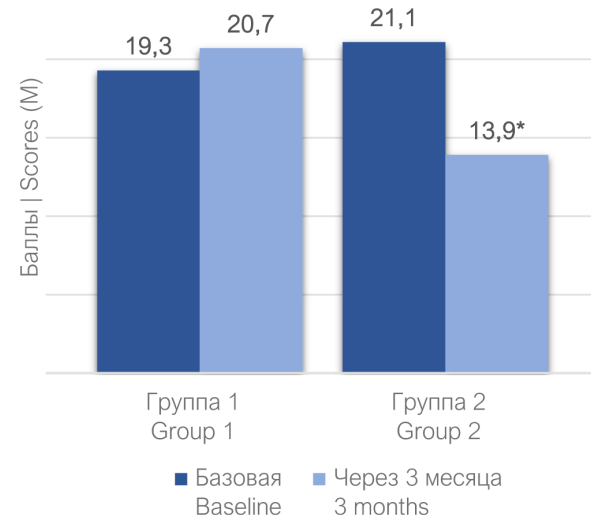


Рисунок 6. Динамика среднего суммарного балла анкеты Мужского сексуального здоровья — Домен эякуляторная функция (* — внутригрупповые различия показателей в группе 2 значимы при $p = 0,0254$; используемый метод — paired Student t-test)

Figure 6. The dynamics of average overall score for the Male Sexual Health Questionnaire — Ejaculatory Function domain (* — differences in variables of paired samples in group 2 are significant at $p < 0.0254$; method used — paired Student t-test)

хирургического лечения в группе 1 значение данного показателя практически не изменилось и составляло $11,3 \pm 4,9$ балла, во второй группе оно снизилось до $7,6 \pm 6,0$ балла (рис. 5).

По опроснику мужского сексуального здоровья «Расстройства эякуляции» до операции среднее значение в первой группе составляло $19,3 \pm 11,2$ балла, во второй группе — $21,1 \pm 10,0$. Значимых различий между группами не было. Через 3 месяца значения оценок эякуляторной функции в первой группе изменились незначительно, сохранившись на прежнем уровне — $20,7 \pm 9,7$ балла. Во второй группе отмечено значимое ухудшение: средняя оценка стала составлять $13,9 \pm 12,7$ баллов (рис. 6).

Обсуждение

Известно, что хирургическое лечение инфравезикальной обструкции, ассоциированной с ГПЖ, может негативно влиять на эректильную функцию вследствие повреждения нервных волокон и сосудов, а также психологических факторов [10]. Травматическое воздействие чаще всего связано с хирургической травматизацией тканей и термическим воздействием. Некоторые исследования показали, что послеоперационная эректильная дисфункция связана с целостностью капсулы предстательной железы, через которую проходит кавернозный нерв [11].

Трансуретральная резекция простаты (ТУРП) по-прежнему остаётся золотым стандартом хирургического лечения ДГПЖ, однако частота развития ретроградной эякуляции в послеоперационном периоде ТУРП достигает 70%, что обуславливает выраженное негативное влияние на сексуальную функцию мужчины [12]. Эти данные были подтверждены рандомизированными контролируемые исследованиями, сообщившими о 62 – 75% риске возникновения эякуляторной дисфункции, особенно ретроградной эякуляции, среди пациентов, перенёсших ТУРП [13, 14].

Применение лазерной энуклеации простаты (HoLEP) также сопровождалось исследованиями её влияния на сексуальную функцию мужчины. Так, исследование F. Meng et al. (2007) продемонстрировало 21% риск развития болезненной эякуляции и 70%-ную частоту развития ретроградной эякуляции при 6-месяч-

ном наблюдении после HoLEP, однако не было выявлено существенных различий в качестве эректильной и оргазмической функции до и после вмешательства [15]. Однако уже через 1 год наблюдения частота развития ретроградной эякуляции, болезненной эякуляции, уменьшения объёма эякулята составила 76,6%, 3,3% и 18,3% соответственно. Также, через 1 год после операции авторы обнаружили небольшое улучшение показателя эректильной функции оцениваемой при помощи опросника МИЭФ-5, при значительном снижении показателя оргазмической функции после операции.

Действительно, данные мировой литературы подтверждают те показатели, которые были получены нами в группе трансуретральной биполярной энуклеации простаты. Так, TUEB, несмотря на высокие показатели эректильной функции в послеоперационном периоде, была ассоциирована с выраженным нарушением эякуляторной функции.

С другой стороны P. Li et al. (2021) сообщили, что ретроградная эякуляция после энуклеации простаты с использованием гольмиевого лазера при интактной шейке мочевого пузыря составила 11,7% [16]. В исследовании Z. Li et al. (2016) было проанализировано восемнадцать рандомизированных клинических исследований, объединивших данные 2 433 участников [17]. Так, трансуретральная резекция простаты, плазмакинетическая резекция простаты, плазмокинетическая энуклеация простаты, гольмиевая и тулиевая лазерная энуклеация простаты, открытая и лапароскопическая аденомэктомии не были ассоциированы со снижением показателя МИЭФ-5 в послеоперационном периоде. Более того, у пациентов, перенёсших гольмиевую, тулиевую и плазмокинетическую энуклеацию простаты, а также ТУРП наблюдалось улучшение эректильной функции в послеоперационном периоде. Кумулятивный анализ данных в этом исследовании продемонстрировал лидирующую роль лапароскопической аденомэктомии в отношении послеоперационных показателей МИЭФ-5 [17]. Эти данные коррелируют с результатами нашего исследования. Действительно, применение ЭВХ АЭ в целом не оказывало негативного влияния на сексуальную функцию, обеспечивая сохране-

ние эякуляторной функции. Даже на фоне большей инвазивности данный метод явно предпочтительнее с точки зрения сбережения эякуляции.

Ограничения исследования. К ограничениям исследования можно отнести небольшой срок наблюдения (3 месяца), а также отсутствие операции на основе лазерных технологий среди сравниваемых радикальных оперативных лечений ГПЖ.

Заключение

Исследование показало, что ЭВХ АЭ и TUEB простаты по-разному влияют на эякуляторную функцию. При выборе хирургической методики лечения ГПЖ нужно

учитывать отношение пациента к степени инвазивности процедуры, возможности сохранения эякуляторной функции и придерживаться тактики, соответствующей индивидуальным предпочтениям и ожиданиям пациента.

Ключевые моменты:

1. ЭВХ АЭ и TUEB одинаково эффективно устраняют или минимизируют СНМП, сохраняя эректильную функцию в исходном состоянии.

2. TUEB ассоциирована с выраженным нарушением эякуляторной функции, в то время как ЭВХ АЭ в целом обеспечивает сохранение эякуляторной функции на прежнем уровне.

Список литературы | References

1. Аполихин О.И., Севрюков Ф.А., Сорокин Д.А., Карпухин И.В., Пучкин А.Б., Семёнычев Д.В., Кочкин А.Д. Динамика и прогнозы заболеваемости доброкачественной гиперплазией предстательной железы в Нижегородской области. *Клиническая и экспериментальная урология*. 2013;(3):4-7. Apolikhin O.I., Sevrukov F.A., Sorokin D.A., Karpukhin I.V., Puchkin A.B., Semenychev D.V., Kochkin A.D. Dynamics and prognosis of the benign prostatic hyperplasia morbidity in Nizhegorodsky region. *Experimental and Clinical Urology*. 2013;(3):4-7. (In Russian). eLIBRARY ID: 20386621; EDN: REDDGB
2. Аполихин О.И., Сивков А.В., Комарова В.А., Никушина А.А. Болезни предстательной железы в Российской Федерации: статистические данные 2008-2017 гг. *Клиническая и экспериментальная урология*. 2019;(2):4-13. Apolikhin O.I., Sivkov A.V., Komarova V.A., Nikushina A.A. 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
3. Тюзиков И.А. Эякуляторные дисфункции у мужчин как современная междисциплинарная медико-социальная проблема. Медицинский алфавит. 2014;3(16):19-24. Tyuzikov I.A. Ejaculatory dysfunctions at men as a modern interdisciplinary medical and social problem. *Medicinskij alfavit*. 2014;3(16):19-24. (In Russian). eLIBRARY ID: 22267287; EDN: STHDTD
4. Холодный В.А. Симптоматические сексуальные дисфункции в урологической практике. Экспериментальная и клиническая урология. 2013;(4):58-65. Kholodny V.A. Symptomatic sexual dysfunctions in urological practice. *Experimental and Clinical Urology*. 2013;(4):58-65. (In Russian). eLIBRARY ID: 21167198; EDN: RVFGFZ
5. Котов С.В., Семенов А.П., Юсуфов А.Г., Гуспанов Р.И. Влияние эндоскопической энуклеации гиперплазии предстательной железы на эректильную и эякуляторную функции. *Вестник урологии*. 2023;11(4):128-140. Kotov S.V., Semenov A.P., Yusufov A.G., Guspanov R.I. Effect of endoscopic enucleation of the prostate on erectile and ejaculatory function. *Urology Herald*. 2023;11(4):128-140. (In Russian). DOI: 10.21886/2308-6424-2023-11-4-128-140
6. Мартов А.Г., Ергаков Д.В., Аслиев К.А., Байков Н.А. Эякуляторно-протективная энуклеация доброкачественной гиперплазии предстательной железы: это вообще возможно? *Вестник урологии*. 2023;11(1):59-69. Martov A.G., Ergakov D.V., Asliev K.A., Baykov N.A. Ejaculation-sparing enucleation of benign prostate hyperplasia: is it almost feasible? *Urology Herald*. 2023;11(1):59-69. (In Russian). DOI: 10.21886/2308-6424-2023-11-1-59-69
7. Di Sante S, Mollaioli D, Gravina GL, Ciocca G, Limoncin E, Carosa E, Lenzi A, Jannini EA. Epidemiology of delayed ejaculation. *Transl Androl Urol*. 2016;5(4):541-548. DOI: 10.21037/tau.2016.05.10
8. Marra G, Sturch P, Oderda M, Tabatabaei S, Muir G, Gontero P. Systematic review of lower urinary tract symptoms/benign prostatic hyperplasia surgical treatments on men's ejaculatory function: Time for a bespoke approach? *Int J Urol*. 2016;23(1):22-35. DOI: 10.1111/iju.12866
9. Xie JB, Tan YA, Wang FL, Xuan Q, Sun YW, Xiao J, Zhu YP, Zhou LY. Extraperitoneal laparoscopic adenomectomy (Madigan) versus bipolar transurethral resection of the prostate for benign prostatic hyperplasia greater than 80 ml: complications and functional outcomes after 3-year follow-up. *J Endourol*. 2014;28(3):353-359. DOI: 10.1089/end.2013.0374
10. Gu RZ, Xia SJ. [Surgical options for benign prostatic hyperplasia: impact on sexual function and risk factors]. *Zhonghua Nan Ke Xue*. 2011;17(9):837-841. (In Chinese). PMID: 21961250.
11. Kwon JS, Lee JW, Lee SW, Choi HY, Moon HS. Comparison of effectiveness of monopolar and bipolar transurethral resection of the prostate and open prostatectomy in large benign prostatic hyperplasia. *Korean J Urol*. 2011;52(4):269-273. DOI: 10.4111/kju.2011.52.4.269
12. Jaidane M, Arfa NB, Hmidia W, Hidoussi A, Slama A, Sorba NB, Mosbah F. Effect of transurethral resection of the prostate on erectile function: a prospective comparative

- study. *Int J Impot Res.* 2010;22(2):146-151.
DOI: 10.1038/ijir.2009.56
13. Donovan JL, Peters TJ, Neal DE, Brookes ST, Gujral S, Chacko KN, Wright M, Kennedy LG, Abrams P. A randomized trial comparing transurethral resection of the prostate, laser therapy and conservative treatment of men with symptoms associated with benign prostatic enlargement: The CLasP study. *J Urol.* 2000;164(1):65-70.
PMID: 10840426
14. Mebust WK, Holtgrewe HL, Cockett AT, Peters PC. Transurethral prostatectomy: immediate and postoperative complications. A cooperative study of 13 participating institutions evaluating 3,885 patients. *J Urol.* 1989;141(2):243-247.
DOI: 10.1016/s0022-5347(17)40731-2
15. Meng F, Gao B, Fu Q, Chen J, Liu Y, Shi B, Xu Z. Change of sexual function in patients before and after Ho:YAG laser enucleation of the prostate. *J Androl.* 2007;28(2):259-261.
DOI: 10.2164/jandrol.106.000372
16. Li P, Wang C, Tang M, Han P, Meng X. Holmium laser enucleation of prostate by using en-bloc and bladder neck preservation technique: technical consideration and influence on functional outcomes. *Transl Androl Urol.* 2021;10(1):134-142.
DOI: 10.21037/tau-20-852
17. Li Z, Chen P, Wang J, Mao Q, Xiang H, Wang X, Wang X, Zhang X. The impact of surgical treatments for lower urinary tract symptoms/benign prostatic hyperplasia on male erectile function: A systematic review and network meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2016;95(24):e3862. Erratum in: *Medicine (Baltimore).* 2016;95(31):e5074.
DOI: 10.1097/MD.0000000000003862

Сведения об авторах

Максим Петрович Дианов — врач-уролог отделения урологии ГАУЗ «Кузбасская областная клиническая больница им. С. В. Беляева»
Кемерово, Россия
<https://orcid.org/0009-0008-7183-1369>
dianovmp@gmail.com

Павел Сергеевич Кызласов — д-р мед. наук, профессор; профессор кафедры урологии и андрологии Медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования; руководитель центра урологии и андрологии, заведующий отделением урологии ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России
Москва, Россия
<https://orcid.org/0000-0003-1050-6198>
dr.kyzlasov@mail.ru

Алексей Георгиевич Мартов — д-р мед. наук, профессор, член-корр. РАН; заведующий кафедрой урологии и андрологии Медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России
Москва, Россия
<https://orcid.org/0000-0001-6324-6110>
martovalex@mail.ru

Павел Николаевич Королев — врач-уролог отделения урологии ГАУЗ «Кузбасская областная клиническая больница им. С. В. Беляева»
Кемерово, Россия
<https://orcid.org/0009-0007-3253-4460>
k-p-n-1998@yandex.ru

Вадим Анатольевич Перепечай — д-р мед. наук, доцент; профессор кафедры урологии и репродуктивного здоровья человека (с курсом детской урологии и андрологии) ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России; руководитель центра урологии, заведующий отделением урологии РКБ ФБГУЗ ЮОМЦ ФМБА России
Ростов-на-Дону, Россия
<https://orcid.org/0000-0001-6869-8773>
perepechay_va@mail.ru

Владимир Вячеславович Хворов — канд. мед. наук; заведующий центром урологии и хирургии ООО «Национальный диагностический центр»
Щелково, Россия
<https://orcid.org/0000-0002-6275-3281>
ursurg@ya.ru

Information about the authors

Maksim P. Dianov — M.D., Urologist, Urology Division, Belyaev Kuzbass Regional Clinical Hospital
Kemerovo, Russian Federation
<https://orcid.org/0009-0008-7183-1369>
dianovmp@gmail.com

Pavel S. Kyzlasov — M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof.; Prof., Dept. of Urology and Andrology, Medical and Biological University of Innovation and Continuing Education; Head, Urology and Andrology Centre, State Scientific Centre of the Russian Federation — Burnazyan Federal Medical Biophysical Centre
Moscow, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-1050-6198>
dr.kyzlasov@mail.ru

Alexey G. Martov — M.D., Dr.Sc. (Med), Full Prof., Corr. M. of the RAS; Head, Dept. of Urology and Andrology, Biomedical University of Innovations and Continuing Education, State Scientific Centre of the Russian Federation — Burnazyan Federal Medical Biophysical Centre Moscow, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-6324-6110>
martovalex@mail.ru

Pavel N. Korolev — M.D.; Urologist, Urology Division, Belyaev Kuzbass Regional Clinical Hospital
Kemerovo, Russian Federation
<https://orcid.org/0009-0007-3253-4460>
k-p-n-1998@yandex.ru

Vadim A. Perepechay — M.D., Dr.Sc.(Med), Assoc.Prof. (Docent); Prof., Dept. of Urology, Pediatric Urology and Reproductive Health, Rostov State Medical University; Head, Urology Centre & Urology Division, Rostov Clinical Hospital — Southern District Medical Centre
Rostov-on-Don, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-6869-8773>
perepechay_va@mail.ru

Vladimir V. Khvorov — M.D., Cand.Sc.(Med); Head, Centre for Urology and Surgery, «National Diagnostic Center», LLC
Schelkovo, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-6275-3281>
ursurg@ya.ru



Антибиотикорезистентность микроорганизмов, выделенных из мочи пациентов до хирургического лечения гиперплазии предстательной железы: данные 7-летнего многоцентрового исследования

© Михаил И. Коган¹, Владимир Л. Медведев^{2,3}, Юлия Л. Набока¹,
Дмитрий В. Сизякин¹, Сергей Н. Иванов¹, Георгий А. Палагута^{2,3},
Ирина А. Гудима¹

¹ Ростовский государственный медицинский университет [Ростов-на-Дону, Россия]

² Кубанский государственный медицинский университет [Краснодар, Россия]

³ Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница №1 им. проф. С. В. Очаповского [Краснодар, Россия]

Аннотация

Введение. Тенденция к приобретению микроорганизмами механизмов устойчивости является наиболее обсуждаемой и значимой во всем мире. Изучение региональных различий в отношении качественных характеристик микроорганизмов представляет важную информацию для проведения эмпирической профилактики и терапии инфекционных осложнений, а также обеспечивает расширение понимания вариативности свойств микробных сообществ в рамках клинической структуры заболеваний и общего статуса пациентов.

Цель исследования. Оценка антибиотикорезистентности микроорганизмов, выделенных из мочи пациентов с гиперплазией предстательной железы (ГПЖ) в высоком титре перед оперативным вмешательством

Материалы и методы. В настоящее многоцентровое ретроспективное исследование, проведенное с марта 2016 года по февраль 2023 года, вошли 59 пациентов с цистостомой (I группа), 46 — без дренажей с лейкоцитурией (II группа) и 44 — без дренажей и без лейкоцитурии (III группа). Критерии включения в исследование: наличие показаний к оперативному лечению ГПЖ, отсутствие в анамнезе заболеваний, передаваемых половым путем, отсутствие симптомов инфекций мочевых путей, отсутствие рака предстательной железы, наличие информированного добровольного согласия пациента на участие в исследовании.

Результаты. У пациентов I группы показатели устойчивости к ципрофлоксацину были статистически значимо выше по сравнению со II группой (85,7% vs 55,6%, $p = 0,002$). Устойчивость грамотрицательных микроорганизмов к меропенему и имипенему, напротив, оказалась выше в III группе пациентов по сравнению с I группой (соответственно, для меропенема — 31,1% vs 13,7%, $p = 0,006$; для имипенема — 44,5% vs 9,8%, $p = 0,001$). Резистентность грамположительных микроорганизмов к ампициллину в группах I, II и III составила 13,6%, 6,3% и 20,0%, соответственно ($p > 0,05$). При этом верифицированные грамположительные микроорганизмы обладали крайне высокой устойчивостью ко всем представленным препаратам группы фторхинолонов (ципрофлоксацин, норфлоксацин, левофлоксацин), а показатели резистентности варьировались от 63,6% до 80,0%.

Заключение. Исследование показывает, что частота выделения устойчивых микроорганизмов из мочи пациентов без дренажей или клинико-лабораторных признаков воспаления в мочевыводящих путях оказывается на высоком уровне. Наличие устойчивости создаёт риски развития трудно контролируемых инфекционных осложнений. Таким образом, в настоящее время у каждого пациента с ГПЖ, имеющего показания к хирургическому лечению инфравезикальной обструкции, независимо от наличия факторов риска следует рассматривать возможность оценки наличия антибиотикорезистентности микроорганизмов, выделяемых из мочи.

Ключевые слова: доброкачественная гиперплазия предстательной железы; ДГПЖ; трансуретральная резекция предстательной железы; ТУРП; инфекции мочевых путей; ИМП; антибиотикорезистентность

Финансирование. Исследование выполнено при финансовой поддержке Фонда содействия инновациям (№ 19043ГУ/2023 от 21 февраля 2024 года). **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 Локальным независимым этическим комитетом ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России (Протокол № 14/23 от 14 сентября 2023 года). **Информированное согласие.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании и обработку персональных данных.

Вклад авторов: М.И. Коган, Ю.Л. Набока — разработка дизайна исследования, научное руководство, научное редактирование; В.Л. Мед-

ведов, Д.В. Сизыкин — критический обзор, материально-техническая база; С.Н. Иванов — концепция исследования, разработка дизайна исследования, сбор данных, анализ данных, статистическая обработка, написание текста рукописи; Г.А. Палагута — сбор данных, обзор литературы; И.А. Гудима — критический обзор.

✉ **Корреспондирующий автор:** Сергей Никитич Иванов; ivanovsergey19@gmail.com

Поступила в редакцию: 18.12.2023. **Принята к публикации:** 13.02.2024. **Опубликована:** 26.04.2024.

Для цитирования: Коган М.И., Медведев В.Л., Набока Ю.Л., Сизыкин Д.В., Иванов С.Н., Палагута Г.А., Гудима И.А. Антибиотикорезистентность микроорганизмов, выделенных из мочи пациентов до хирургического лечения гиперплазии предстательной железы: данные 7-летнего многоцентрового исследования. *Вестник урологии*. 2024;12(2):23-32. DOI: 10.21886/2308-6424-2024-12-2-23-32.

Antibiotic resistance of microorganisms isolated from the urine of patients before surgical treatment for benign prostatic hyperplasia: results from a 7-year single-center study

© Mikhail I. Kogan¹, Vladimir L. Medvedev^{2,3}, Yulia L. Naboka¹,
Dmitry V. Sizyakin¹, Sergey N. Ivanov¹, Georgy A. Palaguta^{2,3}, Irina A. Gudima¹

¹ Rostov State Medical University [Rostov-on-Don, Russian Federation]

² Kuban State Medical University [Krasnodar, Russian Federation]

³ Research Institute – Prof. Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1 [Krasnodar, Russian Federation]

Abstract

Introduction. The tendency of microorganisms to develop resistance mechanisms is a widely discussed and significant problem worldwide. Studying regional differences in the qualitative characteristics of microorganisms provides valuable information for empirically preventing and treating infectious complications, as well as providing an enhanced understanding of the variability in microbial community properties within the clinical context of diseases and patients' comorbidity status.

Objective. To assess the antibiotic resistance of microorganisms isolated in high titers from the urine samples of patients with benign prostate hyperplasia (BPH) prior to surgery.

Materials & Methods. This single-center, retrospective study conducted from March 2016 to February 2023 included 59 suprapubic-draining BPH-patients (Group I), 46 drainage-free BPH-patients with leukocyturia (Group II), and 44 drainage-free BPH-patients and no leukocyturia (Group III). Inclusion criteria: indications for BPH surgery, no history of sexually transmitted diseases, no symptoms of urinary tract infection, and no prostate cancer. The patient's voluntary informed consents to participate were also obtained.

Results. The rates of resistance to ciprofloxacin in patients of Group I were statistically significantly higher compared to Group II (85.7% vs 55.6%, $p = 0.002$). Resistance of gram-negative microorganisms to meropenem and imipenem was higher in Group III compared to Group I (31.1% vs 13.7%, $p = 0.006$ for meropenem and 44.5% vs 9.8%, $p = 0.001$ for imipenem, respectively). Resistance of Gram-positive microorganisms to ampicillin in Groups I to III was 13.6%, 6.3% and 20.0%, respectively with no significant difference between groups ($p > 0.05$). However, there was extremely high resistance among verified Gram-positive organisms to all the drugs in the fluoroquinolone class (ciprofloxacin, norfloxacin, levofloxacin) ranged from 63.6% to 80.0%.

Conclusion. The present study demonstrates that the isolation frequency of antibiotic-resistant microorganisms from the urine sample of drainage-free BPH-patients or no clinical and laboratory signs of inflammation in the urinary tract is high. The presence of antibiotic resistance provides risks for developing difficult-to-control infectious complications. Currently, assessment of urine-derived microbial antibiotic resistance should be considered in every BPH-patient with indications for surgical management of bladder outlet obstruction, regardless of the presence of risk factors.

Keywords: benign prostatic hyperplasia; BPH; transurethral resection of the prostate; TURP; urinary tract infections; UTI; antibiotic resistance

Financing. The research was supported by FASIE (No 19043GU/2023 dated February 21, 2024). **Conflict of interest.** The authors declare no conflicts of interest. **Ethical statement.** The study was designed according to the prescriptions of the Declaration of Helsinki (revised in Fortaleza, Brazil, October 2013). **Ethical approval.** The study was approved by the Ethics Committee of Rostov State Medical University (Protocol No. 14/23 dated September 14, 2023). **Informed consent.** All patients signed an informed consent to participate in the study and to process personal data.

Authors' contribution: M.I. Kogan, Yu.L. Naboka — research design, supervision, scientific editing; V.L. Medvedev, D.V. Sizyakin — critical review, resources; S.N. Ivanov — study concept, research design, data acquisition, data analysis, statistical data processing, drafting the manuscript; G.A. Palaguta — data acquisition, literature review; I.A. Gudima — critical review.

✉ **Corresponding author:** Sergey N. Ivanov; ivanovsergey19@gmail.com

Received: 12/18/2023. **Accepted:** 02/13/2024. **Published:** 04/26/2024.

For citation: Kogan M.I., Medvedev V.L., Naboka Y.L., Sizyakin D.V., Ivanov S.N., Palaguta G.A., Gudima I.A. Antibiotic resistance of microorganisms isolated from the urine of patients before surgical treatment for benign prostatic hyperplasia: results from a 7-year single-center study. *Urology Herald*. 2024;12(2):23-32. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308-6424-2024-12-2-23-32.

Введение

Микробный спектр мочевых путей человека претерпевает определённые качественные и количественные изменения в связи с влиянием различных факторов, доминирующими из которых являются применение химиотерапевтических противомикробных средств и других фармакологических субстанций, наличие нарушений уродинамики, изменение экологического окружения, различные социальные детерминанты [1, 2]. Наиболее обсуждаемой и значимой во всем мире является тенденция к приобретению микроорганизмами механизмов устойчивости. Описанные факторы риска развития резистентности и появления возбудителей с множественной лекарственной устойчивостью включают приём противомикробных препаратов в анамнезе, наличие истории стационарного пребывания в медицинских учреждениях, дренирование нижних мочевых путей в анамнезе [3, 4, 5]. Однако отсутствие очевидных факторов риска приобретения устойчивости к противомикробным препаратам не исключает наличия микробных сообществ с широким спектром механизмов резистентности. Мета-анализ 2023 года позволил подтвердить снижение эффективности эмпирической антибактериальной профилактики инфекционных осложнений при трансуретральной хирургии гиперплазии предстательной железы, что может быть следствием подтверждённой общей тенденции к росту резистентности микроорганизмов [6]. С другой стороны, изучение региональных различий в отношении качественных характеристик микроорганизмов представляет важную информацию для проведения эмпирической профилактики и терапии инфекционных осложнений, а также обеспечивает расширение понимания вариативности свойств микробных сообществ в рамках клинической структуры заболеваний и общего статуса пациентов.

Цель исследования: оценить антибиотикорезистентность микроорганизмов, выделенных из мочи пациентов с гиперплазией предстательной железы в высокой концентрации перед оперативным вмешательством.

Материалы и методы

В настоящее многоцентровое ретроспективное исследование, проведённое с марта

2016 года по февраль 2023 года, вошли 149 пациентов, прошедших хирургическое лечение по поводу гиперплазии предстательной железы (ГПЖ), осложнённой инфравезикальной обструкцией. Все пациенты были разделены на три группы: 59 пациентов с цистостомой (I группа), 46 — без дренажей с лейкоцитурией (II группа) и 44 — без дренажей и без лейкоцитурии (III группа). Критерии включения в исследование: наличие показаний к оперативному лечению ГПЖ, отсутствие в анамнезе заболеваний, передаваемых половым путём, отсутствие симптомов инфекций мочевых путей, отсутствие рака предстательной железы, наличие информированного добровольного согласия пациента на участие в исследовании.

Забор мочи, бактериологическое исследование мочи проводили в соответствии с Клиническими рекомендациями [7]. Оценку антибиотикочувствительности / резистентности выделенных штаммов проводили в соответствии с Рекомендациями по определению чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам¹. При отсутствии мочевых дренажей забирали среднюю порцию мочи в стерильный контейнер Sterile Uricol (HiMedia Laboratories, Mumbai, India); при наличии цистостомического дренажа предварительно осуществляли замену дренажа с дальнейшим забором материала. Результаты культурального исследования подтверждали методом масс-спектрометрии с использованием MALDI Biotyper 3.0 (Bruker Daltonics, Billerica, MA, USA). Уровень значимой бактериурии (БУ) составил $\geq 10^3$ КОЕ/мл при уровне значимой лейкоцитурии ≥ 10 в поле зрения.

Статистический анализ. Статистический анализ проводили в среде статистической обработки и визуализации данных IBM SPSS Statistics ver. 23.0 («SPSS: An IBM Company», IBM SPSS Corp., Armonk, NY, USA). Для сравнения частот применялся критерий Pearson's chi-square с поправкой на правдоподобие, для множественных попарных сравнений групп применялась поправка Bonferroni (уровень значимости $p < 0,050$ для первичного сравнения и $p < 0,017$ — для множественных сравнений при использовании поправки).

1 Определение чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам. Рекомендации. 2021.

Результаты

У 149 пациентов из мочи было выделено 177 таксонов микроорганизмов. Среди 149 пациентов 28 имели микст-бактериурию (56 изолятов), тогда как из мочи 121 пациента выделялась монокультура. В таблице 1 представлен микробный спектр мочи ($\geq 10^3$ КОЕ/мл) и частоты встречаемости микроорганизмов в исследуемых группах. Сравнительный анализ частот встречаемости микроорганизмов продемонстрировал статистически значимое преобладание *Escherichia coli* во II группе по сравнению с III группой (34,7% vs 15,3%, $p = 0,015$). Изоляты *Acinetobacter baumannii* были получены только в III группе пациентов. Группы были сопоставимы в отношении частоты выделения остальных микроорганизмов.

Сочетание нескольких микробных агентов в спектре бактериурии отмечено у 28 больных. В I группе микст-бактериурия установлена у 10 пациентов: по 2 наблюдения

— для сочетаний *E. coli* + *Enterococcus faecalis*, *Enterobacter cloacae* + *Morganella morganii*; по 1 наблюдению — для сочетаний *Enterococcus faecalis* + *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus faecalis* + *Morganella morganii*, *Enterococcus faecalis* + *Proteus mirabilis*, *Enterococcus faecalis* + *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* + *Morganella morganii*, *Proteus mirabilis* + *Klebsiella pneumoniae*.

Во II группе пациентов микст-бактериурия выявлена у 3 обследованных: в 2 случаях наблюдалось сочетание *E. coli* + *E. faecalis*, в 1 случае — *E. faecalis* + *S. aureus*.

В III группе пациентов микст-бактериурия определена у 15 обследованных: в 4 случаях наблюдалось сочетание *E. coli* + *E. faecalis*; по 2 наблюдения установлено для ассоциаций *K. pneumoniae* + *A. baumannii*, *E. faecalis* + *A. baumannii*, *E. faecalis* + *E. cloacae*, *E. coli* + *K. pneumoniae*; по 1 наблюдению регистрировали сочетания *E. coli* + *M. morganii*, *E. faecalis* + *M. morganii*, *K. pneumoniae* + *P. aeruginosa*.

Таблица 1. Спектр микроорганизмов, выделенных из мочи
Table 1. Spectrum of microorganisms isolated from urine

	I группа Group I СУБ MLB		II группа Group II СУБ MLB		III группа Group III СУБ MLB		P	P ₁₋₂	P ₁₋₃	P ₂₋₃
	n (%)	КОЕ/мл CFU/ml	n (%)	КОЕ/мл CFU/ml	n (%)	КОЕ/мл CFU/ml				
<i>E. coli</i>	12 (17,4)	10 ^{4,8}	17 (34,7)	10 ^{5,0}	9 (15,3)	10 ^{4,9}	0,029*	0,025	0,770	0,015*
<i>K. pneumoniae</i>	15 (21,7)	10 ^{4,9}	8 (16,3)	10 ^{5,0}	16 (27,1)	10 ^{4,9}	0,404	0,486	0,466	0,180
<i>K. oxytoca</i>	1 (1,5)	10 ^{5,0}	1 (2,0)	10 ^{5,0}	2 (3,4)	10 ^{5,0}	0,758	0,832	0,463	0,640
<i>M. morganii</i>	4 (5,8)	10 ^{5,0}	0 (0,0)	10 ^{5,0}	1 (1,7)	10 ^{5,0}	0,142	0,062	0,164	0,598
<i>P. mirabilis</i>	1 (1,5)	10 ^{5,0}	2 (4,1)	10 ^{5,0}	1 (1,7)	10 ^{5,0}	0,600	0,345	0,926	0,407
<i>E. cloacae</i>	8 (11,6)	10 ^{5,0}	2 (4,1)	10 ^{5,0}	6 (10,2)	10 ^{5,0}	0,351	0,162	0,780	0,273
<i>P. aeruginosa</i>	1 (1,5)	10 ^{5,0}	1 (2,0)	10 ^{5,0}	3 (5,1)	10 ^{5,0}	0,433	0,849	0,217	0,343
<i>A. baumannii</i>	0 (0,0)	10 ^{5,0}	0 (0,0)	10 ^{5,0}	7 (11,9)	10 ^{5,0}	< 0,001*	–	< 0,001*	< 0,001*
<i>S. maltophilia</i>	2 (2,9)	10 ^{5,0}	1 (2,0)	10 ^{5,0}	2 (3,4)	10 ^{5,0}	0,915	0,782	0,868	0,675
<i>E. faecalis</i>	19 (27,5)	10 ^{5,0}	15 (30,6)	10 ^{4,9}	8 (13,6)	10 ^{4,9}	0,075	0,700	0,065	0,039
<i>E. faecium</i>	3 (4,4)	10 ^{5,0}	1 (2,0)	10 ^{5,0}	2 (3,4)	10 ^{5,0}	0,793	0,496	0,766	0,701
<i>S. aureus</i>	3 (4,4)	10 ^{5,0}	1 (2,0)	10 ^{5,0}	2 (3,4)	10 ^{5,0}	0,793	0,496	0,766	0,701
Всего Total	69		49		59					
Моно-культура Mono-culture	49 (71,0)		43 (87,8)		29 (49,1)					
Микст-культура Mixed-culture	20 (29,0)		6 (12,2)		30 (50,9)					

Примечания: 1) I группа — пациенты с цистостомой; II группа — пациенты без цистостомы с лейкоцитурией; III группа — пациенты без цистостомы и без лейкоцитурии; 2) СУБ — средний уровень бактериурии; 3)* — различия показателей статистически значимы (Pearson's chi-square + Bonferroni)

Notes: 1) Group I — patients with suprapubic drainage; Group II — drainage-free patients with leukocyturia; Group III — drainage-free patients with no leukocyturia; 2) MLB — mean level of bacteriuria; 3)* — statistically significant differences (Pearson's chi-square + Bonferroni)

В таблице 2 представлены уровни антибиотикорезистентности грамотрицательных изолятов, выделенных из мочи пациентов с ГПЖ. Продемонстрирована высокая устойчивость микроорганизмов к большинству наиболее часто используемых препаратов для антимикробной профилактики и терапии, в том числе к цефалоспорином III поколения (цефотаксим, цефтазидим, цефтриаксон), фторхинолонам (ципрофлоксацин), полусинтетическим пенициллинам (амоксциллин / клавулановая кислота), аминогликозидам (амикацин). Продемонстрирована также разнородность межгруппового распределения показателей чувствительности к антимикробным препаратам в зависимости от воспалительного статуса и наличия системы отведения мочи.

Группы статистически значимо различались по уровню устойчивости изолятов

Таблица 2. Спектр антибиотикорезистентности грамотрицательных микроорганизмов
Table 2. Antibiotic resistance spectrum of gram-negative microorganisms

Антибиотики <i>Antibiotics</i>	I группа <i>Group I</i>		II группа <i>Group II</i>		III группа <i>Group III</i>		<i>P</i>
	S + I + R, n	R, n (%)	S + I + R, n	R, n (%)	S + I + R, n	R, n (%)	
CEF	31	19 (61,2)	22	9 (40,9)	28	19 (67,9)	0,146
CAZ	42	31 (73,8)	31	17 (54,8)	38	26 (68,4)	0,227
CET	10	7 (70,0)	8	7 (87,5)	7	6 (85,7)	0,604
CPM	1	0 (0,0)	1	1 (100,0)	3	1 (33,3)	0,289
CFS	10	2 (20,0)	5	2 (40,0)	19	3 (15,8)	0,491
CIP	42	36 (85,7)	32	24 (75,0)	45	25 (55,6)	0,007* $p_{1-3} = 0,002^*$
MPN	41	3 (13,7)	31	0 (0,0)	45	14 (31,1)	<0,001* $p_{1-3} = 0,006$ $p_{2-3} = 0,003$
IMI	41	4 (9,8)	31	0 (0,0)	45	20 (44,5)	<0,001* $p_{1-3} = 0,001$ $p_{2-3} = 0,001$
ERT	41	7 (17,1)	30	3 (10,0)	35	4 (11,4)	0,640
DPM	15	6 (40,0)	8	2 (40,0)	17	4 (23,5)	0,571
TGC	6	0 (0,0)	2	0 (0,0)	5	2 (40,0)	0,267
TOB	1	0 (0,0)	1	1 (100,0)	10	1 (10,0)	0,897
PIT	1	0 (0,0)	1	1 (100,0)	3	1 (33,3)	0,289
CN	25	11 (44,0)	15	8 (53,3)	30	9 (30,0)	0,288
AMC	39	26 (66,7)	30	16 (53,3)	35	31 (88,6)	<0,007* $p_{1-3} = 0,025$ $p_{2-3} = 0,002$
AMK	41	21 (51,2)	28	5 (17,9)	42	21 (50,0)	<0,002* $p_{1-3} = 0,005$ $p_{2-3} = 0,007$
AZT	3	3 (100,0)	–	–	–	–	–
TMP	2	0 (0,0)	1	0 (0,0)	2	0 (0,0)	–

Примечания: 1) I группа — пациенты с цистостомой; II группа — пациенты без цистостомы с лейкоцитурией; III группа — пациенты без цистостомы и без лейкоцитурии; 2) S — чувствителен; I — промежуточная чувствительность; R — устойчив; CEF — цефотаксим; CAZ — цефтазидим; CET — цефтриаксон; CFS — цефоперазон / сульбактам; CIP — ципрофлоксацин; MPN — меропенем; IMI — имипенем; ERT — эртапенем; DPM — дорипенем; TGC — тигециклин; CN — гентамицин; AMC — амоксициллин / клавуланат; AMK — амикацин; CPM — цефепим; TOB — тобрамицин; PIT — пиперацillin / тазобактам; AZT — азтреонам; TMP — триметоприм / сульфаметоксазол; 3) * — различия показателей статистически значимы (Pearson's chi-square + Bonferroni)

Notes: 1) *Group I* — patients with suprapubic drainage; *Group II* — drainage-free patients with leukocyturia; *Group III* — drainage-free patients with no leukocyturia; 2) *S* — sensitive; *I* — intermediate sensitivity; *R* — resistant; CEF — cefotaxime; CAZ — ceftazidime; CET — ceftriaxone; CFS — cefoperazone / sulbactam; CIP — ciprofloxacin; MPN — meropenem; IMI — imipenem; ERT — ertapenem; DPM — doripenem; TGC — tigecycline; CN — gentamicin; AMC — amoxicillin / clavulanate; AMK — amikacin; CPM — cefepime; TOB — tobramycin; PIT — piperacillin / tazobactam; AZT — aztreonam; TMP — trimethoprim / sulfamethoxazole; 3) * — statistically significant differences (Pearson's chi-square + Bonferroni)

к ципрофлоксацину, меропенему, имипенему, амоксициллин / клавулановой кислоте и амикацину. Так, у пациентов I группы показатели устойчивости к ципрофлоксацину были статистически значимо выше по сравнению со II группой (85,7% vs 55,6%, $p=0,002$). Устойчивость грамотрицательных микроорганизмов к меропенему и имипенему, напротив, оказалась выше в III группе пациентов по сравнению с I группой (31,1% vs 13,7%, $p = 0,006$) для меропенема и (44,5% vs 9,8%, $p = 0,001$) для имипенема соответственно). Во II группе пациентов резистентность микроорганизмов к имипенему и меропенему не выявлена ни в одном случае. Показатели устойчивости к полусинтетическим пенициллинам (амоксициллин / клавулановая кислота) превалировали в III группе пациентов в сравнении с I группой (88,6% vs 66,7% соответственно, $p = 0,025$), а также с пациентами II группы (88,6% vs 53,3%, $p = 0,002$). Аналогично, устойчивость изолятов к амикацину во II группе пациентов была значимо ниже

в сравнении с III (17,9% vs 50,0%; $p = 0,007$) и I группами пациентов (17,9% vs 51,2%; $p = 0,005$).

В таблице 3 представлен спектр антибиотикорезистентности грамположительных изолятов, выделенных из мочи пациентов с ГПЖ. Фактически наиболее благоприятный профиль чувствительности микроорганизмов наблюдался в отношении синтетических антибактериальных средств — линезолида и ванкомицина, — их подавляющая активность была достаточной в 100% случаев. Группа полусинтетических пенициллинов также была ассоциирована с удовлетворительными показателями эффективности в подавлении роста грамположительных микроорганизмов. К оксациллину не был устойчив ни один из выделенных мочевых изолятов. Резистентность к ампициллину в группах с I по III составила 13,6%, 6,3% и 20,0% соответственно ($p > 0,05$). При этом, верифицированные грамположительные микроорганизмы обладали крайне высокой устойчивостью ко всем представ-

Таблица 3. Спектр антибиотикорезистентности грамположительных микроорганизмов
Table 3. Antibiotic resistance spectrum of gram-positive microorganisms

Антибиотики <i>Antibiotics</i>	I группа <i>Group I</i>		II группа <i>Group II</i>		III группа <i>Group III</i>		<i>p</i>
	S + I + R, n	R, n (%)	S + I + R, n	R, n (%)	S + I + R, n	R, n (%)	
CIP	25	20 (80,0)	17	13 (76,5)	11	7 (63,6)	0,572
NFX	23	18 (78,3)	17	13 (76,5)	10	8 (80,0)	0,977
LFX	25	20 (80,0)	17	13 (76,5)	12	8 (66,7)	0,673
E	3	1 (33,3)	1	0 (0,0)	2	0 (0,0)	0,549
OX	1	0 (0,0)	1	0 (0,0)	2	0 (0,0)	–
CD	3	0 (0,0)	1	0 (0,0)	2	0 (0,0)	–
VNC	25	0 (0,0)	17	0 (0,0)	12	0 (0,0)	–
AMP	22	3 (13,6)	16	1 (6,3)	10	2 (20,0)	0,574
CN	5	0 (0,0)	16	12 (75,0)	10	9 (90,0)	0,002 $p_{1-2} = 0,003$ $p_{1-3} < 0,001$ $p_{2-3} = 0,345$
LZ	3	0 (0,0)	1	0 (0,0)	2	0 (0,0)	–
CFX	2	0 (0,0)	–	–	–	–	–
CEF	–	–	–	–	1	1 (100,0)	–

Примечания: 1) I группа — пациенты с цистостомой; II группа — пациенты без цистостомы с лейкоцитурией; III группа — пациенты без цистостомы и без лейкоцитурии; 2) S — чувствителен; I — промежуточная чувствительность; R — устойчив; CEF — цефотаксим; CFX — цефокситин; CIP — ципрофлоксацин; CN — гентамицин; NFX — норфлоксацин; LFX — левофлоксацин; E — эритромицин; OX — оксациллин; CD — клиндамицин; VNC — ванкомицин; LZ — линезолид; AMP — ампициллин; 3) * — различия показателей статистически значимы (Pearson's chi-square + Bonferroni)

Notes: 1) Group I — patients with suprapubic drainage; Group II — drainage-free patients with leukocyturia; Group III — drainage-free patients with no leukocyturia; 2) S — sensitive; I — intermediate sensitivity; R — resistant; CEF — cefotaxime; CFX — ceftiofloxacin; CIP — ciprofloxacin; CN — gentamicin; NFX — norfloxacin; LFX — levofloxacin; E — erythromycin; OX — oxacillin; CD — clindamycin; VNC — vancomycin; LZ — linezolid; AMP — ampicillin; 3) * — statistically significant differences (Pearson's chi-square + Bonferroni)

ленным препаратам группы фторхинолонов – ципрофлоксацин, норфлоксацин, левофлоксацин, а показатели резистентности варьировались от 63,6% до 80,0% (табл. 2). На чувствительность к гентамицину были проверены 5 изолятов I группы, 16 — во II группе, а также 10 изолятов в III группе пациентов. В I группе все 5 изолятов были чувствительны к гентамицину, тогда как во II и III группах показатели устойчивости достигали 75,0% и 90,0% соответственно

Обсуждение

Показатели устойчивости микроорганизмов, выделяемых из мочи пациентов с ГПЖ, варьируются в различных исследованиях, однако наблюдается общая тенденция к росту резистентности изолятов. Так, по данным J. Agbugui et al. (2016), бактериальные изоляты, выделенные из мочи пациентов с ГПЖ, были наиболее чувствительны к имипенему (90,5%), меропенему (88,9%) и нитрофурантоину (85,7%), тогда как наибольшая устойчивость наблюдалась к цефуроксиму (70%), гентамицину (73,7%) и офлоксацину (69,7%) [8]. В исследовании M. Behcet et al. (2021), проведённом с целью оценки антибиотикорезистентности в группе пациентов с ГПЖ старше 65 лет, резистентность мочевых изолятов к амикацину составила 1%, к фосфомицину — 5%, к нитрофурантоину — 11%, к пиперацillin / тазобактаму и к гентамицину — 13% и 24% соответственно. Уровень резистентности к триметоприму / сульфаметоксазолу, ципрофлоксацину, цефтазидиму, цефтриаксону, цефиксиму, цефуроксиму и ампициллину в данной работе составил более 50% [9]. При оценке динамики антибиотикорезистентности в группе пациентов с ГПЖ, имеющих мочевые дренажи на протяжении с 1994 – 2015 годы. B. Dybowski et al. (2018) выявили существенный рост распространённости грамположительных микроорганизмов и колебания характера чувствительности к противомикробным препаратам [10].

Наши результаты позволяют подтвердить положение о том, что микроорганизмы, выделяемые из мочи пациентов с гиперплазией предстательной железы зачастую уже обладают высокими показателями устойчивости к моменту выполнения пациенту оперативного лечения инфравезикальной обструкции. Причём

наличие цистостомического дренажа чаще всего не обуславливает значительного увеличения показателей устойчивости, по сравнению с бездренажными пациентами. Действительно, уровни резистентности к цефалоспорином III поколения оказались высокими во всех трёх группах, наиболее высокая устойчивость грамотрицательных микроорганизмов наблюдалась к цефтазидиму (54,8% – 73,8%), цефотаксиму (40,9% – 67,9%), цефтриаксону (70,0% – 87,5%). В исследовании 2016 года, целью которого стало выделение микроорганизмов из мочи пациентов с ДГПЖ и определение характера их чувствительности к антимикробным препаратам, P.P. Mishra et al. (2016) также продемонстрировали достаточно высокие показатели резистентности изолятов к цефалоспорином: 42,1% были устойчивы к цефтазидиму, 39,1% — к цефотаксиму (цефалоспорины III поколения), 54,1% — к цефуроксиму (цефалоспорины II поколения) [11]. Согласно результатам исследования антибиотикорезистентности мочевых изолятов у пациентов с ГПЖ, имеющих системы отведения мочи, уровень устойчивости грамотрицательных изолятов к цефуроксиму составил 53,0%, к цефотаксиму / цефтазидиму — 47,0% [10]. Данная оценка отмечается и в отношении антибактериальных средств широкого спектра. Наши данные в отношении устойчивости грамотрицательных микроорганизмов к амоксициклину / клавулановой кислоте позволяют подтвердить её высокую распространённость в том числе и в группе пациентов с инфравезикальной обструкцией, обусловленной ДГПЖ, течение которой не осложнено наличием дренажей или латентным течением воспаления мочевыводящих путей. Показатели устойчивости грамотрицательных изолятов к амикацину, согласно полученным нами данным, достигали 51,2%. В исследовании P. Mishra et al. (2016) устойчивость грамотрицательных изолятов к амикацину была ниже — 28,0%. Уровень устойчивости к группе полусинтетических пенициллинов (ампициллин) составил 31,0% [11].

Необходимо обратить внимание на то, что показатели устойчивости грамотрицательных бактерий к карбапенемам варьировались в зависимости от наличия цистостомы, а также наличия клинически значимой лейкоцитурii по результатам

общего анализа мочи. Так, устойчивость к меропенему была достаточно низкой в I группе (13,7%) и во II группе пациентов (0,0%). Значительно более высокая резистентность к меропенему отмечена в III группе пациентов (31,1%). Сопоставимое распределение профилей устойчивости грамотрицательных изолятов в трёх исследуемых группах наблюдалось к имипенему. Резистентность грамотрицательных изолятов к эртапенему в I группе пациентов, во II и III группах составила 17,1%, 10,0% и 11,4% соответственно. Показатели устойчивости к дорипенему оказались на уровне 40,0%, 40,0% и 23,5% соответственно. Действительно, литературные данные подтверждают тенденцию к росту устойчивости микроорганизмов к препаратам группы резерва. P.P. Mishra et al. (2016) продемонстрировали следующие уровни устойчивости грамотрицательных микроорганизмов к карбапенемам в группе пациентов с ДГПЖ: 19,6% изолятов были устойчивы к имипенему, а 21,1% — к меропенему [11].

Уровни устойчивости к фторхинолонам в последние годы подвергаются активному обсуждению в связи с подтверждённой тенденцией к росту. Так, согласно результатам исследования динамики антибиотикорезистентности мочевых изолятов у пациентов с ГПЖ, имеющих системы отведения мочи, уровень устойчивости грамотрицательных изолятов к ципрофлоксацину вырос с 30,0% до 47,0% за период 1994 – 2015 года [10]. По данным P.P. Mishra et al. (2016) уровень устойчивости грамотрицательных микроорганизмов к ципрофлоксацину составил 74,5%, к норфлоксацину — 61,2% [11]. В нашем исследовании 85,7% изолятов, выделенных из мочи пациентов I группы, имели устойчивость к ципрофлоксацину. Во II группе пациентов 75,0% изолятов имели устойчивость, тогда как в III группе 55,6% изолятов имели резистентность к указанному антимикробному препарату. Устойчивость грамотрицательных бактерий к гентамицину в исследовании P.P. Mishra et al. (2016) составила 66,8% [11]. Полученные нами уровни резистентности к указанному препарату оказались ниже (30,0% – 53,3%). Тиглециклин был ассоциирован с низкими показателями устойчивости грамотрицательных микроорганизмов как в нашей работе, так и в исследовании P.P. Mishra et al. (2016) [11].

Интересным представляется также сравнение полученных в настоящем исследовании показателей резистентности грамположительных бактерий с данными мировой литературы. Так, в работе P.P. Mishra et al. (2016) грамположительные бактериальные изоляты были устойчивы к ципрофлоксацину в 48,3% случаев, к норфлоксацину — в 72,1% случаев. В настоящей работе устойчивость к ципрофлоксацину была выявлена у 80,0%, 76,5% и 63,6% изолятов в I, II и III группах соответственно. Аналогично во всех трёх группах отмечалась высокая устойчивость к норфлоксацину и левофлоксацину — по 80,0% соответственно. К ванкомицину, по данным настоящего исследования, резистентность не выявлена ни у одного грамположительного изолята, тогда как, по данным P.P. Mishra et al. (2016), показатель устойчивости грамположительных микроорганизмов к данному препарату группы трициклических гликопептидов составил 15,4% [11]. По данным B. Dybowski et al. (2018), грамположительные микроорганизмы, выделенные из мочи пациентов с ГПЖ, были устойчивы к амоксицилину / клавуланату и имипенему в 20,0% и 20,0% случаев соответственно, а к ванкомицину — в 8% случаев [10]. Линезолид оказался препаратом, к которому резистентность не была зарегистрирована ни у одного из выделенных микроорганизмов как в нашем исследовании, так и в работе P.P. Mishra et al. (2016) [11]. Чувствительность грамположительных изолятов к гентамицину в группе пациентов с ГПЖ достаточно низкая, препарат не имел достаточной подавляющей активности у 90,0% изолятов III группы пациентов, а также у 75,0% изолятов II группы пациентов. С другой стороны, из 5 изолятов, выделенных в I группе пациентов, все были чувствительны к гентамицину. В исследовании P.P. Mishra et al. (2016) изоляты, полученные из мочи пациентов с ГПЖ, были устойчивы к гентамицину в 66,0% случаев [11].

Значимостью исследования является обоснование необходимости оценки антибиотикорезистентности микроорганизмов, выделяемых из мочи каждого пациента с ГПЖ, имеющего показания к хирургическому лечению инфравезикальной обструкции, независимо от наличия факторов риска. **Ограничениями исследования** являются ретроспективный характер ис-

следования, преобладание в выборке пациентов с высокими уровнями бактериурии, определявшими направление материала на анализ антибиотикочувствительности, гетерогенность спектра оцениваемых антибактериальных препаратов. Необходимы дальнейшие проспективные многоцентровые исследования.

Заключение

Низкая эффективность антибактериальной профилактики может быть связана с качественными характеристиками

микробиоты мочи, определяющими высокую устойчивость микроорганизмов к распространённым антимикробным препаратам, в том числе и группы резерва. Настоящее исследование показывает, что частота выделения устойчивых микроорганизмов из мочи пациентов без дренажей или клинико-лабораторных признаков воспаления в мочевыводящих путях оказывается на высоком уровне. Наличие устойчивости создаёт риски развития трудно контролируемых инфекционных осложнений.

Список литературы | References

1. Hrbacek J, Tlaskal V, Cermak P, Hanacek V, Zachoval R. Bladder Microbiota Are Associated with Clinical Conditions That Extend beyond the Urinary Tract. *Microorganisms*. 2022;10(5):874. DOI: 10.3390/microorganisms10050874
2. Naboka YL, Mavzyutov AR, Kogan MI, Gudima IA, Dzhalagoniya KT, Ivanov SN, Naber KG. The gene profile of Enterobacteriaceae virulence factors in relation to bacteriuria levels between the acute episodes of recurrent uncomplicated lower urinary tract infection. *Expert Rev Anti Infect Ther*. 2021;19(8):1061-1066. DOI: 10.1080/14787210.2021.1866986
3. Tenney J, Hudson N, Alnifaidy H, Li JTC, Fung KH. Risk factors for acquiring multidrug-resistant organisms in urinary tract infections: A systematic literature review. *Saudi Pharm J*. 2018;26(5):678-684. DOI: 10.1016/j.jsps.2018.02.023
4. Коган М.И., Набока Ю.Л., Иванов С.Н. Факторы риска, антибиотикопрофилактика и лечение инфекции мочевых путей при трансуретральной хирургии гиперплазии простаты. *Вестник урологии*. 2022;10(2):99-108. Kogan M.I., Naboka Yu.L., Ivanov S.N. Risk factors, antibiotic prophylaxis, and treatment of urinary tract infection in transurethral surgery for benign prostatic hyperplasia. *Urology Herald*. 2022;10(2):99-108. (In Russian). DOI: 10.21886/2308-6424-2022-10-2-99-108
5. Kot B, Grużewska A, Szweida P, Wicha J, Parulska U. Antibiotic Resistance of Uropathogens Isolated from Patients Hospitalized in District Hospital in Central Poland in 2020. *Antibiotics (Basel)*. 2021;10(4):447. DOI: 10.3390/antibiotics10040447
6. Иванов С.Н., Коган М.И., Набока Ю.Л., Медведев В.Л. Инфекционный фактор при трансуретральной хирургии доброкачественной гиперплазии простаты: систематический обзор и мета-анализ. *Урология*. 2023;(4):141-149. Ivanov SN, Kogan MI, Naboka YL, Medvedev VL. Infectious factor in transurethral surgery of benign prostate hyperplasia: a systematic review and meta-analysis. *Urologiia*. 2023;(4):141-149. (In Russian). DOI: 10.18565/urology.2023.4.141-149
7. Козлов Р.С., Меньшиков В.В., Михайлова В.С., Шуляк Б.Ф., Долгих Т.И., Круглов А.Н., Алиева Е.В., Маликова В.Е. Бактериологический анализ мочи. *Клинические рекомендации*. М.; 2014. Kozlov R.S., Menshikov V.V., Mikhailova V.S., Shulyak B.F., Dolgikh T.I., Kruglov A.N., Alieva E.V., Malikova V.E. Bacteriological urine analysis. *Clinical recommendations*. Moscow; 2014. (In Russian).
8. Agbugui JO, Obarisiagbon EO, Osaigbovo II. Bacteriology of Urine Specimens Obtained from Men with Symptomatic Benign Prostatic Hyperplasia. *Niger J Surg*. 2016;22(2):65-69. DOI: 10.4103/1117-6806.177415
9. Behcet M, Avcioglu F. Causative Agents of Urinary Tract Infections in Elderly Men with Benign Prostatic Hyperplasia: a Microbiological Evaluation. *Clin Lab*. 2021;67(6). DOI: 10.7754/Clin.Lab.2020.200940
10. Dybowski BA, Zapala P, Bres-Niewada E, Zapala Ł, Miązek Zapala N, Poletajew S, Młynarczyk G, Radziszewski P. Catheter-associated bacterial flora in patients with benign prostatic hyperplasia: shift in antimicrobial susceptibility pattern. *BMC Infect Dis*. 2018;18(1):590. DOI: 10.1186/s12879-018-3507-9
11. Mishra PP, Prakash V, Singh K, Mog H, Agarwal S. Bacteriological Profile of Isolates From Urine Samples in Patients of Benign Prostatic Hyperplasia and or Prostatitis Showing Lower Urinary Tract Symptoms. *J Clin Diagn Res*. 2016;10(10):DC16-DC18. DOI: 10.7860/JCDR/2016/21973.8734

Сведения об авторах

Михаил Иосифович Коган — д-р мед. наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ; заведующий кафедрой урологии и репродуктивного здоровья человека (с курсом детской урологии-андрологии) ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России
Ростов-на-Дону, Россия
<https://orcid.org/0000-0002-1710-0169>
dept_kogan@mail.ru

Information about the authors

Mikhail I. Kogan — M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof., Honored Scientist of the Russian Federation; Head, Dept. of Urology, Pediatric Urology and Reproductive Health, Rostov State Medical University
Rostov-on-Don, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-1710-0169>
dept_kogan@mail.ru

Владимир Леонидович Медведев — д-р. мед. наук, профессор; заведующий кафедрой урологии ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России; заместитель главного врача по урологии, руководитель уронефрологического центра ГБУЗ «Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница №1 им. проф. С.В. Очаповского» Минздрава Краснодарского края
Краснодар, Россия
<https://orcid.org/0000-0001-8335-2578>
medvedev_vl@mail.ru

Юлия Лазаревна Набока — д-р мед. наук, профессор; заведующая кафедрой микробиологии и вирусологии №1 ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России
Ростов-на-Дону, Россия
<https://orcid.org/0000-0002-4808-7024>
nagu22@mail.ru

Дмитрий Владимирович Сизякин — д-р мед. наук, профессор; профессор кафедры урологии и репродуктивного здоровья человека (с курсом детской урологии-андрологии) ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России
Ростов-на-Дону, Россия
<https://orcid.org/0000-0002-9627-2582>
dsiziakin@mail.ru

Сергей Никитич Иванов — аспирант кафедры урологии и репродуктивного здоровья человека (с курсом детской урологии-андрологии) ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России
Ростов-на-Дону, Россия
<https://orcid.org/0000-0002-9772-937X>
ivanovsergey19@gmail.com

Георгий Александрович Палагута — ассистент кафедры урологии ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России; врач-уролог урологического отделения № 1 ГБУЗ «Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница №1 им. проф. С.В. Очаповского» Минздрава Краснодарского края
Краснодар, Россия
<https://orcid.org/0000-0002-3462-8766>
palaguta83@gmail.com

Ирина Александровна Гудима – д-р мед. наук, доцент; профессор кафедры микробиологии и вирусологии №1 ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России
Ростов-на-Дону, Россия
<https://orcid.org/0000-0003-0995-7848>
nagu22@mail.ru

Vladimir L. Medvedev — M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof.; Head, Dept. of Urology, Kuban State Medical University; Deputy CMO for Urology & Head, Urology and Nephrology Centre, Research Institute – Prof. Ochapovsky Regional Hospital No. 1
Krasnodar, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-8335-2578>
medvedev_vl@mail.ru

Yulia L. Naboka — M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof.; Head, Dept. of Microbiology and Virology No.1, Rostov State Medical University
Rostov-on-Don, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-4808-7024>
nagu22@mail.ru

Dmitry V. Siziakin — M.D., Dr.Sc. (Med), Full Prof.; Prof., Dept. of Urology and Human Reproductive Health (with the Pediatric Urology and Andrology course), Rostov State Medical University
Rostov-on-Don, Russia
<https://orcid.org/0000-0002-9627-2582>
dsiziakin@mail.ru

Sergey N. Ivanov — M.D.; Postgrad. Student, Dept. of Urology, Pediatric Urology and Reproductive Health, Rostov State Medical University
Rostov-on-Don, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-9772-937X>
ivanovsergey19@gmail.com

Georgy A. Palaguta — M.D.; Assist.Prof., Dept. of Urology, Kuban State Medical University; Urologist, Urology Division No.1, Research Institute – Prof. Ochapovsky Regional Hospital No. 1
Krasnodar, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-3462-8766>
palaguta83@gmail.com

Irina A. Gudima — M.D., Dr.Sc.(Med), Assoc.Prof. (Docent); Prof., Dept. of Microbiology and Virology No.1, Rostov State Medical University
Rostov-on-Don, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-0995-7848>
nagu22@mail.ru



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

© Сергей В. Котов^{1,2,3}, Роман А. Перов^{1,4}, Иван А. Жестков¹,
Алексей А. Новиков⁴, Александр А. Неменов^{1,4}

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

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

³ Московский многопрофильный клинический центр «Коммунарка» [Москва, Россия]

⁴ 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 см³, группа II — 46 (19%) мужчин с железами более 100 см³.

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

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^{1, 2, 3}, Roman A. Perov^{1, 4}, Ivan A. Zhestkov¹, Alexey A. Novikov⁴, Alexander A. Nemenov^{1, 4}

¹ Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University) [Moscow, Russian Federation]

² Pirogov City Clinical Hospital No. 1 [Moscow, Russian Federation]

³ "Kommunarka" Moscow Multidisciplinary Medical Centre [Moscow, Russian Federation]

⁴ 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 PULSETM 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 VersaCutTM ("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 см³, группа II — 46 (19%) пациентов с железами ≥100 см³.

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 χ^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 Indicators	Значения Values
	M ± SD
Средний возраст, лет Average age, years	67 ± 9,0
Средний объём ПЖ, см ³ Average prostate volume, cm ³	78,0 ± 27,5
Средний уровень ПСА до операции, нг/мл Average PSA value before surgery, ng/ml	4,2 ± 3,4
IPSS, средний балл Average IPSS, score	21,7 ± 4,7
QoL, средний балл Average QoL, score	3,9 ± 1,3
Средний показатель Q max, мл/с Average Q max, ml/s	7,8 ± 3,6
	n (%)
Предоперационная биопсия Preoperative biopsy	64 (25,0)
Цистостома Cystostomy	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 ³ <i>Number of patients with prostate volume < 100 cm³</i>	206 (81,0)
Количество пациентов с объёмом ПЖ ≥ 100 см ³ <i>Number of patients with prostate volume ≥ 100 cm³</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 см³, 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 самым значимым прогностическим фактором в отно-

шении продолжительности операции. Данный показатель значимо 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 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 (≥ 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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



Рандомизированное исследование эффективности Флогэнзима® (Phlogenzym®) у мужчин после трансуретральной лазерной энуклеации гиперплазии предстательной железы

© Сергей В. Котов^{1, 2, 3}, Сергей А. Пульбере^{1, 2}, Анвар Г. Юсуфов^{1, 3},
Андрей Д. Болотов^{1, 2}, Ренат И. Гуспанов^{1, 2, 3}, Антон П. Семенов^{1, 3},
Даниил А. Богданов^{1, 3}

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

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

³ Московский многопрофильный клинический центр «Коммунарка» [Москва, Россия]

Аннотация

Введение. Самым современным методом оперативного лечения гиперплазии предстательной железы (ГПЖ) является её трансуретральная лазерная энуклеация простаты (тЛЭП). Актуальным направлением исследований является поиск медикаментозных средств, позволяющих снизить частоту осложнений после тЛЭП.

Цель исследования. Оценить эффективность препарата Флогэнзим® (Phlogenzym®) в профилактике рубцовых и инфекционных осложнений после проведения тЛЭП.

Материалы и методы. В открытое одноцентровое проспективное сравнительное рандомизированное исследование включено 105 пациентов, перенёвших тЛЭП. Пациенты были разделены на две группы: в основной группе (n = 50) пациенты получали стандартную послеоперационную терапию (α1-адреноблокатор — 28 дней) в сочетании с приёмом препарата Флогэнзим® по 3 таблетки 3 раза в сутки — 30 дней; в контрольной группе (n = 55) — только α1-адреноблокатор. До оперативного вмешательства и в ходе наблюдения через 1, 3 и 6 месяцев после операции проводили оценку жалоб по шкалам IPSS-QoL, МИЭФ-5, показателей общего и бактериологического анализов мочи, объёма предстательной железы, объёма остаточной мочи, данных урофлоуметрии, оценивали наличие рубцовых, инфекционных и геморрагических осложнений, а также иных нежелательных явлений.

Результаты. Среди 105 пациентов медиана предоперационного значения объёма простаты составила 90 см³, IPSS — 18 баллов, QoL — 5 баллов, пиковой объёмной скорости потока мочи — 7,9 мл/с без значимых различий между группами. Через 1 месяц после операции в основной группе уменьшение объёма простаты было более выраженным (57% против 41%; p > 0,05). К 6-му месяцу наблюдения бактериурия достоверно реже встречалась в основной группе (42% против 67%; p = 0,01). Также отмечена стойкая тенденция к уменьшению частоты рубцовых осложнений: у 3 (6,0%) пациентов в основной группе и у 7 (12,7%) — в контрольной группе (p > 0,05). Нежелательных явлений за время наблюдения отмечено не было.

Заключение. Применение препарата Флогэнзим® приводит к уменьшению отёка предстательной железы в послеоперационном периоде, достоверно снижает частоту бактериурии к 6-му месяцу наблюдения, а также демонстрирует стойкую положительную динамику снижения общей частоты рубцовых изменений в зоне оперативного вмешательства. Полученные результаты и отсутствие каких-либо выраженных побочных явлений характеризует Флогэнзим® благоприятным клиническим профилем.

Ключевые слова: гиперплазия предстательной железы; флогэнзим; лазерная энуклеация предстательной железы; осложнения; системная энзимотерапия

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 Локальным независимым этическим комитетом ГБУЗ «ГКБ № 1 им. Н. И. Пирогова ДЗМ» (Протокол № 4 от 26 марта 2024 года). **Информированное согласие.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании и обработку персональных данных.

Вклад авторов: С.В. Котов — концепция исследования, разработка дизайна исследования, анализ данных, критический обзор, научное редактирование, научное руководство; С.А. Пульбере, А.Г. Юсуфов — анализ данных, критический обзор; А.Д. Болотов — обзор литературы, сбор данных, анализ данных, статистическая обработка данных, написание текста рукописи; Р.И. Гуспанов — анализ данных, критический обзор; А.П. Семенов, Д.А. Богданов — сбор данных.

✉ **Корреспондирующий автор:** Сергей Владиславович Котов; urokotov@yandex.ru

Поступила в редакцию: 29.11.2023. **Принята к публикации:** 09.04.2024. **Опубликована:** 26.04.2024.

Для цитирования: Котов С.В., Пульбере С.А., Юсуфов А.Г., Болотов А.Д., Гуспанов Р.И., Семенов А.П., Богданов Д.А. Рандомизированное исследование эффективности Флогэнзима® (Phlogenzym®) у мужчин после трансуретральной лазерной энуклеации гиперплазии предстательной железы. *Вестник урологии*. 2024;12(2):43-57. DOI: 10.21886/2308-6424-2024-12-2-43-57.

Efficacy of Phlogenzym® in men following transurethral laser enucleation of prostate hyperplasia: results of a randomized trial

© Sergey V. Kotov^{1,2}, Sergey A. Pulbere^{1,2}, Anvar G. Yusufov^{1,3},
Andrey D. Bolotov^{1,2}, Renat I. Guspanov^{1,2,3}, Anton P. Semenov^{1,3},
Daniil A. Bogdanov^{1,3}

¹ Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University) [Moscow, Russian Federation]

² Pirogov City Clinical Hospital No. 1 [Moscow, Russian Federation]

³ "Kommunarka" Moscow Multidisciplinary Clinical Centre [Moscow, Russian Federation]

Abstract

Introduction. The most advanced and effective method of surgical treatment for benign prostatic hyperplasia (BPH) is transurethral laser enucleation of the prostate (tLEP). Recently, there has been a growing interest in exploring new approaches to reduce the risk of complications following tLEP.

Objective. To evaluate the efficacy of using Phlogenzym® as part of a comprehensive treatment plan for patients following tLEP to reduce dysuria (urinary discomfort), leukocyturia (white blood cells in urine), and prevent infectious and fibrosis-related complications.

Materials & methods. An open-label, randomized trial enrolled 105 patients undergoing tLEP. The patients were randomly assigned to two groups: the study group (n=50) received standard postoperative care in combination with Phlogenzym® for 30 days, while the control group (n=55) received standard care (α1-adrenergic blocker for 28 days) only. During the follow-up period, which lasted for 1, 3, and 6 months postoperatively, complaints were evaluated using the IPSS-QoL, and IIEF-5 questionnaires, as well as indicators of urinalysis and urine culture, prostate volume measurements, residual urine volume, and uroflowmetry data.

Results. Among all patients, the median preoperative values for prostate volume, IPSS, QoL score, and median peak urine flow rate were 90 cc, 18 points, 5 points, and 7.9 mL/s, respectively, with no significant differences between the groups. One month after surgery, in the study group, there was a more significant decrease in prostate volume (57% vs. 41%), although this difference was not statistically significant ($p > 0.05$). At the 6-month follow-up, bacteriuria was less common in the study group (42% vs. 67%), and there was a consistent trend toward a reduction in the incidence of fibrous complications, although these differences were not statistically significant either ($p > 0.05$). No adverse events occurred during the follow-up period.

Conclusion. Our experience suggests that the use of Phlogenzym® is safe during the postoperative period following tLEP surgery. The use of this drug leads to a reduction in prostate volume postoperatively and significantly reduces the bacteriuria by the six-month follow-up. Additionally, there is a persistent positive trend towards reducing the overall incidence of fibrotic complications in the surgical site. The results achieved and the absence of significant side effects characterize Phlogenzym® as having a favorable clinical profile.

Keywords: benign prostatic hyperplasia; phlogenzym; laser enucleation of the prostate; complications; systemic enzyme therapy

Financing. The study was not sponsored. **Conflict of interest.** The authors declare no conflicts of interest. **Ethical statement.** The study was carried out in accordance with the provisions of the Helsinki Declaration, revised in Fortaleza (Brazil) in October 2013. **Ethical approval.** The study was reviewed by the Ethical Committee of Pirogov City Clinical Hospital No. 1 (Protocol No. 4 dated March 26, 2024). **Informed consent.** All patients signed an informed consent to participate in the study and to process personal data.

Authors' contribution: S.V. Kotov — supervision, study concept, study design development, critical review, data analysis, scientific editing; S.A. Pulbere, A.G. Yusufov — critical review, data analysis; A.D. Bolotov — literature review, data acquisition, data analysis, statistical data processing, drafting the manuscript; R.I. Guspanov — critical review, data analysis; A.P. Semenov, D.A. Bogdanov — data acquisition.

✉ **Corresponding author:** Sergey V. Kotov; urokotov@yandex.ru

Received: 11/29/2023. **Accepted:** 04/09/2024. **Published:** 04/26/2024.

For citation: Kotov S.V., Pulbere S.A., Yusufov A.G., Bolotov A.D., Guspanov R.I., Semenov A.P., Bogdanov D.A. Efficacy of Phlogenzym® in men following transurethral laser enucleation of prostate hyperplasia: results of a randomized trial. *Urology Herald*. 2024;12(2):43-57. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308-6424-2024-12-2-43-57.

Введение

Гиперплазия предстательной железы (ГПЖ) и вызываемые ей симптомы нижних мочевыводящих путей (СНМП) являются одними из наиболее частых поводов обращения к урологам у мужчин старшей

возрастной группы. При этом нарушения мочеиспускания вследствие ГПЖ являются одними из наиболее беспокоящих и ухудшающих качество жизни симптомов, особенно при объеме предстательной железы (ПЖ) более 80 см³ [1]. Также СНМП могут

иметь значимое влияние на эректильную функцию [2]. При наличии ГПЖ консервативное лечение $\alpha 1$ -адреноблокаторами и ингибиторами 5 α -редуктазы является первым этапом лечения, однако при неэффективности стандартной терапии, возникновении осложнений (камни мочевого пузыря, хроническая задержка мочи с уретерогидронефрозом, рецидивирующие острые задержки мочи, рецидивирующие эпизоды макрогематурии, а также инфекции нижних мочевыводящих путей) пациентам может быть рекомендовано оперативное лечение [3]. Ранее повсеместно применяемая трансуретральная резекция предстательной железы (ТУР ПЖ) имеет ограничение по объёму ПЖ до 80 см³ [4]. Хотя технически возможно проведение ТУР при объёмах ПЖ превышающих 80 см³, однако это сопровождается значимым увеличением длительности оперативного вмешательства соответственно объёму удаляемой аденоматозной ткани. Трансуретральная лазерная энуклеация простаты (тЛЭП) при ГПЖ — одна из наиболее современных и активно внедряемых методик оперативного лечения мужчин с клинически значимой ГПЖ. Она заключается в эндоскопическом удалении аденоматозной ткани ПЖ по ходу хирургической капсулы в границах между шейкой мочевого пузыря и семенным бугорком. При наличии достаточного опыта она может рутинно применяться при различных размерах ПЖ, в том числе превышающих 80 см³. Эта методика является альтернативной открытой аденомэктомии, так как длительность операции в меньшей степени зависит от объёма удаляемой ткани по сравнению с ТУР ПЖ.

Частота осложнений и летальность после ТУР ПЖ составляют около 11,1% и 0,1% соответственно [5], а развитие лазерных технологий и внедрение тЛЭП позволило улучшить эти показатели [6 – 8]. Также процент негативных последствий операций может быть связан с сохранением беспокоящих СНМП, которые наблюдают у 30% оперированных мужчин [9]. Ряду пациентов, перенёвших тЛЭП, требуется медикаментозное лечение в отдалённом послеоперационном периоде, и на сегодняшний день нет стандартных подходов к назначению тех или иных препаратов [10]. Известно также, что интенсивность воспаления ПЖ коррелирует со степенью выраженности СНМП,

что часто является поводом для повторного обращения к врачам [11]. После тЛЭП, как и при любом эндоскопическом методе лечения ГПЖ могут развиваться инфекционные (воспаление уретры, ПЖ, яичек), рубцовые (стриктуры уретры и склероз шейки мочевого пузыря), геморрагические (гемотампонада мочевого пузыря, возникающая острая задержка мочеиспускания, необходимость проведения гемотрансфузии) осложнения. Также к осложнениям относят ретроградную эякуляцию и эректильную дисфункцию.

Актуальной является оптимизация послеоперационного ведения пациентов с целью улучшения качества жизни за счёт снижения частоты и продолжительности дизурических проявлений, а также снижения частоты негативных последствий операции. В связи с этим изучение влияния препаратов системной энзимотерапии, в частности Флогэнзима® в комплексной послеоперационной терапии является актуальным направлением исследований в данной области. Составные компоненты препарата оказывают прямое противорубцовое и противовоспалительное действие, а также обладают проводниковым эффектом, улучшая проникновение в очаг компонентов комплексной лекарственной терапии.

Цель исследования: оценить эффективность препарата Флогэнзим® (Phlogenzym®) в составе комплексного лечения пациентов, перенёвших тЛЭП с целью профилактики рубцовых и инфекционных осложнений.

Материалы и методы

Дизайн исследования. В открытое одноцентровое проспективное сравнительное рандомизированное исследование включено 105 мужчин с ГПЖ подвергнутых тЛЭП. Исследование проводили с 2021 по 2022 годы. Набор пациентов осуществляли на клинической базе кафедры урологии и андрологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России — ГБУЗ «ГКБ № 1 им. Н. И. Пирогова ДЗМ». Исследование рассмотрено Локальным независимым этическим комитетом ГБУЗ «ГКБ № 1 им. Н.И. Пирогова ДЗМ» (Протокол № 4 от 26 марта 2024 года).

Критериями включения явилось проведение тЛЭП по поводу ГПЖ, возраст 50 лет и старше, общий ПСА сыворотки крови менее 10 нг/мл. Также в исследование включали мужчин с цистостомическим дренажом, уста-

новленным не более 3 месяцев до операции.

Критериями не включения являлось наличие декомпенсированных хронических заболеваний, уровень сывороточного ПСА более 10 нг/мл или подозрение на рак ПЖ наличие верифицированного рака ПЖ. Также к критериям не включения относили наличие склероза шейки мочевого пузыря или стриктуры уретры в анамнезе, уретерогидронефроз, дивертикулы мочевого пузыря или трансуретральные оперативные вмешательства в анамнезе.

После подписания информированного добровольного согласия пациентов включали в одну из групп наблюдения. Основную группу пациентов составили мужчины, получавшие с первых суток после хирургического лечения α 1-адреноблокаторы (тамсулозин 0,4 мг 1 раз в сутки внутрь в течение 4 недель) с дополнительным назначением препарата Флогэнзим®, контрольную группу — пациенты, получавшие только α 1-адреноблокаторы. Назначение Флогэнзима® состояло в приёме таблеток со дня включения в настоящее исследование по 3 таблетки 3 раза в сутки в течение 30 дней. В исследовании использована рандомизация с применением таблицы случайных чисел. Всем пациентам перед операцией проводили стандартную антибиотикопрофилактику согласно локальному протоколу (цефазолин 1,0 г внутривенно однократно за 30 – 60 минут до оперативного вмешательства).

Предоперационное обследование (Визит 0) состояло в сборе жалоб, анамнеза, заполнении опросников международной системы суммарной оценки симптомов болезни ПЖ (IPSS), включая оценку качества жизни, связанным с мочеиспусканием (QoL) и международного индекса эректильной функции (МИЭФ-5), выполнении ультразвукового исследования (УЗИ) мочевых путей с оценкой объёма остаточной мочи, урофлоуметрии, общего анализ мочи, бактериологического исследования мочи, оценке уровня общего простат-специфического антигена (ПСА) сыворотки крови. Ультразвуковые исследования проводили на аппарате Toshiba Aplio 300 (Canon Inc., "Canon-Toshiba Medical Systems Corp.", Otawara, Japan) урофлоуметрию на аппарате MMS Flowmaster ("Laborie / Medical Measurement Systems B.V.", Amsterdam, the Netherlands).

Дальнейшее наблюдение проводили

в течение 6 месяцев с повторными явками через 1 месяц (Визит 1), 3 месяца (Визит 2) и 6 месяцев (Визит 3). При каждом визите пациенты заполняли опросники IPSS-QoL и МИЭФ-5. Выполняли анализы мочи, проводили трансректальное ультразвуковое исследование (ТРУЗИ) простаты, УЗИ остаточной мочи, урофлоуметрию. Наличие рубцового осложнения после тЛЭП (стриктура уретры или склероз шейки мочевого пузыря) подтверждали жалобами на преимущественно обструктивные СНМП, урофлоуметрией с характерной по форме «плато» кривой потока мочи и ретроградной уретрографией. При наличии бактериурии в сочетании с уретритом, эпидидимоорхитом или простатитом пациентам назначали соответствующую антибактериальную терапию по результатам проведённого бактериологического исследования мочи. При наличии бактериурии вне острого воспаления мочеполовых органов антибактериальную терапию не назначали.

Первичная конечная точка исследования — изучение хирургических осложнений, возникших на различных этапах лечения, включая частоту развития рубцовых осложнений (склероз шейки мочевого пузыря или стриктура уретры), частоту инфекционных осложнений или повторного назначения антибактериальных препаратов и частоту геморрагических осложнений в течение 6 месяцев после операции, вторичная конечная точка исследования — оценка функциональных исходов операций и качества жизни пациентов (опросники IPSS-QoL и МИЭФ-5), данные урофлоуметрии, а также показатели УЗИ простаты и мочевых путей.

Техника хирургии. Операции производили под спинальной анестезией с применением стандартного резектоскопа 26 Ch и биполярных электроинструментов (при необходимости) с целью дополнительно гемостаза перед морцелляцией узлов в полости мочевого пузыря. Пациентам проводили тЛЭП по стандартной методике с удалением тканей ПЖ в пределах от шейки мочевого пузыря до семенного бугорка с использованием энергии гольмиевого (Ho:YAG) ("Asclepion Laser Technologies GmbH", Jena, Germany) или тулиевого волоконного (Tm:YAG) (ООО НТО «ИРЭ-Полус», Россия) лазеров. Выбор типа лазера основывался на предпочтениях хирурга и технической доступности лазера. Время катете-

ризации мочевого пузыря составило 3 дня.

Статистический анализ. Расчёты осуществляли с использованием языка программирования R version 4.1.3 ("The R Foundation for Statistical Computing", Vienna, Austria) и GraphPad Prism 10 ("GraphPad Software" Inc., Graphpad Holdings LLC, San Diego, CA, USA). Нормальность распределения оценивали с помощью теста Shapiro-Wilk. Использовали медианы показателей с указанием интерквартильного размаха — в формате Me [Q25%; Q75%]. Статистическую обработку результатов исследования проводили с применением Mann-Whitney U test, Pearson's chi-square, также Wilcoxon signed-rank test. Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты

В основную группу были включены 50 мужчин, в контрольную — 55. Медиана возраста мужчин составила 68 лет (от 50 до 86 лет). Цистостома до операции в основной группе наблюдалась несколько чаще по сравнению с контрольной (32% против 16%; $p > 0,05$). Медиана объёма ПЖ составила 90 см³, медиана пиковой объёмной скорости потока мочи — 7,9 мл/с (от 1,2 до 14,4 мл/с), медиана объёма остаточной

мочи — 90 мл, медиана суммарного балла IPSS — 18, медиана индекса качества жизни QoL — 5 баллов, медиана баллов опросника МИЭФ-5 — 15. Также ранее биопсия ПЖ в связи с повышением общего ПСА сыворотки крови выполнена у 23 (46%) мужчин основной и у 21 (38%) контрольной группы, медиана общего ПСА сыворотки крови составила 4,5 нг/мл. Группы по этим показателям оказались сопоставимы, до операции достоверных различий между группами мужчин по исследуемым признакам выявлено не было (табл. 1).

Пациентам была проведена тЛЭП по единой методике с использованием гольмиевого у 52 (50%) или тулиевого волоконного лазеров у 53 (50%). Влияния типа лазерного излучения на исследуемые показатели не выявлено. Медиана времени операций среди всех мужчин составила 90 минут (от 30 до 220 минут) (табл. 2). После удаления уретрального катетера медиана пиковой объёмной скорости потока мочи составила 17,3 мл/с, медиана объёма остаточной мочи — 20 мл. По этим показателям также достоверных различий между группами мужчин выявлено не было (табл. 3).

К концу 6-го месяца наблюдения среднее уменьшение балла IPSS составило 79%

Таблица 1. Исходные характеристики пациентов
Table 1. Initial characteristics of patients

Показатели Indicators	Основная группа Study group	Контрольная группа Control group
	Me [25%; 75%]	
Возраст, лет Age, years	68 [65; 72]	67 [62; 72]
ПСА общий, нг/мл Total PSA, ng/ml	5,5 [3,6; 9,2]	4,0 [2,5; 6,0]
Объём простаты, см ³ Prostate volume, cc	93 [74; 103]	84 [62; 116]
Q max, мл/с Q max, ml/s	6,8 [5,1; 9,3]	8,8 [6,2; 12,1]
PVR, мл PVR, ml	130 [55; 220]	80 [15; 230]
IPSS, баллы IPSS, score	18 [12; 25]	18 [13; 24]
QoL, баллы QoL, score	5 [4; 6]	5 [4; 6]
МИЭФ-5, баллы IIEF-5, points	13 [5; 19]	15 [6; 20]
До хирургии Before surgery	n (%)	
Цистостома Cystostomy drainage	16 (32)	9 (16)
Камни мочевого пузыря Bladder stones	6 (12)	4 (7)
Биопсия простаты Prostate biopsy	23 (46)	21 (38)

Примечание. ПСА — простат-специфический антиген; Q max — пиковая объёмная скорость потока мочи; PVR — post-void residual volume / объём остаточной мочи; IPSS — International Prostate Symptom Score / Международная система оценки симптомов болезней предстательной железы; QoL — Quality of Life / Шкала оценки качества жизни; МИЭФ-5 — Международный индекс эректильной дисфункции

Note. PSA — prostate-specific antigen; Q max — peak volumetric flow rate of urine; PVR — post-void residual volume; IPSS — International Prostate Symptom Score; QoL — Quality of Life; IIEF-5 — International Index of Erectile Function

Таблица 2. Характеристики оперативных вмешательств
Table 2. Characteristics of surgical interventions

Показатели <i>Indicators</i>	Основная группа <i>Study group</i>	Контрольная группа <i>Control group</i>
	n (%)	
Гольмиевая тЛЭП <i>HoLEP</i>	21 (42)	31 (56)
Тулиевая волоконная тЛЭП <i>ThuLEP</i>	29 (58)	24 (44)
	Me [25%; 75%]	
Время операции, мин <i>Operation time, min</i>	95 [76; 120]	80 [55; 105]

Примечание. тЛЭП — трансуретральная лазерная энуклеация простаты
Note. *HoLEP* — Holmium laser enucleation of the prostate; *ThuLEP* — Thulium laser enucleation of the prostate

Таблица 3. Параметры мочеиспускания пациентов в раннем послеоперационном периоде
Table 3. Characteristics urination in the early postoperative period

Показатели <i>Indicators</i>	Основная группа <i>Study group</i>	Контрольная группа <i>Control group</i>
	Me [25%; 75%]	
Q max, мл/с <i>Q max, ml/s</i>	15,0 [10,8; 22,4]	18,5 [11,4; 25,9]
PVR, мл <i>PVR, ml</i>	20 [0; 50]	20 [0; 66]

Примечание. Q max — пиковая объёмная скорость потока мочи; PVR — post-void residual volume / объём остаточной мочи
Note. *Q max* — peak volumetric urine flow rate; *PVR* — post-void residual volume

Таблица 4. Характеристики пациентов в группах к 6-му месяцу наблюдения
Table 4. Characteristics of patients in groups at the 6-month follow-up period

Показатели <i>Indicators</i>	Основная группа <i>Study group</i>	Контрольная группа <i>Control group</i>
	Me [25%; 75%]	
Объём простаты, см ³ <i>Prostate volume, cc</i>	29 [28; 33]	37 [25; 43]
Q max, мл/с <i>Q max, ml/s</i>	17,1 [13,3; 25,8]	19,0 [12,3; 33,3]
PVR, мл <i>PVR, ml</i>	7 [0; 30]	20 [0; 55]
IPSS, баллы <i>IPSS, points</i>	4 [1; 7]	6 [4; 7]
QoL, баллы <i>QoL, points</i>	1 [1; 3]	1 [1; 2]
МИЭФ-5, баллы <i>IIEF-5, points</i>	16 [5; 22]	16 [8; 21]

Примечание. Q max — пиковая объёмная скорость потока мочи; PVR — post-void residual volume / объём остаточной мочи; IPSS — International Prostate Symptom Score / Международная система оценки симптомов болезней предстательной железы; QoL — Quality of Life / Шкала оценки качества жизни; МИЭФ-5 — Международный индекс эректильной дисфункции
Note. *Q max* — peak volumetric urine flow rate; *PVR* — post-void residual volume; *IPSS* — International Prostate Symptom Score; *QoL* — Quality of Life; *IIEF-5* — International Index of Erectile Function

для основной группы (с 18 до 4) и 72% — для контрольной (с 18 до 6). Показатель домена качества жизни (QoL) улучшился и равнялся 1 в обеих группах. Медиана объёма ПЖ составила 30 см³, медиана пиковой объёмной скорости потока мочи увеличилась до 17,3 мл/с, медиана остаточной мочи уменьшилась до 17 мл, медиана МИЭФ-5 составила 16 баллов. Существенных различий по показателям опросника МИЭФ-5, QoL, урофлоуметрии и УЗИ остаточной мочи в группах в течение всего времени наблю-

дения не выявлено (табл. 4).

По результатам регрессионного анализа, нацеленного на изучение влияния терапии препаратом Флогэнзим®, а также различных характеристик пациентов на величину изменения показателей суммарного балла IPSS, индекса QoL и МИЭФ-5 между дооперационными показателями и 6-му месяцем наблюдения значимого влияния на результат выявлено не было. Динамика инструментальных показателей и опросников представлена на рисунках 1 – 3.

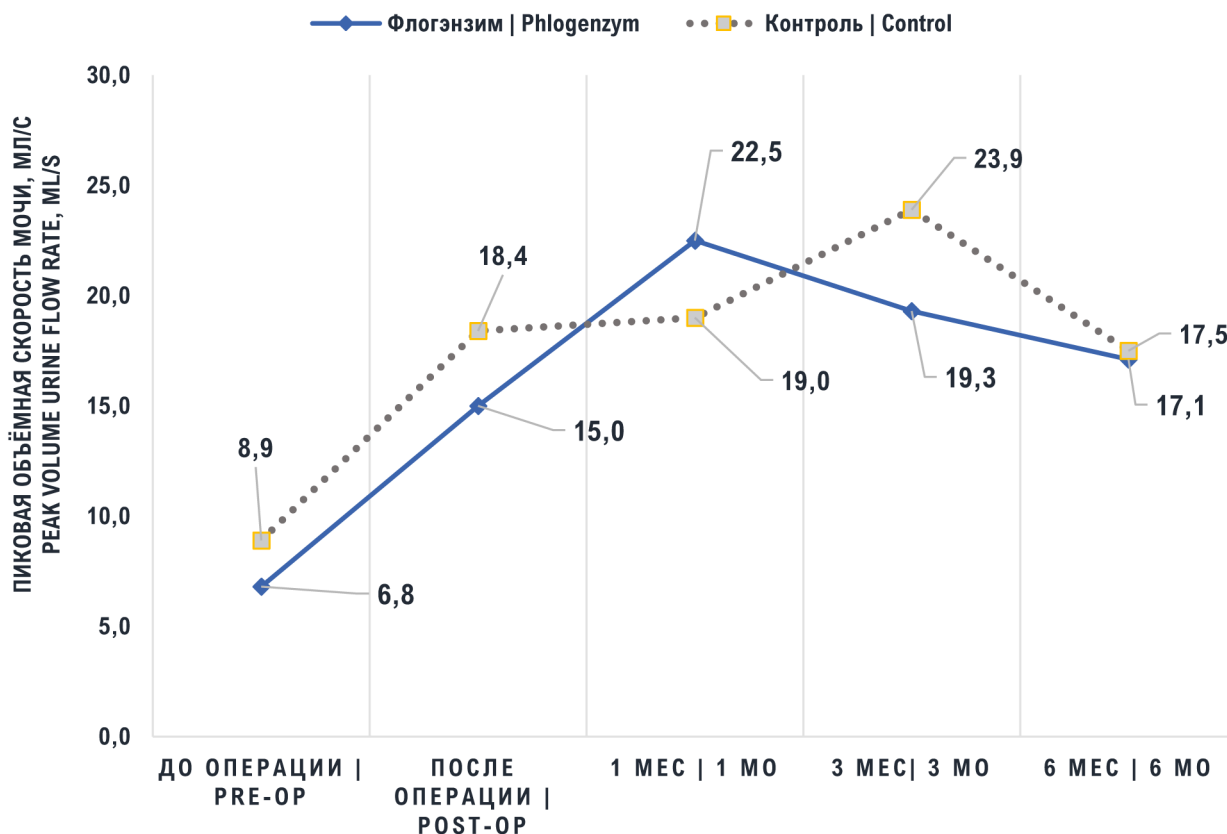


Рисунок 1. Динамика пиковой объёмной скорости потока мочи (медианы)
Figure 1. Dynamics of changes in the peak volumetric urine flow rate (medians)

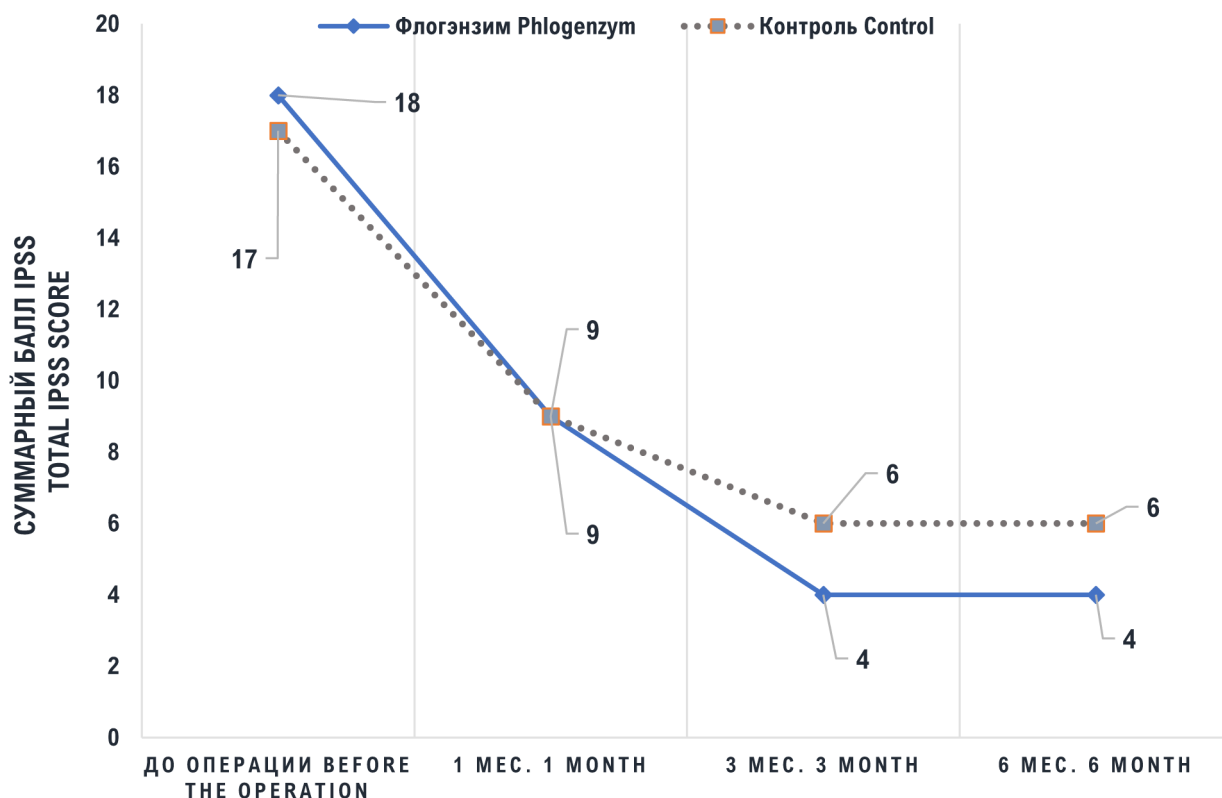


Рисунок 2. Динамика суммарного балла IPSS (медианы)
Figure 2. Dynamics of the total IPSS score (medians)

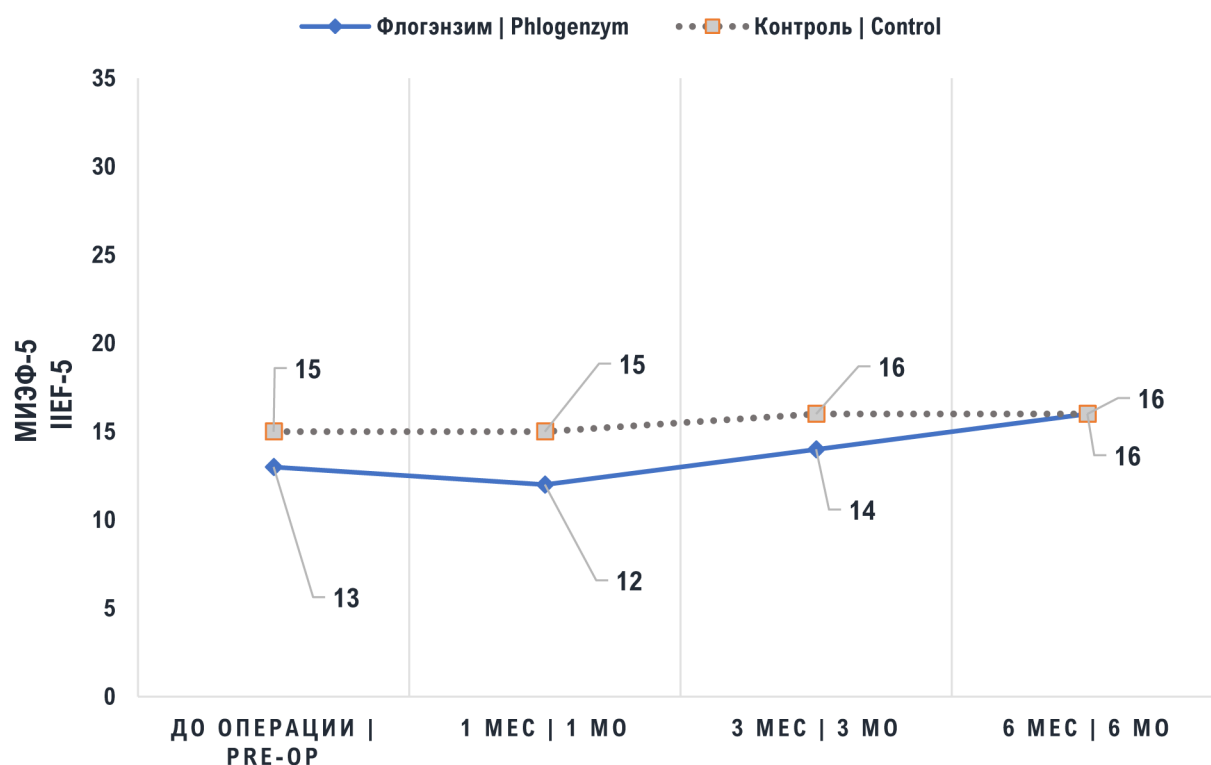


Рисунок 3. Динамика баллов МИЭФ-5 (медианы)
Figure 3. Dynamics of IIEF-5 scores (medians)

Через 1 месяц после операции в группе приёма препарата Флогэнзим® уменьшение объема ПЖ было более выраженным (с 93 см³ до 40 см³), чем в группе контроля (с 84 см³ до 49 см³), что составило 57% и 41% соответственно, такой результат разнице объема ПЖ в группах сохранялся на всем протяжении наблюдения. Через 3 месяца после операции по сравнению с 1 месяцем в основной группе медиана уменьшения объема ПЖ составила 12 см³, в контрольной — 16 см³ (на 30% и 31% соответственно). Через 6 месяцев после операции на фоне лечения препаратом Флогэнзим® медиана объема ПЖ составила 29 см³ в основной по сравнению с 37 см³ в контрольной группе ($p > 0,05$) (рис. 4).

К 6-му месяцу наблюдения выявлены достоверные различия в частоте бактериурии (42% в группе приёма Флогэнзима® против 67% в контрольной, $p = 0,01$), остальные показатели общего анализа мочи и бактериологического исследования мочи у пациентов к 6-му месяцу наблюдения представлены в таблице 5.

По результатам наблюдения отмечена стойкая тенденция к уменьшению частоты формирования стриктур уретры или

склероза шейки мочевого пузыря на фоне приёма препарата Флогэнзим® (в основной группе — у 3 больных, в контрольной группе — у 7 мужчин, $p > 0,05$). Вмешательства по поводу рубцовых осложнений проведены в основной группе у 3 пациентов, а в контрольной группе — у 4 мужчин. Геморрагические осложнения с гемотампонадой мочевого пузыря встретились только у 3 мужчин в группе контроля (5,5%). Гемотампонада во всех случаях разрешалась катетеризацией мочевого пузыря катетером Foley, эвакуацией сгустков, установкой системы постоянного орошения мочевого пузыря на сутки и последующим удалением уретрального катетера через 2 – 3 суток. Ни одному из мужчин не потребовалась геотрансфузия. Оценка частоты осложнений представлена в таблице 6.

Обсуждение

тЛЭП является одной из наиболее совершенных методик оперативного лечения, различных по объёму форм ГПЖ. Однако, несмотря на внедрение современных технологий и методик, частота осложнений после тЛЭП сохраняется на значимом уровне. По результатам обзора и мета-анализа

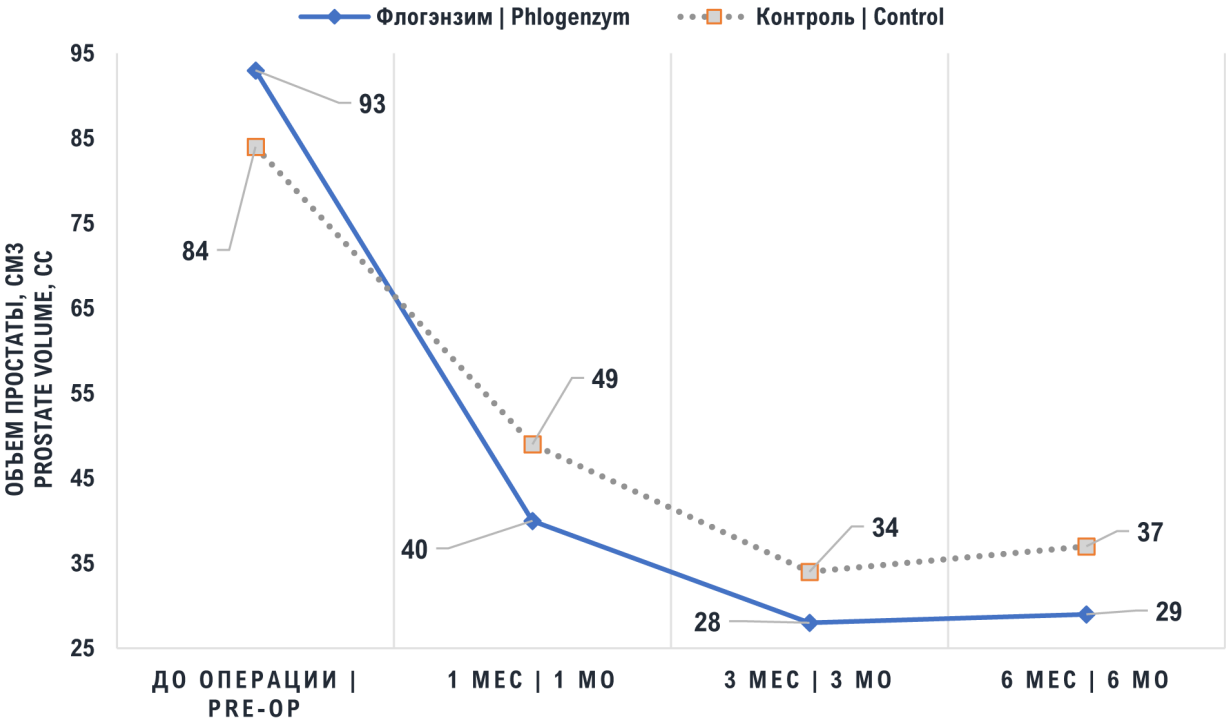


Рисунок 4. Динамика объёма предстательной железы (медианы)
Figure 4. Dynamics of changes in prostate volume (medians)

Таблица 5. Показатели анализов мочи на 6 месяце исследования
Table 5. Indicators of urine tests at the 6-months follow-up

№ Визита Visit No.	Показатели анализов мочи Indicators of urine tests	Основная группа Study group	Контрольная группа Control group n (%)
Визит 3 (6 месяцев) Visit 3 (6 months)	Лейкоцитурия Leukocyturia	24 (48)	25 (45)
	Эритроцитурия Erythrocyturia	6 (12)	5 (9)
	Бактериурия* Bacteriuria*	21 (42)	37 (67)

Примечание. * — $p < 0,05$, Pearson's chi-square
Note. * — $p < 0.05$, Pearson's chi-square

Таблица 6. Осложнения после трансуретральной лазерной энуклеации простаты
Table 6. Complications following the transurethral laser enucleation of the prostate

Показатели Indicators	Основная группа Study group	Контрольная группа Control group
Инфекционные осложнения / назначение антибактериальных препаратов Infectious complications /prescription of antibacterial drugs	6,0% (3 из 50)	7,3% (4 из 55)
Стриктуры уретры и / или склероз шейки мочевого пузыря Urethral strictures and/or bladder neck sclerosis	6,0% (3 из 50)	12,7% (7 из 55)
Вмешательства по поводу стриктуры уретры и / или склероза шейки мочевого пузыря Surgery due to urethral strictures and/or bladder neck sclerosis	6,0% (3 из 50)	7,3% (4 из 55)
Геморрагические осложнения Hemorrhagic complications	0% (0 из 50)	5,5% (3 из 55)

эффективности и безопасности тЛЭП, проведённого J. Chen et al. (2022), частота стрессового недержания мочи выявлена суммарно в 2,4%, склероза шейки мочевого пузыря — в 3,4%, а стриктуры уретры — в 2,4% случаев [12]. В работе J.K. Park et al. (2019) частота стриктур уретры в одной из групп достигла 6,45% [13]. Для сравнения при ТУР ПЖ частота рубцовых осложнений варьируется в пределах 1,2 — 29%, что связано с разными критериями, которые авторы используют для постановки диагноза послеоперационной стриктуры [14 – 16]. Лечение пациентов со стриктурами уретры после трансуретральных вмешательств зачастую является многоэтапным и нередко требует применения различных реконструктивных операций [17]. К процессам с негативными последствиями после тЛЭП относятся бактериальное инфицирование с формированием биоплёнок, сохраняющееся воспаление с включением механизмов патологического заживления через избыточную продукцию соединительной ткани и исходом в фиброз, а также отёк и нарушение на этом фоне микроциркуляции в тканях ПЖ.

Системная энзимотерапия (СЭТ) — это современный метод лечения, основанный на применении комбинации высокоактивных гидролитических ферментов растительного и животного происхождения, действующих кооперативно на физиологические и патофизиологические процессы, оптимизируя иммуно-воспалительные реакции. Флогэнзим® — препарат новой генерации СЭТ, в его состав вошли трипсин, бромелаин и рутин. Преимуществом полиэнзимных препаратов перед моноэнзимными препаратами, содержащими компоненты одного происхождения, является кооперативность, потенцирование, взаимное усиление биологической активности в отношении субстратов.

Основные терапевтические действия препарата Флогэнзим®, относящегося к СЭТ:

- противовоспалительное (оптимизация течения воспалительного процесса);
- иммуномодулирующее;
- тромбо- и фибринолитическое, антиагрегантное;
- потенцирующее эффективность антибиотикотерапии и разрушение биоплёнок;
- уменьшающее частоту побочных эффектов антибиотикотерапии.

Противовоспалительное действие СЭТ происходит за счёт антикининового действия (восстановления баланса цитокинов и реализации физиологического воспалительного процесса), активации фагоцитоза, расщепления и элиминации тканевого детрита из очага воспаления и улучшения микроциркуляции, что приводит к уменьшению отёка тканей [18]. Иммуномодулирующее действие, тесно связанное с противовоспалительным, происходит за счёт активации моноцитов-макрофагов, элиминации циркулирующих иммунных комплексов и снижения активности системы комплемента, модуляции функциональной активности мононуклеарных фагоцитов — продуцентов провоспалительных цитокинов (интерлейкин-1b, интерлейкин-6, фактор некроза опухоли-α) ингибирования экспрессии различных классов адгезивных молекул (Inter-Cellular Adhesion Molecule 1, селектины, интегрин альфа-L). Ферменты повышают цитотоксический эффект макрофагов и Natural killer-клеток, повышают фагоцитарную активность клеток, а также увеличивают способность Fc-рецепторов макрофагов к взаимодействию с антигенами и клетками. Так было выявлено увеличение активности макрофагов и Natural killer-клеток [19, 20].

Другим важным с практической точки зрения, является аспект возможного антифиброзного эффекта, а также сочетание ферментов с антибактериальными препаратами. Предупреждение избыточного образования спаек и фиброза при использовании системной энзимотерапии оказывается за счёт снижения концентрации факторов увеличения фиброза и перитонеальных спаек (к ним можно отнести трансформирующий фактор роста-β, рецептор эпидермального фактора роста, фактор роста эндотелия сосудов и др.) [18, 21 – 23]. Основным белковым фактором, стимулирующим процесс фиброза в органах и тканях человека, считаются белки трансформирующего фактора роста-β. Кишечная абсорбция протеиназ запускает образование трансформирующего фактора роста-β-связывающих видов α2-макроглобулина в крови. Таким образом, чем больше комплексов α2-макроглобулин-трансформирующего фактора роста-β, тем меньше концентрации трансформирующего фактора роста-β в тканях. Ферменты Флогэнзим® при приёме внутрь за счёт свя-

зывания снижают уровень трансформирующего фактора роста- β в тканях и предотвращают избыточное развитие фиброза [24].

Также стоит упомянуть о сочетании ферментов с антибактериальными препаратами, поскольку ранее было установлено, что оно увеличивает чувствительность патогенной флоры [25]. СЭТ снижает частоту передачи плазмидных генов антибиотикостойчивости в бактериальных биоплёнках за 1 день в 2 раза, а через 7 дней в 3 раза и разрушает бактериальные плёнки, что снижает риск развития резистентности к антибиотикам [26]. Кроме того, за счёт снижения воспалительного отёка и улучшения микроциркуляции, СЭТ способствует лучшему проникновению антибиотика и повышению его концентрации в поражённой ткани [27].

В связи с вышеизложенным нами проведено проспективное исследование применения препарата Флогэнзим® с целью снижения частоты осложнений после тЛЭП у мужчин в рутинной практике. Проводилось сравнение стандартной схемы послеоперационной терапии и комплексной схемы лечения, включающей метод СЭТ, на результаты оперативного лечения пациентов с ГПЖ. Предполагается, что СЭТ может улучшить результаты оперативного лечения пациентов посредством снижения частоты и продолжительности дизурических проявлений в раннем послеоперационном периоде, а также снижения частоты рубцовых осложнений в позднем послеоперационном периоде.

В нашей работе показатели техники выполнения тЛЭП, а именно медианы длительности операции (95 минут — для основной группы, 80 — для контрольной), длительность катетеризации (3 дня у пациентов) сопоставимы с данными литературы. Применение двух видов энергий тЛЭП гольмиевым и тулевым волоконным лазерами не выявило преимуществ одного из лазеров над другим, а доля мужчин с тулевой и гольмиевой тЛЭП в группах сопоставима.

Качество жизни и качество мочеиспускания у мужчин после операции в нашей работе соответствовало данным других авторов [12]. Так, по сравнению с дооперационными показателями к 6-му месяцу наблюдения среднее уменьшение суммарного балла IPSS составило 79% и 72%, а средний показатель домена качества жизни (QoL)

улучшился и стал равен 1 в основной и контрольной группе соответственно. Пиковая объёмная скорость потока мочи у мужчин спустя 6 месяцев наблюдения оказалась сопоставима в обеих группах с медианой, превышающей 17 мл/с. Таким образом, группы мужчин на фоне препарата Флогэнзим® и стандартной терапии имели схожую динамику послеоперационных жалоб и послеоперационной скорости потока мочи.

Проблемы инфекционных осложнений после тЛЭП связаны с патогенностью микроорганизма с одной стороны, и с факторами, препятствующими проникновению антибактериальных препаратов, — с другой. Только некоторые препараты в достаточной мере способны проникать в секрет ПЖ [28]. Предположение, что при сочетанном применении с антибактериальными средствами Флогэнзим® повышает их эффективность в отношении бактерий в составе биоплёнок, увеличивая проникновение антибактериальных средств к клеткам бактерий в биоплёнке и обеспечивая потенцирование их антибактериального эффекта, нашло своё подтверждение в литературе [26, 27, 29].

В нашей работе группы сравнения имели сходную частоту симптоматической бактериурии. Также, несмотря на сопоставимую частоту лейкоцитурии и бактериурии в ближайшие месяцы после операции, по прошествии 6 месяцев отмечено значимое уменьшение частоты бактериурии в группе препарата Флогэнзим® (42% против 67%, $p = 0,01$). Частота инфекционных осложнений и повторного назначения антибактериальных препаратов оказалась сопоставимой в группах (6,0% против 7,3%).

Клинически противовоспалительное действие препарата в настоящей работе также выразилось в большей степени уменьшением отёка ПЖ. Так, объём ПЖ через 1 месяц на фоне лечения препаратом Флогэнзим® уменьшился в большей степени, и медиана объёма ПЖ составила 40 см³ против 49 см³ в контрольной группе, несмотря на то, что этот показатель до операции был на 10 см³ больше в основной группе (84 см³ и 93 см³ соответственно). Это объясняется снижением отёчности, улучшением микроциркуляции, усилением обмена веществ в тканях, облегчением движения жидкости в межклеточном пространстве, рассасыванием воспалительных экссудатов, гематом, инфильтратов.

Помимо того, в нашей работе выявлена стойкая тенденция к меньшей частоте рубцовых осложнений более чем в 2 раза (на 57%) в группе пациентов, принимавших Флогэнзим® (6% против 12,7% — в контрольной). Частота встречаемости послеоперационных стриктур сопоставима с результатами других авторов [30]. Стоит отметить, что часть пациентов контрольной группы с субкомпенсированными стриктурами воздержались от повторной операции и решили продолжить динамическое наблюдение, не осознавая риски дисфункции мочевого пузыря в дальнейшем (в основной группе коррекция рубцовых осложнений проведена всем 3 пациентам, в контрольной — 4 из 7). При этом статистический анализ не выявил значимости различий по данному показателю, что может быть связано с малой частотой встречаемости такого осложнения и ограниченной выборкой, однако результат снижения частоты рубцовых осложнений на фоне приёма препарата Флогэнзим® является обнадеживающим. В таком случае для оценки их формирования нужно более продолжительное наблюдение, так в современных рандомизированных клинических исследованиях, оценивающих результаты тЛЭП, сроки наблюдения составляют от 1 до 3 лет [12].

Согласно данным ранее проведённых работ, СЭТ характеризуются отсутствием выраженных побочных действий и хорошей переносимостью. Также в настоящей работе при использовании препарата Флогэнзим® у исследуемых нами мужчин не отмечено побочных явлений. Отказа от приёма препарата не было, а завершение

всеми пациентами полного курса приёма препарата свидетельствует о хорошей переносимости терапии. Можно сделать вывод, что клинически важным направлением терапии мужчин после тЛЭП может быть оправданным назначение препаратов системной энзимотерапии, в частности препарата Флогэнзим® с целью профилактики и лечения фиброза в ПЖ в том числе с целью снижения частоты рубцовых осложнений после операции, с учётом необходимости проведения дальнейших научных работ в этом направлении.

Ограничения исследования. Настоящее исследование имело ограничение в связи с небольшим сроком наблюдения за пациентами в течение 6 месяцев. Планируется дополнительное обследование пациентов для выявления долгосрочных фиброзных осложнений.

Заключение

Наш опыт свидетельствует о безопасности применения препарата Флогэнзим® в раннем послеоперационном периоде после проведения тЛЭП. Полученные результаты и отсутствие каких-либо выраженных побочных явлений характеризует Флогэнзим® благоприятным клиническим профилем.

Ключевые моменты. Препарат Флогэнзим®: 1) способствует большему уменьшению отёка ПЖ через 1 месяц после операции; 2) достоверно снижает частоту бактериурии к 6 месяцу наблюдения; 3) обеспечивает стойкую тенденцию к снижению общей частоты рубцовых изменений в зоне оперативного вмешательства.

Список литературы | References

1. Zhang MW, El Tayeb MM, Borofsky MS, Dauw CA, Wagner KR, Lowry PS, Bird ET, Hudson TC, Lingeman JE. Comparison of Perioperative Outcomes Between Holmium Laser Enucleation of the Prostate and Robot-Assisted Simple Prostatectomy. *J Endourol.* 2017;31(9):847-850. DOI: 10.1089/end.2017.0095
2. Rosen R, Altwein J, Boyle P, Kirby RS, Lukacs B, Meuleman E, O'Leary MP, Puppo P, Robertson C, Giuliano F. Lower urinary tract symptoms and male sexual dysfunction: the multinational survey of the aging male (MSAM-7). *Eur Urol.* 2003;44(6):637-649. DOI: 10.1016/j.eururo.2003.08.015
3. Gratzke C, Bachmann A, Descazeaud A, Drake MJ, Madersbacher S, Mamoulakis C, Oelke M, Tikkinen KAO, Gravas S. EAU Guidelines on the Assessment of Non-neurogenic Male Lower Urinary Tract Symptoms including Benign Prostatic Obstruction. *Eur Urol.* 2015;67(6):1099-1109. DOI: 10.1016/j.eururo.2014.12.038
4. Oelke M, Kirschner-Hermanns R, Thiruchelvam N, Heesakkers J. Can we identify men who will have complications from benign prostatic obstruction (BPO)? ICI-RS 2011. *Neurourol Urodyn.* 2012;31(3):322-326. DOI: 10.1002/nau.22222
5. Reich O, Gratzke C, Bachmann A, Seitz M, Schlenker B, Hermanek P, Lack N, Stief CG; Urology Section of the Bavarian Working Group for Quality Assurance. Morbidity, mortality and early outcome of transurethral resection of the prostate: a prospective multicenter evaluation of

- 10,654 patients. *J Urol*. 2008;180(1):246-249.
DOI: 10.1016/j.juro.2008.03.058
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., Shpilens 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. Sun F, Sun X, Shi Q, Zhai Y. Transurethral procedures in the treatment of benign prostatic hyperplasia: A systematic review and meta-analysis of effectiveness and complications. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(51):e13360.
DOI: 10.1097/MD.00000000000013360
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. Локшин К.Л., Тангриберганов М.Р., Гаджиева З.К. Современные возможности медикаментозной терапии при сохранении ирритативных симптомов после ТУР ДГПЖ. *Эффективная фармакотерапия*. 2012;(39):24-27.
Lokshin K.L., Tangriberganov M.R., Gadzhieva Z.K. Sovremennyye vozmozhnosti medikamentoznoy terapii pri sohraneniі irritativnyh simptomov posle TUR DGPZh *Effective pharmacotherapy*. 2012;(39):24-27. (In Russian).
eLIBRARY ID: 21853778; EDN: SKFWTF
10. Пушкарь Д.Ю., Берников А.Н., Ходырева Л.А., Дударева А.А., Аль-Шукри С.Х., Амдий Р.Э., Абоян И.А., Ширанов К.А., Медведев В.Л., Ефремов М.Е. Качество жизни пациентов с симптомами нижних мочевыводящих путей после перенесенной ТУРП по поводу ДГПЖ. *Урология*. 2018;(1):53-61.
Pushkar D.Y., Bernikov A.N., Khodyreva L.A., Dudareva A.A., Al-Shukri S.K., Amdii R.E., Aboyan I.A., Shiranov K.A., Medvedev V.L., Efremov M.E. Quality of life in patients with lower urinary tract symptoms after TURP for benign prostatic hyperplasia. *Urologia*. - 2018;(1):53-61. (In Russian).
DOI: 10.18565/urology.2018.1.53-61
11. Wong L, Hutson PR, Bushman W. Resolution of chronic bacterial-induced prostatic inflammation reverses established fibrosis. *Prostate*. 2015;75(1):23-32.
DOI: 10.1002/pros.22886
12. Chen J, Dong W, Gao X, Li X, Cheng Z, Hai B, Pang Z. A systematic review and meta-analysis of efficacy and safety comparing holmium laser enucleation of the prostate with transurethral resection of the prostate for patients with prostate volume less than 100 mL or 100 g. *Transl Androl Urol*. 2022;11(4):407-420.
DOI: 10.21037/tau-21-1005
13. Park JK, Kim JY, You JH, Choi BR, Kam SC, Kim MK, Jeong YB, Shin YS. Effect of preoperative urethral dilatation on preventing urethral stricture after holmium laser enucleation of the prostate: A randomized controlled study. *Can Urol Assoc J*. 2019;13(11):E357-E360.
DOI: 10.5489/cuaj.5781
14. Tasci AI, Ilbey YO, Tugcu V, Cicekler O, Cevik C, Zoroglu F. Transurethral resection of the prostate with monopolar resectoscope: single-surgeon experience and long-term results of after 3589 procedures. *Urology*. 2011;78(5):1151-1155.
DOI: 10.1016/j.urology.2011.04.072
15. Rassweiler J, Teber D, Kuntz R, Hofmann R. Complications of transurethral resection of the prostate (TURP)—incidence, management, and prevention. *Eur Urol*. 2006;50(5):969-979; discussion 980.
DOI: 10.1016/j.eururo.2005.12.042
16. Котов С.В., Болотов А.Д., Беломытцев С.В., Суренков Д.Н., Воробьева А.В. Мультицентровое рандомизированное исследование эффективности бовгиалуронидазы азоксимера (Лонгидаз®) у мужчин после трансуретральной резекции предстательной железы. *Урология*. 2021;(3):61-69.
Kotov S.V., Bolotov A.D., Belomytsev S.V., Surenkov D.N., Vorobyova A.V. Multicenter randomized study of bovyaluronidase azoximer (Longidaza®) in men after transurethral resection of the prostate. *Urologia*. 2021;(3):61-69. (In Russian).
DOI: 10.18565/urology.2021.3.61-69
17. Котов С.В., Гуспанов Р.И., Юсуфов А.Г., Семенов М.К., Абдулхалыгов Э.Х., Ирицян М.М., Сурвилло И.И. Стриктуры уретры после трансуретральных вмешательств: особенности лечения и гистологические аспекты. *Креативная хирургия и онкология*. 2020;10(1):10-15.
Kotov S.V., Guspanov R.I., Yusufov A.G., Semenov M.K., Abdulkhalygov E.Kh., Iritsyan M.M., Survillo I.I. Urethral Strictures after Transurethral Surgery: Treatment and Histological Issues. *Creative surgery and oncology*. 2020;10(1):10-15. (In Russian).
DOI: 10.24060/2076-3093-2020-10-1-10-15
18. Бурлев В.А., Дубинская Е.Д., Гаспаров А.С. Перитонеальные спайки: от патогенеза до профилактики. *Проблемы репродукции*. 2009;15(3):36-44.
Burlev V.A., Dubinskaja E.D., Gasparov A.S. Peritoneal'nye spajki: ot patogeneza do profilaktiki. *Problemy reprodukciі*. 2009;15(3):36-44. (In Russian).
eLIBRARY ID: 13418204; EDN: LHQKDR
19. Paradis ME, Couture P, Gigueux I, Marin J, Vohl MC, Lamarche B. Impact of systemic enzyme supplementation on low-grade inflammation in humans. *PharmaNutrition*. 2015;3(3):83-88.
DOI: 10.1016/j.phanu.2015.04.004
20. Шатунова Е.П., Линева О.И., Каганова М.А. Иммунный профиль и оптимизация лечения больных с хроническими сальпингоофоритами. *Российский вестник акушера-гинеколога*. 2016;16(6):83-88.
Shatunova E.P., Lineva O.I., Kaganova M.A. Immune profile and treatment optimization in patients with chronic salpingo-oophoritis. *Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist*. 2016;16(6):83-88. (In Russian).
DOI: 10.17116/rosakush201616683-88
21. Адамян Л.В., Козаченко А.В., Кондратович Л.М. Спаечный процесс в брюшной полости: история изучения, классификация, патогенез (обзор литературы). *Проблемы репродукции*. 2013;19(6):7-13.
Adamyan L.V., Kozachenko A.V., Kondratovich L.M. Peritoneal adhesions: the history of research, classification and pathogenesis (a review). *Russian Journal of Human Reproduction*. 2013;19(6):7-13. (In Russian).
eLIBRARY ID: 21369797; EDN: RZQNGR
22. Минаев С.В. Использование ферментных препаратов в детской абдоминальной хирургии: Автореферат дис. ... доктора. мед. наук. Санкт-Петербург; 2004. Ссылка активна на 09.04.2024.
Minaev S.V. The use of enzyme preparations in pediatric

- abdominal surgery [dissertation]. St. Petersburg; 2004. (In Russian). Accessed April 09, 2024.
<https://medical-diss.com/docreader/248368/a?#?page=1>
23. Бурлев В.А. Тазовая брюшина и перитонеальные спайки: воспалительный стресс. *Проблемы репродукции*. 2015;21(1):15-25.
Burlev V.A. Pelvic peritoneum and peritoneal adhesions: inflammatory stress. *Russian Journal of Human Reproduction*. 2015;21(1):15-25. (In Russian).
DOI: 10.17116/repro20152115-25
24. Lauer D, Müller R, Cott C, Otto A, Naumann M, Birkenmeier G. Modulation of growth factor binding properties of alpha2-macroglobulin by enzyme therapy. *Cancer Chemother Pharmacol*. 2001;47 Suppl:S4-9.
DOI: 10.1007/s002800170002
25. Rapoport C. The use of trypsin in the therapy of tuberculous lymphadenitis and tuberculous fistulae. *Dis Chest*. 1958;34(2):154-161.
PMID: 13561883
26. Тец В.В., Кнорринг Г.Ю., Артеменко Н.К. Заславская Н.В., Артеменко К.Л. Влияние экзогенных протеолитических ферментов на бактерии. *Антибиотики и химиотерапия*. 2004;49(12):9-13.
Tets V.V., Knorring G.Yu., Artemenko N.K., Zaslavskaya N.V., Artemenko K.L. Vliyanie ékzogennikh proteoticheskikh fermentov na bakterii [Impact of exogenic proteolytic enzymes on bacteria]. *Antibiot Khimioter*. 2004;49(12):9-13. (In Russian).
PMID: 16050494
27. Ткачук В.Н., Лукьянов А.Э. Место системной энзимотерапии в комплексном лечении больных хроническим простатитом. *Врачебное сословие*. 2007;(5):36-41.
Tkachuk V.N., Luk'janov A.E. Mesto sistemnoj jenzimoterapii v kompleksnom lechenii bol'nyh hronicheski prostatitom. *Vrachebnoe soslovie*. 2007;(5):36-41. (In Russian).
28. Лоран О.Б., Пушкар' Д.Ю., Сегал А.С. Юдовский С.О. Наше понимание хронического простатита. *Фарматека*. 2002; 10(61):69-76.
Loran O.B., Pushkar' D.Yu., Segal A.S., Judovskij S.O. Our understanding of chronic prostatitis. *Farmateka*. 2002; 10(61):69-76. (In Russian).
eLIBRARY ID: 21925714; EDN: SLUUXW
29. Хрянин А.А. Биоплёнки микроорганизмов: современные представления. *Антибиотики и Химиотерапия*. 2020;65(5-6):70-77.
Khryanin A.A. Microbial Biofilms: Modern Concepts. *Antibiot Khimioter = Antibiotics and Chemotherapy*. 2020;65(5-6):70-77. (In Russian).
DOI: 10.37489/0235-2990-2020-65-5-6-70-77
30. Михайлов И.Б., Стернин Ю.И. Избранные вопросы клинической фармакологии системной энзимотерапии. *Архивъ внутренней медицины*. 2012;(1):15-19.
Mikhailov I.B., Sternin Yu.I. Izbrannye voprosy klinicheskoi farmakologii sistemnoi enzimoterapii. *The Russian Archives of Internal Medicine*. 2012;(1):15-19. (In Russian).
DOI: 10.20514/2226-6704-2012-0-1-15-19

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

Сергей Александрович Пульбере — д-р мед. наук, доцент; профессор кафедры урологии и андрологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России; заведующий отделением урологии ГБУЗ «ГКБ № 1 им. Н. И. Пирогова ДЗМ»
Москва, Россия
<https://orcid.org/0000-0001-7727-4032>
pulpiv@mail.ru

Анвар Гаджиевич Юсуфов — канд. мед. наук; доцент кафедры урологии и андрологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России; заведующий урологическим отделением ГБУЗ «ММКЦ «Коммунарка» ДЗМ»
Москва, Россия
<https://orcid.org/0000-0001-8202-3844>
anvar.yusufov@mail.ru

Андрей Дмитриевич Болотов — канд. мед. наук; врач-уролог отделения урологии ГБУЗ «ГКБ № 1 им. Н. И. Пирогова ДЗМ»; ассистент кафедры урологии и андрологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России
Москва, Россия
<https://orcid.org/0000-0002-8142-9495>
adbolotov@gmail.com

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

Sergey A. Pulbere — M.D., Dr.Sc. (Med), Assoc.Prof. (Docent); Prof., Dept. of Urology and Andrology, Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University); Head, Urology Division, Pirogov City Clinical Hospital No.1
Moscow, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-7727-4032>
pulpiv@mail.ru

Anvar G. Yusufov — M.D., Cand.Sc.(Med); Assoc.Prof., Dept. of Urology and Andrology, Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University); Head, Urology Division, "Kommunarka" Moscow Multidisciplinary Clinical Centre
Moscow, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-8202-3844>
anvar.yusufov@mail.ru

Andrey D. Bolotov — M.D., Cand.Sc.(Med); Assist., Dept. of Urology and Andrology, Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University); Urologist, Urology Division, Pirogov City Clinical Hospital No.1
Moscow, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-8142-9495>
adbolotov@gmail.com

Ренат Иватуллаевич Гуспанов — канд. мед. наук; доцент кафедры урологии и андрологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России; врач-уролог урологического отделения ГБУЗ «ГКБ № 1 им. Н. И. Пирогова ДЗМ»; врач-онколог 4-го онкологического отделения (онкоурологии) ГБУЗ «ММКЦ «Коммунарка» ДЗМ»

Москва, Россия

<https://orcid.org/0000-0002-2944-2668>

uroguspanov@yandex.ru

Антон Павлович Семёнов — аспирант кафедры урологии и андрологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России; врач-уролог урологического отделения ГБУЗ «ММКЦ «Коммунарка» ДЗМ»

Москва, Россия

<https://orcid.org/0000-0002-6661-8570>

semenovap.uro@yandex.ru

Даниил Андреевич Богданов — аспирант кафедры урологии и андрологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России; врач-уролог урологического отделения ГБУЗ «ММКЦ «Коммунарка» ДЗМ»

Москва, Россия

<https://orcid.org/0000-0001-6847-5684>

dancjaaa@gmail.com

Renat I. Guspanov — M.D., Cand.Sc.(Med); Assoc.Prof., Dept. of Urology and Andrology, Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University); Urologist, Urology Division, Pirogov City Clinical Hospital No.1; Oncologist, Oncology (Oncourology) Division No. 4, "Kommunarka" Moscow Multidisciplinary Clinical Centre

Moscow, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0002-2944-2668>

uroguspanov@yandex.ru

Anton P. Semenov — M.D.; Postgrad. student, Dept. of Urology and Andrology, Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University); Urologist, Urology Division, «Kommunarka» Moscow Multidisciplinary Clinical Centre

Moscow, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0002-6661-8570>

semenovap.uro@yandex.ru

Daniil A. Bogdanov — M.D.; Postgrad. student, Dept. of Urology and Andrology, Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University); Urologist, Urology Division, "Kommunarka" Moscow Multidisciplinary Clinical Centre

Moscow, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0001-6847-5684>

dancjaaa@gmail.com



Сравнительная оценка результатов визуально-пальпаторного метода с данными доплерографии мошонки в диагностике варикоцеле

© Шухрат Т. Мухтаров^{1,2}, Шухрат И. Гиясов^{1,2}, Жасур М. Юлдашев¹

¹ Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр урологии [Ташкент, Узбекистан]

² Ташкентская медицинская академия [Ташкент, Узбекистан]

Аннотация

Введение. Имеющиеся в настоящее время данные свидетельствуют о том, что лечение варикоцеле любой степени может улучшить мужскую фертильность. Но при этом диагностика варикоцеле 1 степени у мужчин с жалобами на бесплодие без использования УЗИ с доплерографией мошонки может привести к избыточной терапии.

Цель исследования. Изучить сопоставимость и информативность визуально-пальпаторного метода с данными доплерографии мошонки в диагностике варикоцеле.

Материал и методы. В период с ноября 2005 года по январь 2022 года в ГУ «РСНПМЦУ» прошёл обследование 2871 пациент с диагнозом «Варикоцеле и бесплодие», которым была выполнена микрохирургическая варикоцелэктомия чреспаховым доступом. Средний возраст пациентов составил $30,16 \pm 0,09$ (18 – 60) лет. Мужчины старшего возраста страдали вторичным бесплодием, обусловленным варикоцеле. Из 2871 пациента у 2592 (90,3%) диагноз был установлен на основании физикального метода обследования, а 279 (9,7%) пациентам — дополнительно выполнено УЗИ с доплерографией мошонки.

Результаты. После внедрения в практику доплерографии мошонки в динамике доля пациентов с двусторонним варикоцеле увеличилось с 32,2% до 61,6% ($p < 0,01$). Также достоверно увеличилось доля пациентов с правосторонним варикоцеле. Опытные врачи при физикальном обследовании пациентов с бесплодием у 4,3% не диагностировали варикоцеле 1 степени.

Заключение. С внедрением в диагностику мужского бесплодия УЗИ с доплерографией мошонки улучшилась выявляемость варикоцеле 1 степени, а также двухстороннее варикоцеле, что в свою очередь способствовало более раннему устранению мужского фактора бесплодия у данного контингента пациентов.

Ключевые слова: варикоцеле; бесплодие; диагностика; УЗИ с доплерографией

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 Локальным независимым этическим комитетом ГУ «РСНПМЦУ» (Протокол № 4 от 15.12.2022 года). **Информированное согласие.** Все пациенты подписали информированное согласие на оперативное лечение и обработку персональных данных, что зафиксировано в истории болезни.

Вклад авторов: Ш.Т. Мухтаров — концепция исследования, научное руководство, научное редактирование; Ш.И. Гиясов — разработка дизайна исследования, обзор публикаций, анализ данных, написание статьи; Ж.М. Юлдашев — сбор данных, анализ данных, статистическая обработка данных.

✉ **Корреспондирующий автор:** Шухрат Искандарович Гиясов; dr.sh.giyasov@gmail.com

Поступила в редакцию: 12.07.2023. **Принята к публикации:** 12.12.2023. **Опубликована:** 26.02.2024.

Для цитирования: Мухтаров Ш.Т., Гиясов Ш.И., Юлдашев Ж.М. Сравнительная оценка результатов визуально-пальпаторного метода с данными доплерографии мошонки в диагностике варикоцеле. *Вестник урологии*. 2024;12(2):58-65. DOI: 10.21886/2308-6424-2024-12-2-58-65.

Comparative evaluation of visual-palpatory findings with scrotal doppler ultrasound data for varicocele diagnosis

© Shukhrat T. Mukhtarov^{1,2}, Shukhrat I. Giyasov^{1,2}, Jasur M. Yuldashev¹

¹ Republican Specialized Scientific and Practical Medical Centre of Urology "RSSPMCU" [Tashkent, Uzbekistan]

² Tashkent Medical Academy [Tashkent, Uzbekistan]

Abstract

Introduction. Current evidence suggests that management of any grade of varicocele can improve male fertility. However, diagnosis of grade 1 varicocele in infertile men without the use of scrotal Doppler ultrasound may cause overtreatment.

Objective. To study the comparability and accuracy of the visual palpatory examination method with the scrotal Doppler ultrasound data for the diagnosis of varicocele.

Material & methods. Between November 2005 to January 2022, 2871 patients diagnosed with varicocele and infertility who underwent microsurgical varicocelectomy by inguinal access were examined at RSSPMCU. The average age of the patients was 30.16 ± 0.09 (18 – 60) years. Of the 2871 patients, 2592 (90.3%) were diagnosed by physical examination, and 279 (9.7%) patients underwent additional scrotal Doppler ultrasound.

Results. After Doppler scrotal imaging was introduced into practice, the proportion of patients with bilateral varicocele increased from 32.2% to 61.6% ($p < 0.01$). The proportion of patients with right-sided varicocele also increased significantly. Experienced physicians during physical examination of infertility patients did not diagnose grade 1 varicocele in 4.3%.

Conclusions. The implementation of scrotal Doppler ultrasound for the diagnosis of male infertility improved the detection of grade 1 varicocele and bilateral varicocele. In turn, this contributed to earlier elimination of the male factor of infertility in this contingent of patients.

Keywords: varicocele; surgery; varicocelectomy; infertility; diagnosis; ultrasound; doppler

Financing. The study was not sponsored. **Conflict of interest.** The authors declare no conflicts of interest. **Ethical statement.** The study was designed according to the prescriptions of the Declaration of Helsinki (revised in Fortaleza, Brazil, October 2013). **Ethical approval.** The study was approved by the Ethics Committee of the "RSSPMCU" (Protocol No. 4 dated December 15, 2022). **Informed consent.** All patients signed informed consent for participation in the study and processing of personal data, which was recorded in the medical history.

Authors' contribution: Sh.T. Mukhtarov — research concept, scientific guidance, scientific editing; Sh.I. Giyasov — literature review, data analysis, research design development, drafting the manuscript; J.M. Yuldashev — data acquisition, data analysis, statistical data processing.

✉ **Corresponding author:** Shukhrat I. Giyasov; dr.sh.giyasov@gmail.com

Received: 07/12/2023. **Accepted:** 12/12/2023. **Published:** 02/26/2024.

For citation: Mukhtarov Sh.T., Giyasov Sh.I., Yuldashev J.M. Comparative evaluation of visual-palpatory findings with scrotal doppler ultrasound data for varicocele diagnosis. *Urology Herald*. 2024;12(2):58-65. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308-6424-2024-12-2-58-65.

Введение

Варикоцеле — это широко распространённое состояние среди подростков и взрослых мужчин, которое может сопровождаться субфертильностью, нарушением роста и развития яичка, гипогонадизмом, а также возможным клиническим проявлением в виде боли и дискомфорта в области яичка со стороны поражения.

Варикоцеле определяется у 15% взрослых мужчин, у 25% больных с патоспермией и у 35 – 40% пациентов с бесплодием [1 – 4]. По данным литературы, распространённость варикоцеле у мужчин с первичным бесплодием составляет 35 – 44%, со вторичным бесплодием — 45 – 81% [1, 4].

Приблизительно в половине случаев, когда в супружеской паре устанавливается диагноз «Бесплодие», причиной оказывается мужской фактор [5]. При этом варикоцеле является наиболее распространённой и излечимой причиной бесплодия [6].

Многофакторная этиология развития мужского бесплодия при варикоцеле, вероятно, включает тепло, окислительный стресс, рефлюкс катехоламинов надпочечников и андрогенную депривацию, повреж-

дения ДНК сперматозоидов [7 – 11].

Ультразвуковое исследование (УЗИ) является золотым стандартом диагностики варикоцеле. По этой причине режимы серой шкалы и доплеровского УЗИ эффективно используются для оценки параметров, необходимых для классификации варикоцеле. Но для оценки варикоцеле существует несколько УЗ-классификаций, различающихся по положению пациента во время исследования и количеству степеней развития патологического процесса (от 3 до 5 степени). Техника УЗИ, оцениваемые параметры и диагностические критерии варикоцеле сильно различаются у разных специалистов, что делает проблематичным прямое сравнение данных разных центров [12]. Следовательно, по нашему мнению, противоречивые результаты могут быть получены у одного и того же пациента в зависимости как от квалификации специалиста, так и от используемой системы классификации варикоцеле.

Различные центры придерживаются различных классификации. Классификация варикоцеле в соответствии с системой не считается обязательной, но при её исполь-

зовании предпочтение отдаётся классификации L.M. Sarteschi [13, 14].

Поскольку имеющиеся в настоящее время данные свидетельствуют о том, что лечение всех степеней варикоцеле может улучшить фертильность, то диагностика субклинической, а также выявление 1 степени варикоцеле у мужчин с жалобами на бесплодие, в особенности, где не внедрены УЗИ с доплерографией мошонки, имеет большое клиническое значение для определения показаний к хирургическому лечению.

Цель исследования: изучить сопоставимость и информативность визуально-пальпаторного метода с данными доплерографии мошонки в диагностике варикоцеле.

Материалы и методы

Исследование одобрено Локальным независимым этическим комитетом ГУ «РСНПМЦУ» (Протокол № 4 от 15 декабря 2022 года).

В период с ноября 2005 года по январь 2022 года в ГУ «РСНПМЦУ» прошёл обследование и лечение 2871 пациент с диагнозом «Варикоцеле и бесплодие», которым была выполнена микрохирургическая варикоцелэктомия чреспаховым доступом.

Пациентов, обратившихся в ГУ «РСНПМЦУ» по поводу бесплодия, мы разделили на две группы. Первая группа состояла из 2592 пациентов, у которых диагноз «Варикоцеле» на фоне бесплодия был установлен согласно физикальным методам обследования — визуального осмотра и пальпации органов мошонки. С 2019 года, после внедрения в работу клиники нового стандарта диагностики варикоцеле, второй группе, состоящей из 279 пациентов, к физикальному методу обследования мужчин с бесплодием в диагностику включалось также УЗИ в режимах серой шкалы с доплерографией мошонки, на аппарате Philips Affiniti 50G, Датчик L12-5 (Koninklijke Philips

N.V., Netherlands).

Статистический анализ. Статистическую обработку данных проводили с помощью программного комплекса IBM SPSS Statistics 25.0 («SPSS: An IBM Company», IBM SPSS Corp., Armonk, NY, USA). Проверку на нормальность распределения данных проводили с помощью использовали критерии Колмогорова-Смирнова. Изучаемые количественные признаки представлены в виде среднего (M) со стандартным отклонением (SD). Качественные признаки были описаны в виде абсолютных (n) и относительных (%) их значений. Достоверность различий средних величин определяли с помощью Student t test для парных и несвязанных выборок, для качественных показателей использовали формулу И.А. Ойвина определения достоверности различий при альтернативном варьировании. Различия показателей считали достоверными при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты

Средний возраст пациентов составил $30,16 \pm 0,09$ (18 – 60) лет. При этом 2763 (96,1%) пациента оказались в возрасте от 21 до 40 лет.

Распределение пациентов по клинической стадии заболевания, согласно принятой классификации ВОЗ [1], показано в таблице 1.

Ретроспективный анализ обследованных пациентов по поводу мужского бесплодия и варикоцеле с учётом стороны поражения установил, что одностороннее варикоцеле имело место в 1864 (64,9%) случаях, двустороннее — в 1007 (35,1%) (табл. 2).

После внедрения в практику доплерографии мошонки доля пациентов с варикоцеле с 2 сторон значительно увеличилась с 32,2% до 61,6%, $p < 0,01$ (табл. 2).

Распределение 2592 пациентов, которым диагноз был установлен на основании физикального метода исследования показал,

Таблица 1. Распределение пациентов с варикоцеле в зависимости от степени заболевания
Table 1. Grade-related distribution of varicocele patients

Варикоцеле Varicocele	1 степень Grade 1	2 степень Grade 2	3 степень Grade 3	Всего Total
	n (%)			
Пациенты Patients	328 (11,4)	2313 (80,6)	230 (8,0)	2871 (100)

Таблица 2. Диагностика одно- и двустороннего варикоцеле
Table 2. Diagnosis of uni- and bilateral varicocele

Варикоцеле Varicocele	Без доплерографии мошонки No scrotal Doppler US	С доплерографией мошонки Scrotal Doppler US	Всего Total
	n (%)		
С одной стороны One-sided	1757 (67,8)	107 (38,4)	1864 (64,9)
С обеих сторон Two-sided	835 (32,2)	172 (61,6)	1007 (35,1)
Всего Total	2592 (100)	279 (100)	2871 (100)

Таблица 3. Распределение пациентов с варикоцеле, согласно клинической степени
Table 3. Clinical grade-related distribution of varicocele patients

Варикоцеле Varicocele	1 степень Grade 1	2 степень Grade 2	3 степень Grade 3	Всего Total
	n (%)			
Пациенты Patients	298 (11,5)	2082 (80,3)	12 (8,2)	287 2592 (100) 1 (100)

Таблица 4. Распределение пациентов с варикоцеле по классификации L.M. Sarteschi
Table 4. Distribution of varicocele patients according to L.M. Sarteschi classification

Варикоцеле Varicocele	Степень по L.M. Sarteschi Sarteschi grade					Всего, n Total, n
	1	2	3	4	5	
	n (%)					
Пациенты Patients	11 (4,0)	28 (10,0)	194 (69,5)	34 (12,2)	12 (4,3)	279 (100)

Таблица 5. Перевод степени варикоцеле по классификации L.M. Sarteschi на клиническую степень варикоцеле
Table 5. Conversion of L.M. Sarteschi varicocele grade to clinical varicocele grade

Варикоцеле Varicocele	Степень варикоцеле Varicocele grade			Всего Total
	1	2	3	
	n (%)			
Пациенты Patients	30 (10,8)	231 (82,8)	8 (6,4)	279 (100)

что всего у 11,5% диагностирована была первая степень варикоцеле, у подавляющего большинства (80,3%) — вторая степень (табл. 3).

У 279 пациентов, которым была выполнена УЗИ с доплерографией мошонки, согласно классификации L.M. Sarteschi, были получены данные, представленные в таблице 4.

Результаты, полученные при переводе данных УЗИ с доплерографией мошонки по классификации L.M. Sarteschi на клини-

ческую степень варикоцеле, представлены в таблице 5. Из чего можно заключить, что процентное соотношение клинических степеней варикоцеле, определенное по УЗИ с доплерографией, статистически не отличается от группы больных, которым диагноз был установлен путём пальпации (табл. 5).

Далее мы решили анализировать внутри двух методов диагностики, имеются ли различия по выявлению стороны поражения сосудов семенного канатика. Для этого

Таблица 6. Распределение пациентов с диагнозом варикоцеле в зависимости от стороны поражения и метода диагностики

Table 6. Distribution of varicocele patients depending on the affected side and diagnostic method

Варикоцеле Varicocele	Без доплерографии мошонки No scrotal Doppler US	С доплерографией мошонки Scrotal Doppler US	Всего Total
	n (%)		
С одной стороны One-sided	1757 (67,8)	107 (38,4)**	1864 (64,9)
Слева Left-sided	1713 (97,5)	102 (95,3)*	1815 (97,4)
Справа Right-sided	44 (2,5)	5 (4,7)*	49 (2,6)
С обеих сторон Two-sided	835 (32,2)	172 (61,6)**	1007 (35,1)
Всего Total	2592 (100)	279 (100)	2871 (100)

Примечание. * — $p > 0,05$ и ** — $p < 0,01$ между группой пациентов без доплерографии и с доплерографией (по формуле И.А.Ойвина)

Note. * — $p > 0.05$ & ** — $p < 0.01$ between the group of patients without and with scrotal Doppler US (according to Isidor Oivin's formula)

Таблица 7. Сравнительная оценка степени варикоцеле при физикальном методе диагностики с данными после выполнения УЗИ с доплерографией мошонки

Table 7. Comparative evaluation of varicocele grade at physical examination with data after Doppler US

Методы обследования <i>Diagnostic work-up</i>	Клиническая степень варикоцеле <i>Varicocele clinical grade</i>			Нет варикоцеле <i>No varicocele</i>	Всего <i>Total</i>
	1	2	3		
	n (%)				
Осмотр, пальпация и проба Valsalva <i>Inspection, palpation, and Valsalva test</i>	18 (6,5)	231 (82,8)	8 (6,4)	12 (4,3)	279 (100,0)
УЗИ с доплерографией <i>Scrotal Doppler US</i>	30 (10,8)	231 (82,8)	8 (6,4)	0 (0)	279 (100,0)

мы распределили две группы больных — 2592 и 279, — исходя из стороны выявления патологии (табл. 6).

Так, можно заключить, что с внедрением в диагностику варикоцеле метода УЗИ с доплерографией мошонки доля пациентов с двусторонним варикоцеле значительно увеличилась. Но проведенный анализ пациентов, у которых было выявлено варикоцеле только справа показал, что все пациенты ранее были оперированы по поводу варикоцеле слева в регионах республики, где не было внедрено в диагностику УЗИ с доплерографией мошонки. Следовательно, возможно, у этих пациентов или у части пациентов ранее был двусторонний процесс, но диагностирован он был только слева и оперирован был слева.

Учитывая подобную картину диагностики после внедрения УЗИ с доплерографией мошонки, мы провели анализ 279 пациен-

тов и изучили степени и стороны поражения при физикальном методе диагностики и сравнили данные этих же пациентов, когда указанным пациентам дополнительно были выполнены УЗИ с доплерографией (табл. 7). Таким образом, опытные врачи при физикальном обследовании пациентов с бесплодием у 4,3% не диагностировали варикоцеле 1 степени.

Обсуждение

Необходимо отметить, что диагностика варикоцеле основывается на результатах физикального обследования, контактной термометрии мошонки и УЗ исследований. При этом субклиническую форму пальпаторно очень часто можно пропустить и не диагностировать [15]. Но субклиническая форма варикоцеле не вызывает бесплодие, важно не пропустить 1 степень, где показано оперативное лечение. По нашему мне-

нию, определение 1 степени заболевания зависит от опыта специалиста, что также может привести к некоторым неточностям, а это уже имеет существенное значение в лечении мужчин с бесплодием. Исследователи, по данным ретроградной венографии, проведённой после обследования пациентов по поводу бесплодия, пришли к выводу о том, что доплерография и контактная термография мошонки дополняют друг друга и их совместное использование обеспечивает высочайшую чувствительность и точность в диагностике варикоцеле, при этом оказалось, что физикальное обследование чаще всего пропускает двухсторонний процесс [16], что мы в своём исследовании доказали.

По данным литературы, согласно которым проведено обследование и лечение 224 пациентов, одностороннее варикоцеле выявлено у 46,4%, двустороннее — у 53,5% [17]. Среди наших 2592 пациентов, кому не выполняли УЗИ с доплерографией, варикоцеле с одной стороны оказалось у 67,8%, с двух сторон — у 32,2%. Но с 2019 года, после внедрения в диагностику УЗИ с доплерографией мошонки, среди 279 пациентов показатель изменился в сторону значимого увеличения частоты двухстороннего процесса и оказался 38,4% и 61,6% соответственно.

Считается, что варикоцеле устанавливается при физикальном исследовании. УЗИ в режиме доплера показано при неудовлетворительных результатах физикального исследования или сохранении патоспермии после варикоцелэктомии с целью диагностики рецидива или персистенции варикоцеле [1, 18].

Максимальный размер вен > 3 мм в положении стоя и во время пробы Valsalva и рефлюкс в течение > 2 секунд коррелируют с наличием клинически значимого варикоцеле [12, 19]. Также авторы считают, что для определения объёма яичка можно использовать формулу Lambert ($V = L \times W \times H \times 0,71$), поскольку результат хорошо коррелирует с функцией яичка у пациентов с бесплодием и/или варикоцеле [20].

Среди наших пациентов из 12 (табл. 8), кому физикальным методом не было выявлено варикоцеле, в последующем с помощью УЗИ с доплерографией заболевание было выявлено, у 5 (41,7%) оказалось варикоцеле справа, у которых в анамнезе была

информация о перенесённой варикоцелэктомии слева. По всей видимости, у этих 5 пациентов ранее процесс был двухсторонним и заболевание справа оставалось не диагностированным. У остальных 7 (58,3%) мы диагностировали двухсторонний процесс и доказали существенную роль метода УЗИ с доплерографией мошонки в диагностике варикоцеле.

По данным рандомизированного клинического исследования, хирургическое лечение не увеличивает показатели наступления беременности при субклиническом варикоцеле [21]. Мы в своём исследовании субклинические формы варикоцеле не включали в исследование, так как мы им рекомендуем динамическое наблюдение после диагностики.

В Кокрейновском обзоре 2013 году авторы пришли к выводу о повышении частоты наступления беременности после варикоцелэктомии у мужчин с необъяснимым бесплодием [22]. В метаанализах рандомизированных клинических исследований, в которых сравнивали наблюдение у мужчин с клинически проявляющимся варикоцеле, олигозооспермией и необъяснимым бесплодием, отмечалась тенденция в пользу хирургического лечения с комбинированным ОШ 2,39 – 4,15 (95% ДИ 1,56 – 3,66) (95% ДИ 2,31 – 7,45) [22]. Следовательно, своевременное выявление любых клинических степеней варикоцеле у мужчин с бесплодием обеспечивает своевременную хирургическую коррекцию заболевания.

Ограничения исследования. Ограничением исследования явилось то, что большая часть клинического материала исследовано ретроспективно.

Заключение

Данное исследование способствует изучению отдалённых результатов хирургического лечения варикоцеле у мужчин с бесплодием в плане частоты наступления беременности в супружеских парах в зависимости как от исходной степени варикоцеле, так и первичности или вторичности бесплодия. Также имеется необходимость изучения частоты наступления рецидива варикоцеле после микрохирургической варикоцелэктомии, которые мы выполняли чреспаховым доступом на большом клиническом материале и сравнение данных с данными других центров.

Ключевые моменты. Исходя из полученных нами данных, внедрение УЗИ с доплерографией мошонки в стандарт диагностики варикоцеле и мужского бесплодия:

- 1) значительно повышает выявляемость пациентов с двухсторонним процессом;
- 2) улучшается выявляемость варикоцеле справа;
- 3) улучшается выявляемость варикоцеле

1 степени;

4) корректная диагностика варикоцеле 1 – 3 степеней у мужчин с бесплодием приводит к своевременному хирургическому лечению заболевания, что в свою очередь способствует значительному сокращению количества мужчин с бесплодием, нуждающихся длительной лекарственной терапии по улучшению сперматогенеза.

Список литературы | References

1. Rowe PJ, Comhaire FH, Hargreave TB, Mahmoud AMA, eds. WHO Manual for the Standardized Investigation and Diagnosis of the Infertile Male. *World Health Organization*, 2000.
2. Damsgaard J, Joensen UN, Carlsen E, Erenpreiss J, Blomberg Jensen M, Matulevicius V, Zilaitiene B, Olesen IA, Perheentupa A, Punab M, Salzbrunn A, Toppari J, Virtanen HE, Juul A, Skakkebaek NE, Jørgensen N. Varicocele Is Associated with Impaired Semen Quality and Reproductive Hormone Levels: A Study of 7035 Healthy Young Men from Six European Countries. *Eur Urol*. 2016;70(6):1019-1029. DOI: 10.1016/j.eururo.2016.06.044
3. Baazeem A, Belzile E, Ciampi A, Dohle G, Jarvi K, Salonia A, Weidner W, Zini A. Varicocele and male factor infertility treatment: a new meta-analysis and review of the role of varicocele repair. *Eur Urol*. 2011;60(4):796-808. DOI: 10.1016/j.eururo.2011.06.018
4. Jensen CFS, Østergren P, Dupree JM, Ohl DA, Sønksen J, Fode M. Varicocele and male infertility. *Nat Rev Urol*. 2017;14(9):523-533. DOI: 10.1038/nrurol.2017.98
5. Jungwirth A, Giwercman A, Tournaye H, Diemer T, Kopa Z, Dohle G, Krausz C; European Association of Urology Working Group on Male Infertility. European Association of Urology guidelines on Male Infertility: the 2012 update. *Eur Urol*. 2012;62(2):324-332. DOI: 10.1016/j.eururo.2012.04.048
6. Jungwirth A, Diemer T, Kopa Z, Krausz C, Minhas S, Tournaye H. Guidelines on male infertility, European Association of Urology. *Arnhem: EAU Guidelines Office*; 2018. Accessed on 13.09.2023. <https://uroweb.org/wp-content/uploads/EAU-Guidelines-on-Male-Infertility-2018-large-text.pdf>
7. Marmar JL. The pathophysiology of varicoceles in the light of current molecular and genetic information. *Hum Reprod Update*. 2001;7(5):461-472. DOI: 10.1093/humupd/7.5.461
8. Will MA, Swain J, Fode M, Sonksen J, Christman GM, Ohl D. The great debate: varicocele treatment and impact on fertility. *Fertil Steril*. 2011;95(3):841-852. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2011.01.002
9. Naughton CK, Nangia AK, Agarwal A. Pathophysiology of varicoceles in male infertility. *Hum Reprod Update*. 2001;7(5):473-481. DOI: 10.1093/humupd/7.5.473
10. Papanikolaou F, Chow V, Jarvi K, Fong B, Ho M, Zini A. Effect of adult microsurgical varicocelectomy on testicular volume. *Urology*. 2000;56(1):136-139. DOI: 10.1016/s0090-4295(00)00535-5
11. Jung A, Schuppe HC. Influence of genital heat stress on semen quality in humans. *Andrologia*. 2007;39(6):203-215. DOI: 10.1111/j.1439-0272.2007.00794.x
12. Freeman S, Bertolotto M, Richenberg J, Belfield J, Dogra V, Huang DY, Lotti F, Markiet K, Nikolic O, Ramanathan S, Ramchandani P, Rocher L, Secil M, Sidhu PS, Skrobisz K, Studniarek M, Tsili A, Tuncay Turgut A, Pavlica P, Derchi LE; members of the ESUR-SPIWG WG. Ultrasound evaluation of varicoceles: guidelines and recommendations of the European Society of Urogenital Radiology Scrotal and Penile Imaging Working Group (ESUR-SPIWG) for detection, classification, and grading. *Eur Radiol*. 2020;30(1):11-25. DOI: 10.1007/s00330-019-06280-y
13. Sarteschi LM, Paoli R, Bianchini M, Menchini Fabris GF. Lo studio del varicocele con eco-color-Doppler. *G Ital Ultrasonologia*. 1993;4(2):43-49.
14. Liguori G, Trombetta C, Garaffa G, Bucci S, Gattuccio I, Salamè L, Belgrano E. Color Doppler ultrasound investigation of varicocele. *World J Urol*. 2004;22(5):378-381. DOI: 10.1007/s00345-004-0421-0
15. Preutthipan S, Nicholas OA. Comparative study between scrotal physical examination and scrotal ultrasonography in the detection of varicocele in men with infertility. *J Med Assoc Thai*. 1995;78(3):135-139. PMID: 7643030
16. Gat Y, Bachar GN, Zukerman Z, Belenky A, Gorenish M. Physical examination may miss the diagnosis of bilateral varicocele: a comparative study of 4 diagnostic modalities. *J Urol*. 2004;172(4 Pt 1):1414-1417. DOI: 10.1097/01.ju.0000138540.57137.5f
17. Besiroglu H, Otunctemur A, Dursun M, Ozbek E. The prevalence and severity of varicocele in adult population over the age of forty years old: a cross-sectional study. *Aging Male*. 2019;22(3):207-213. DOI: 10.1080/13685538.2018.1465913
18. Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine; Society for Male Reproduction and Urology. Report on varicocele and infertility: a committee opinion. *Fertil Steril*. 2014;102(6):1556-1560. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2014.10.007
19. Bertolotto M, Freeman S, Richenberg J, Belfield J, Dogra V, Huang DY, Lotti F, Markiet K, Nikolic O, Ramanathan S, Ramchandani P, Rocher L, Secil M, Sidhu PS, Skrobisz K, Studniarek M, Tsili A, Turgut AT, Pavlica P, Derchi LE; Members of the ESUR-SPIWG WG. Ultrasound evaluation of varicoceles: systematic literature review and rationale of the ESUR-SPIWG Guidelines and Recommendations. *J Ultrasound*. 2020;23(4):487-507. DOI: 10.1007/s40477-020-00509-z

20. Sakamoto H, Saito K, Oohta M, Inoue K, Ogawa Y, Yoshida H. Testicular volume measurement: comparison of ultrasonography, orchidometry, and water displacement. *Urology*. 2007;69(1):152-157. DOI: 10.1016/j.urology.2006.09.012
21. Yamamoto M, Hibi H, Hirata Y, Miyake K, Ishigaki T. Effect of varicocelectomy on sperm parameters and pregnancy rate in patients with subclinical varicocele: a randomized prospective controlled study. *J Urol*. 1996;155(5):1636-1638. PMID: 8627841
22. Kroese AC, de Lange NM, Collins J, Evers JL. Surgery or embolization for varicoceles in subfertile men. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;10:CD000479. Update in: *Cochrane Database Syst Rev*. 2021;4:CD000479. DOI: 10.1002/14651858.CD000479.pub5

Сведения об авторах

Шухрат Турсунович Мухтаров — д-р мед. наук, доцент; директор ГУ «РСНПМЦУ»; профессор кафедры урологии Ташкентской медицинской академии
Ташкент, Узбекистан
<https://orcid.org/0000-0002-4352-2111>
msht_doc@mail.ru

Шухрат Искандарович Гиясов — д-р мед. наук, доцент; профессор кафедры урологии Ташкентской медицинской академии; консультант ГУ «РСНПМЦУ»
Ташкент, Узбекистан
<https://orcid.org/0000-0002-1558-3443>
dr.sh.giyasov@gmail.com

Жасур Мансурханович Юлдашев — исследователь, ординатор лечебно-диагностического отделения ГУ «РСНПМЦУ»
Ташкент, Узбекистан
<https://orcid.org/0009-0006-7587-7191>
jasziyojz@gmail.com

Information about the authors

Shukhrat T. Mukhtarov — M.D., Dr.Sc.(Med), Assoc.Prof. (Docent); Director, Republican Specialized Scientific and Practical Medical Centre of Urology "RSSPMCU"; Prof., Dept. of Urology, Tashkent Medical Academy
Tashkent, Uzbekistan
<https://orcid.org/0000-0002-4352-2111>
msht_doc@mail.ru

Shukhrat I. Giyasov — M.D., Dr.Sc.(Med), Assoc.Prof. (Docent); Prof., Dept. of Urology, Tashkent Medical Academy; Consultant, Republican Specialized Scientific and Practical Medical Centre of Urology "RSSPMCU"
Tashkent, Uzbekistan
<https://orcid.org/0000-0002-1558-3443>
dr.sh.giyasov@gmail.com

Jasur M. Yuldashev — Researcher & Resident, Medical and Diagnostic Division, Republican Specialized Scientific and Practical Medical Centre of Urology "RSSPMCU"
Tashkent, Uzbekistan
<https://orcid.org/0009-0006-7587-7191>
jasziyojz@gmail.com



Сравнение открытой, лапароскопической и роботической техник резекции почки по критериям «трифекта» и «пентафекта» при почечно-клеточном раке

© Александр А. Серегин^{1,2}, Александр В. Серегин^{1,2},
Константин Б. Колонтарев^{2,3}, Дмитрий Ю. Пушкарь^{1,2,3}, Олег Б. Лоран^{1,2}

¹ Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования [Москва, Россия]

² Городская клиническая больница им. С. П. Боткина [Москва, Россия]

³ Российский университет медицины [Москва, Россия]

Аннотация

Введение. В мировой литературе практически отсутствуют работы, сравнивающие три техники резекции почки (открытой, лапароскопической и роботической) по двум критериям: «трифекта» и «пентафекта». Это обстоятельство определяет актуальность настоящего исследования.

Цель исследования. Провести сравнительный анализ результатов применения трёх подходов к резекции почки по критериям «трифекта» и «пентафекта».

Материалы и методы. В проспективное исследование включены 600 пациентов с раком почки, которым с 2018 по 2022 годы была выполнена резекция почки с помощью открытой (200 пациентов), лапароскопической (200 пациентов) и роботической (200 пациентов) техник. Результаты оценивали по «трифекте» (отрицательный хирургический край; время тепловой ишемии ≤ 25 минут или без ишемии; отсутствие послеоперационных осложнений по классификации Clavien-Dindo $\geq$ III в течение 3 месяцев после вмешательства) и «пентафекте» («трифекта», сохранение скорости клубочковой фильтрации $> 90\%$ и отсутствие повышения стадии хронической болезни почек через 12 месяцев после операции).

Результаты. «Трифекта» была достигнута после открытой, лапароскопической и роботической техник в 82%, 89% и 84% случаев соответственно. По данному критерию, между методиками достоверных различий не выявлено ($p > 0,05$). «Пентафекта» была достигнута после открытой, лапароскопической и роботической техник в 53%, 64% и 66% наблюдений соответственно. По данному критерию, между открытой операцией и двумя остальными малоинвазивными подходами имело место наличие достоверных различий ($p < 0,05$). При не-сложных для резекции опухолях (4 – 6 баллов по шкале R.E.N.A.L.) лучшие показатели «пентафекты» были характерны для лапароскопической и роботической техник. При умеренно сложных опухолях (7 – 9 баллов) для открытой операции были свойственны наихудшие показатели, но они значимо отличались только от результатов роботической техники ($p < 0,05$). При самых сложных опухолях (10 – 12 баллов) худшие результаты показала лапароскопическая техника.

Заключение. В целом все три техники резекции почки обеспечивают одинаковый результат по «трифекте», но по «пентафекте» лучшие результаты достижимы при малоинвазивных методиках (лапароскопической и роботической операциях). При стадиях cT1b и cT2a, а также при технически сложных для резекции опухолях (10 – 12 баллов по R.E.N.A.L.) в качестве техники выбора лечения следует отдавать предпочтение роботической РП.

Ключевые слова: рак почки; резекция почки; открытая резекция почки; лапароскопическая резекция почки; роботическая резекция почки; трифекта; пентафекта

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 Локальным независимым этическим комитетом ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России (Протокол № 12/6 от 12 декабря 2017 года). **Информированное согласие.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании и обработку персональных данных.

Вклад авторов: А.А. Серегин — концепция исследования, разработка дизайна исследования, сбор данных, анализ данных, написание текста рукописи; А.В. Серегин — анализ данных, научное руководство, научное редактирование; К.Б. Колонтарев — сбор данных, статистическая обработка данных, анализ данных, научное редактирование; Д.Ю. Пушкарь, О.Б. Лоран — разработка дизайна исследования, научное руководство, научное редактирование.

✉ **Корреспондирующий автор:** Александр Александрович Серегин; sasha.seregin@gmail.com

Поступила в редакцию: 15.01.2024. **Принята к публикации:** 12.03.2024. **Опубликована:** 26.04.2024.

Для цитирования: Серегин А.А., Серегин А.В., Колонтарев К.Б., Пушкарь Д.Ю., Лоран О.Б. Сравнение открытой, лапароскопической и роботической техник резекции почки по критериям «трифекта» и «пентафекта» при почечно-клеточном раке. *Вестник урологии*. 2024;12(2):66-75. DOI: 10.21886/2308-6424-2024-12-2-66-75.

Open, laparoscopic, and robotic techniques for partial nephrectomy for renal cell carcinoma: a comparison of outcomes based on "trifecta" and "pentafecta" criteria

© Alexandr A. Seregin^{1,2}, Alexandr V. Seregin^{1,2}, Konstantin B. Kolontarev^{2,3}, Dmitry Yu. Pushkar^{1,2,3}, Oleg B. Loran^{1,2}

¹ Russian Medical Academy of Continuing Professional Education [Moscow, Russian Federation]

² Botkin City Clinical Hospital [Moscow, Russian Federation]

³ Russian University of Medicine (RosUniMed) [Moscow, Russian Federation]

Abstract

Introduction. There is a dearth of literature comparing the three modalities of partial nephrectomy – open, laparoscopic, and robotic – based on two contemporary criteria, “trifecta” and “pentafecta”. This scarcity justifies the significance of this study.

Objective. To conduct a comparative evaluation of the outcomes of the three methods of partial nephrectomy, assessed against the criteria of “trifecta” and “pentafecta”.

Materials & Methods. The prospective study included 600 patients with renal cell cancer from 2018 to 2022. partial nephrectomy was performed using open (200 patients), laparoscopic (200 patients) and robotic (200 patients) techniques. Outcomes were assessed by “trifecta” (negative surgical margin; warm ischemia time ≤ 25 minutes or without ischemia; no ≥ Clavien-Dindo III grade postoperative complications within 3 months after surgery) and “pentafecta” (“trifecta”, ≥ 90% estimated glomerular filtration rate preservation and no chronic kidney disease stage upgrading 12 months after surgery).

Results. The “trifecta” outcome was achieved in 82%, 89%, and 84% of cases, respectively, using open, laparoscopic, and robotic approaches. No significant differences in outcomes were found between these methods ($p > 0.05$), according to this criterion. The “pentafecta” outcome was achieved in 53%, 64%, and 66% of cases using the same three approaches, respectively. Significant differences in outcomes between the open approach and the minimally invasive techniques were observed ($p < 0.05$) based on this criterion. For tumors that were considered easier to resect (R.E.N.A.L. 4 – 6 score), the highest “pentafecta” rates were observed with laparoscopic and robotic procedures. For tumors with moderate complexity (R.E.N.A.L. 7 – 9 score), open surgery resulted in the poorest outcomes, which were significantly different from those of robotic partial nephrectomy ($p < 0.05$). The laparoscopic approach yielded the poorest results for the most complex tumors (R.E.N.A.L. 10 – 12 score).

Conclusions. In general, all three methods of partial nephrectomy produce the same outcome according to the “trifecta”, but according to the “pentafecta” better results may be achieved using minimally invasive techniques (laparoscopic and robotic procedures). Robotic partial nephrectomy should be considered as the method of choice for high-scored R.E.N.A.L. and cT1 – cT2 tumours.

Keywords: renal cell cancer; partial nephrectomy; open partial nephrectomy; laparoscopic partial nephrectomy; robotic partial nephrectomy; trifecta; pentafecta

Financing. The study was not sponsored. **Conflict of interest.** The authors declare no conflicts of interest. **Ethical statement.** The study was designed according to the prescriptions of the Declaration of Helsinki (revised in Fortaleza, Brazil, October 2013). **Ethical approval.** The study was approved by the Ethics Committee of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education (Protocol No. 12/6 signed 12 December 2017). **Informed consent.** All patients signed an informed consent to participate in the study and to process personal data.

Authors' contribution: A.A. Seregin — study concept, study design development, data analysis, design and conduct of research, scientific editing; A.V. Seregin — data acquisition, data analysis, statistical data processing, drafting the manuscript; K.B. Kolontarev — data acquisition, data analysis, statistical data processing, drafting the manuscript; D.Yu. Pushkar, O.B. Loran — supervision, study design development, scientific editing, data analysis.

✉ **Corresponding author:** Alexander A. Seregin; sasha.seregin@gmail.com

Received: 01/15/2024. **Accepted:** 03/12/2024. **Published:** 04/26/2024.

For citation: Seregin A.A., Seregin A.V., Kolontarev K.B., Pushkar D.Yu., Loran O.B. Open, laparoscopic, and robotic techniques for partial nephrectomy for renal cell carcinoma: a comparison of outcomes based on "trifecta" and "pentafecta" criteria. *Urology Herald*. 2024;12(2):66-75. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308-6424-2024-12-2-66-75.

Введение

Органосохраняющее хирургическое лечение представляет собой стандарт лечения небольших опухолей почки [1]. В последние годы отмечается существенное

развитие малоинвазивных подходов — лапароскопической и роботической хирургии, которые обеспечивают одинаковые выживаемость и онкологические результаты, а также способствуют снижению периопе-

рациональной морбидности [2 – 7].

С распространением робототехники частота выполнения резекции почки (РП) увеличилась [8 – 11]. Роботизированная методика позволила расширить возможности нефронсберегающей хирургии [12] и лечить более сложные опухоли с более короткой кривой обучения [13]. Тем не менее преимущества роботической РП остаются спорными. Данные в литературе неоднородны [2 – 7, 14, 15] и имеют ряд ограничений (моноцентровые исследования, критерии выборочного включения, небольшой размер выборки пациентов, только экспертные центры). К примеру, в последнем отчёте Национального управления здравоохранения Франции о применении робот-ассистированной хирургии почки в 2019 году было отмечено, что имеющиеся данные не позволяют сделать вывод о клиническом улучшении при роботической методике по сравнению с открытым или лапароскопическим подходом [16].

В этой связи для унификации оценки результатов применения указанных альтернативных подходов к резекции почки были предложены критерии «трифекта» и «пентафекта». «Трифекта» подразумевает оценку краткосрочных результатов РП и включает следующие показатели: достижение отрицательного хирургического края, минимальные снижения функции почек и отсутствие осложнений [17, 18]. «Пентафекта» дополнительно к показателям «трифекты» включает ещё 2 параметра из отдалённых послеоперационных результатов: сохранение скорости клубочковой фильтрации (СКФ) > 90% и отсутствие повышения стадии хронической болезни почек (ХБП) [19].

Цель исследования. Провести сравнительный анализ результатов открытой, лапароскопической и роботической техник резекции почки по критериям «трифекта» и «пентафекта».

Материалы и методы

В проспективное рандомизированное контролируемое исследование включено 600 пациентов с раком почки, которым с 2018 по 2022 годы была выполнена РП согласно разработанным нами протоколам по одной из трёх техник: открытая РП (200 пациентов), лапароскопическая РП (200 пациентов) и роботическая РП (200 пациентов). Из них все открытые и лапароскопические

операции были выполнены на базе ГБУЗ г. Москвы «Городская клиническая больница им. С. П. Боткина Департамента здравоохранения города Москвы», а роботические операции — на базе ГБУЗ г. Москвы «Городская клиническая больница имени С. П. Боткина Департамента здравоохранения города Москвы» и ГБУЗ г. Москвы «Городская клиническая больница им. С. И. Спасокукоцкого Департамента здравоохранения города Москвы».

Критерием включения пациентов в исследование служила совокупность следующих признаков: 1) морфологически верифицированный рак почки; 2) наблюдение после оперативного вмешательства не менее 12 месяцев; 3) информированное согласие пациента. Критериями исключения считали следующие: 1) ранее перенесённую РП; 2) наличие более одной удаляемой опухоли в ходе операции; 3) резекцию единственной или единственно-функционирующей почки; 4) сопутствующие заболевания, по поводу которых проведена симультанная операция.

Диагноз и стадию рака почки устанавливали в соответствии с классификацией TNM (8-е издание, 2017 год) [20]. Для оценки сложности резекции почки и прогноза возможных осложнений после операции использовали нефрометрическую шкалу R.E.N.A.L. [21]. «Трифекту» оценивали по следующим параметрам: отрицательный хирургический край; время тепловой ишемии ≤ 25 минут или РП без ишемии; отсутствие послеоперационных осложнений по классификации Clavien-Dindo ≥ III в течение 3 месяцев после вмешательства [22]. «Пентафекта» включала дополнительно к «трифекте» сохранение СКФ более 90% и отсутствие повышения стадии ХБП через 12 месяцев после оперативного вмешательства.

Статистический анализ. Статистическая обработка результатов проведена с использованием программы STATISTICA v. 13.3 (“StatSoft Inc.”, Tulsa, OK, USA). Все показатели проверены на нормальность распределения с помощью теста Shapiro-Wilk. Так как распределение указанных количественных признаков в представленной выборке пациентов не соответствовало закону нормального распределения, все параметры были представлены в виде числа объектов исследования (n), медианы (Me), нижнего (Q25%) и верхнего (Q75%) квартилей. Каче-

ственные признаки были описаны в виде абсолютных (n) и относительных (%) их значений. При сравнении всех трёх методик операций по количественным признакам использовали тест Kruskal-Wallis, при сравнении двух методик — Mann-Whitney U тест. При сравнении операций по качественным признакам применяли точный тест Fisher. При всех тестах различие между сравниваемыми показателями считали достоверным при уровне значимости (p) < 0,05.

Результаты

Результаты предоперационного обследования. По данным предоперационного обследования, пациенты трёх по большинству параметров не имели достоверных различий. Однако по ряду показателей между ними были установлены статистически значимые различия. В частности, группы больных имели различия по индексу опухоли согласно шкале R.E.N.A.L. Медиана суммы баллов по шкале R.E.N.A.L. была наиболее высокой среди пациентов, перенёвших открытую РП, и по данному показателю группа открытой РП достоверно отличалась от группы лапароскопической РП ($p = 0,021$) и группы роботической РП ($p = 0,028$). Такое различие закономерно проявилось и при сравнении групп больных по степени выра-

женности индекса R.E.N.A.L.: низкая степень (4 – 6 баллов) чаще встречалась в группах лапароскопической и роботической РП, а умеренная и высокая степени чаще были диагностированы в группе пациентов открытой РП. Все эти различия между группой открытой РП и двумя другими группами в каждой категории R.E.N.A.L. носили статистически значимый характер.

Следующим показателем, по которому между группами было обнаружено достоверное различие, являлась частота встречаемости различных стадий ХБП, хотя по доле пациентов с уровнем СКФ < 60 мл/мин. между всеми группами не было выявлено значимых различий. 1 стадия ХБП чаще имела место у пациентов группы открытой РП, а 3а стадия ХБП, напротив, чаще встречалась в группах лапароскопической и роботической РП.

Таким образом, на основании данных предоперационного обследования можно заключить, что открытую и роботическую РП выполняли при более сложных для резекции случаях опухоли почки, а доля лиц с более тяжёлыми формами ХБП была выше в группах лапароскопической и роботической РП. Детализация результатов предоперационного обследования пациентов трёх групп приведена в таблице 1. При этом от-

Таблица 1. Предоперационные показатели пациентов
Table 1. Patient preoperative data

Параметры <i>Parameters</i>	ОРП <i>OPN</i>	ЛРП <i>LPN</i>	РРП <i>RPN</i>	<i>p</i> *
	Me [Q _{25%} ; Q _{75%}]			
Возраст, лет <i>Age, years</i>	60 [51; 67]	65 [55; 72]	62 [54; 74]	> 0,05
ИМТ, кг/м ² <i>BMI, kg/m²</i>	25,8 [23,5; 30,6]	28,9 [25,2; 32,1]	27,0 [24,4; 30,9]	> 0,05
Гемоглобин, г/дл <i>Hemoglobin, g/dl</i>	12,2 [11,2; 14,2]	13,3 [12,6; 14,9]	13,9 [12,9; 15,2]	> 0,05
Индекс Чарльсона <i>Charlson index</i>	4,0 [1; 4]	4,5 [1; 5]	4,0 [1; 4]	> 0,05
Размер опухоли, см <i>Tumour length, cm</i>	3,6 [2,2; 5,0]	2,8 [1,1; 4,5]	3,1 [1,4; 4,8]	> 0,05
Сумма баллов по R.E.N.A.L. <i>R.E.N.A.L. score</i>	7,8 [5,2; 9,1]	6,4 [4,2; 7,1]	6,6 [4,1; 7,6]	< 0,05
	n (%)			
Мужчины <i>Men</i>	114 (57,0)	131 (65,5)	117 (58,5)	> 0,05
Женщины <i>Women</i>	86 (43,0)	69 (34,5)	83 (41,5)	> 0,05
Сопутствующие заболевания <i>Comorbidities</i>	64 (32,0)	43 (21,5)	59 (29,5)	> 0,05
СКФ < 60 мл/мин <i>eGFR < 60 ml/min</i>	28 (14,0)	40 (20,0)	42 (21,0)	> 0,05
Стадия ХБП <i>CKD stage</i>				
1	92 (46,0)	64 (32,0)	68 (34,0)	< 0,05
2	68 (34,0)	72 (36,0)	74 (37,0)	> 0,05
3а	30 (15,0)	54 (27,0)	46 (23,0)	< 0,05

Таблица 1 (продолжение). Предоперационные показатели пациентов
Table 1 (continuation). Patient preoperative data

Параметры <i>Parameters</i>	ОРП <i>OPN</i>	ЛРП <i>LPN</i>	РРП <i>RPN</i>	<i>p</i> *
	Me [<i>Q</i> _{25%} ; <i>Q</i> _{75%}]			
3b	7 (3,5)	9 (4,5)	10 (5,0)	> 0,05
4	3 (1,5)	1 (0,5)	2 (1,0)	> 0,05
ASA				
I	21 (10,5)	15 (7,5)	20 (10,0)	> 0,05
II	95 (47,5)	83 (41,5)	88 (44,0)	> 0,05
III	70 (35,0)	85 (42,5)	82 (41,0)	> 0,05
IV	14 (7,0)	17 (8,5)	10 (5,0)	> 0,05
Стадия TNM <i>TNM stage</i>				
cT1aN0M0	143 (71,5)	165 (82,5)	154 (77,0)	> 0,05
cT1bN0M0	43 (21,5)	28 (14,0)	36 (18,0)	> 0,05
cT2aN0M0	14 (7,0)	7 (3,5)	10 (5,0)	> 0,05
R.E.N.A.L., баллы <i>score</i>				
4 – 6	46 (23,0)	107 (53,5)	115 (57,5)	< 0,05
7 – 9	106 (53,0)	66 (33,0)	49 (24,5)	< 0,05
10 – 12	48 (24,0)	27 (13,5)	36 (18,0)	< 0,05

Примечание. ОРП — открытая резекция почки; ЛРП — лапароскопическая резекция почки; РРП — роботическая резекция почки; ИМТ — индекс массы тела; СКФ — скорость клубочковой фильтрации; ХБП — хроническая болезнь почек; ASA — шкала операционного риска Американского общества анестезиологов; * K-W test

Note. *OPN* — open partial nephrectomy; *LPN* — laparoscopic partial nephrectomy; *RPN* — robotic partial nephrectomy; *eGFR* — estimated glomerular filtration rate; *CKD* — chronic kidney disease; *ASA* — American Association of Anesthesiologists operative risk scale, statistically significant changes are marked in bold font; * K-W test

Таблица 2. Сравнение техник резекции почки по «трифекте» и его компонентам
Table 2. Comparison of partial nephrectomy techniques to achieve the “trifecta” and its components

Параметры <i>Parameters</i>	ОРП <i>OPN</i>	ЛРП <i>LPN</i>	РРП <i>RPN</i>	<i>p</i> *
	n (%)			
Достижение «трифекты» <i>Trifecta achievement rate</i>	164 (82,0)	178 (89,0)	168 (84,0)	> 0,05
Осложнения по Clavien-Dindo ≥III <i>Clavien-Dindo ≥III complications</i>	22 (11,0)	12 (6,0)	17 (8,5)	> 0,05
Положительный хирургический край <i>Positive surgical margin</i>	10 (5,0)	8 (4,0)	7 (3,5)	> 0,05
Время тепловой ишемии > 25 минут <i>Warm ischemia time > 25 minutes</i>	4 (2,0)	2 (1,0)	8 (4,0)	> 0,05

Примечание. ОРП — открытая резекция почки; ЛРП — лапароскопическая резекция почки; РРП — роботическая резекция почки; * K-W test
Note. *OPN* — open partial nephrectomy; *LPN* — laparoscopic partial nephrectomy; *RPN* — robotic partial nephrectomy; * K-W test

носительная частота встречаемости отмеченных признаков в процентах в данной таблице рассчитана от абсолютного количества пациентов в каждой из групп, а не от абсолютного количества всех наблюдаемых пациентов.

Результаты оперативного лечения. Сравнение различных техник РП по «трифекте» показало отсутствие значимых различий между ними как в целом по данному

критерию, так и по его отдельным компонентам (табл. 2).

При проведении раздельного сравнительного анализа по каждой из категорий R.E.N.A.L. (4 – 6, 7 – 9, 10 – 12 баллов) также не было выявлено достоверной разницы между тремя методиками РП, хотя в целом по всей выборке пациентов при высоком индексе R.E.N.A.L. (10 – 12 баллов) «трифекта» была достигнута только у 75,7% пациен-

Таблица 3. Достижение «трифекты» в зависимости от клинической стадии TNM
Table 3. Reaching the "trifecta" depending on TNM clinical stage

Клиническая стадия TNM <i>Clinical TNM stage</i>	Достижение «трифекты» <i>Trifecta achievement</i>			<i>p</i> *
	ОРП <i>OPN</i>	ЛРП <i>LPN</i>	РРП <i>RPN</i>	
cT1aN0M0	90,2% (129 / 143)	92,1% (152 / 165)	88,3% (136 / 154)	> 0,05
cT1bN0M0	60,5% (26 / 43)	75,0% (21 / 28)	69,4% (25 / 36)	< 0,05
cT2aN0M0	64,3% (9 / 14)	71,4% (5 / 7)	70,0% (7 / 10)	> 0,05

Примечание. ОРП — открытая резекция почки; ЛРП — лапароскопическая резекция почки; РРП — роботическая резекция почки; * K-W test
Note. *OPN* — open partial nephrectomy; *LPN* — laparoscopic partial nephrectomy; *RPN* — robotic partial nephrectomy; * K-W test

Таблица 4. Сравнение техник резекции почки по «пентафекте»
Table 4. Comparison of partial nephrectomy techniques to achieve "pentafecta"

Параметр <i>Parameter</i>	ОРП <i>OPN</i>	ЛРП <i>LPN</i>	РРП <i>RPN</i>	<i>p</i> *
	n (%)			
Достижение «пентафекты» <i>Pentafecta achievement</i>	106 (53,0)	128 (64,0)	132 (66,0)	< 0,05

Примечание. ОРП — открытая резекция почки; ЛРП — лапароскопическая резекция почки; РРП — роботическая резекция почки; * K-W test
Note. *OPN* — open partial nephrectomy; *LPN* — laparoscopic partial nephrectomy; *RPN* — robotic partial nephrectomy; * K-W test

тов, тогда как при умеренном и низком индексах она была получена в 82,4% и 90,3% наблюдений соответственно.

При оценке корреляции «трифекты» и клинической стадии рака почки было выявлено, что, в целом, по всей когорте пациентов при стадии cT1a частота достижения «трифекты» (89,6%) достоверно выше по сравнению как со стадией cT1b (70,1%) ($p < 0,001$), так и со стадией cT2a (67,7%) ($p = 0,001$). При сравнении групп по частоте достижения «трифекты» в зависимости от клинической стадии обнаружено, что между ними существует значимое различие только при стадии cT1b: при данной стадии для открытой РП характерны достоверно худшие показатели относительно лапароскопической ($p = 0,011$) и роботической ($p = 0,020$) методик (табл. 3).

При изучении эффективности лечения с точки зрения достижения «пентафекты» было выявлено, что открытая техника уступает по данному критерию лапароскопической и роботической методикам РП, тогда как последние две техники показали практически одинаковые результаты. При этом различие между открытой и обеими малоинвазивными техниками имело статистическую значимость (табл. 4).

При сравнении различных техник РП по достижению «пентафекты» в зависимости от уровней градаций шкалы R.E.N.A.L. установлены следующие особенности. При

несложных для резекции формах опухоли (4 – 6 баллов) наилучшие исходы были характерны для лапароскопической и роботической операций, которые показали сопоставимые между собой результаты и достоверно превосходили открытую технику. При умеренно сложных вариантах опухоли (7 – 9 баллов) для открытой операции также были свойственны худшие показатели, но они значимо отличались только от результатов роботической техники, продемонстрировавшей лучшие показатели при данном индексе опухоли. При самых сложных опухолях (10 – 12 баллов) худшие результаты показала лапароскопическая техника, показатели которой статистически значимо уступали открытой и роботической методикам (табл. 5).

Изучение особенностей достижения «пентафекты» в зависимости от клинической стадии опухолевого процесса показало, что при стадии cT1a худшие показатели были получены в группе открытой РП, стадии cT1b — в группе лапароскопической РП, а при стадии cT2a для всех техник операций отмечены практически одинаковые результаты (табл. 6).

Обсуждение

Настоящая работа показала, что лапароскопические и робот-ассистированные операции обладают сопоставимыми с открытой техникой ранними результатами

Таблица 5. Достижение «пентафекты» в зависимости от индекса R.E.N.A.L.
Table 5. Achieving the "pentafecta" depending on R.E.N.A.L. scale

Индекс R.E.N.A.L.	Достижение «пентафекты» <i>Pentafecta achievement</i>			<i>p</i> *
	ОРП <i>OPN</i>	ЛРП <i>LPN</i>	РРП <i>RPN</i>	
4 – 6 баллов <i>scores</i>	67,4% (31 / 46)	75,7% (81 / 107)	74,8% (86 / 115)	> 0,05
7 – 9 баллов <i>scores</i>	52,8% (56 / 106)	57,6% (38 / 66)	63,3% (31 / 49)	< 0,05
10 – 12 баллов <i>scores</i>	36,6% (19 / 48)	22,2% (6 / 27)	41,7% (15 / 36)	> 0,05

Примечание. ОРП — открытая резекция почки; ЛРП — лапароскопическая резекция почки; РРП — роботическая резекция почки; * K-W test
Note. *OPN* — open partial nephrectomy; *LPN* — laparoscopic partial nephrectomy; *RPN* — robotic partial nephrectomy; * K-W test

Таблица 6. Показатели «пентафекты» в зависимости от клинической стадии TNM
Table 6. Achieving the "pentafecta" depending on clinical TNM stage

Клиническая стадия TNM <i>Clinical TNM stage</i>	Достижение «пентафекты» <i>Pentafecta achievement</i>			<i>p</i> *
	ОРП <i>OPN</i>	ЛРП <i>LPN</i>	РРП <i>RPN</i>	
cT1aN0M0	56,6% (81 / 143)	70,9% (117 / 165)	72,7% (112 / 154)	< 0,05
cT1bN0M0	44,2% (19 / 43)	28,6% (8 / 28)	44,4% (16 / 36)	< 0,05
cT2aN0M0	42,9% (6 / 14)	42,9% (3 / 7)	40,0% (4 / 10)	> 0,05

Примечание. ОРП — открытая резекция почки; ЛРП — лапароскопическая резекция почки; РРП — роботическая резекция почки; * K-W test
Note. *OPN* — open partial nephrectomy; *LPN* — laparoscopic partial nephrectomy; *RPN* — robotic partial nephrectomy; * K-W test

по критерию «трифекта». Закономерность в отношении возможности достижения «трифекты», полученная в нашем исследовании, получила подтверждение и в других работах. Так, К. Mehra et al. (2019) сообщили, что при всех трёх вариантах РП были достигнуты сопоставимые показатели «трифекты» [23]. Более того, в недавнем мета-анализе G.G. Calpin et al. (2023) пришли к заключению, что лапароскопическая и роботическая техники не имеют отличий от открытой методики РП по частоте достижения «трифекты» [24].

По данным нашего исследования, при использовании малоинвазивных подходов (лапароскопической и роботической техник) можно добиться лучших функциональных исходов в долгосрочной перспективе по критерию «пентафекта», чем при открытой методике. Такой вывод можно сделать, если сравнить группы пациентов с применением различных техник РП. Следует добавить, что при раздельном анализе возможностей различных методик операций в зависимости от сложности опухоли по R.E.N.A.L. или клинической стадии TNM не всегда прослеживается отмеченное преимущество малоинвазивных техник перед открытой операцией. Так, при технически сложных для резекции опухолях с градацией по шкале R.E.N.A.L. в 10 – 12 баллов, а также при стадии cT1b

лапароскопическая методика не позволяет обеспечить аналогичный открытой методике результат по «пентафекте». Такой результат при указанных ситуациях, помимо открытой операции, может быть получен только при роботической технике. Последняя показала успешность при всех вариантах сложности опухоли и клинической стадии. Противоречивый характер имеют результаты «пентафекты» при стадии cT2a, при которой лапароскопическая техника, для которой были характерны высокая частота неудачи при меньшей стадии опухолевого процесса (cT1b), вновь уже при более высокой стадии опухоли показала сопоставимые с открытой и роботической методиками результаты. Вероятно, такие показатели при стадии cT2a были связаны с малым числом наблюдений для данной стадии. С учётом этого обстоятельства, а также полученных при стадии cT1b самых худших показателей для лапароскопической техники нам представляется нецелесообразным использование данного подхода при размерах опухоли > 4 см, то есть при стадиях cT1b и cT2a.

Отмеченные нами особенности результатов «пентафекты», полученные при различных техниках РП, не в полной мере совпадают с литературными данными, хотя совпали по нескольким ключевым аспектам. В доступной литературе отсутствуют

данные об исследованиях по сравнению всех трех указанных техник РП по «пентафекте», а имеются только публикации по сравнению двух методик по данному критерию. К примеру, в работе С. Gandi et al. (2022) сравнивали открытую и роботическую методики РП и отметили для роботической операции лучшие показатели по «пентафекте» [25]. При сравнении лапароскопической и роботической техник РП по достижению «пентафекты» были получены неоднозначные результаты. Например, Н. Zargar et al. (2015) указали на преимущество роботической техники перед лапароскопической при показателях «пентафекты» 38,5% и 24,1% соответственно ($p < 0,0001$) [19]. Но в работе Н. Garg и et al. (2022) при использовании лапароскопического и роботического доступов при опухолях высокой степени сложности (≥ 10 баллов по R.E.N.A.L.) были получены схожие результаты по «пентафекте» [26]. К таким же выводам об отсутствии значимых различий по «пентафекте» между указанными двумя малоинвазивными методиками пришли L. Gu et al. (2020), отметив, что «пентафекта» была достигнута в 37,3% и 42,6% наблюдений после лапароскопической и роботической техник соответственно [27].

Заключение

В целом все три техники РП обеспечивают одинаковый результат по «трифекте», но по «пентафекте» лучшие результаты достижимы при малоинвазивных методиках (лапароскопической и роботической операциях). Однако при оценке результатов лечения в зависимости от сложности опухоли для резекции и клинической стадии TNM были получены определённые закономерности, которые следует учитывать при выборе варианта РП. При несложных опухолях (4 – 6 баллов по R.E.N.A.L.) и стадии cT1a наиболее целесообразно применение лапароскопической техники РП, так как она обеспечивает лучшие результаты по сравнению с открытой техникой и экономически более выгодно, чем роботическая методика. При умеренно сложных опухолях (7 – 9 баллов по R.E.N.A.L.) лапароскопическую и роботическую операции нужно рассматривать в качестве приоритетных подходов, так как они обеспечивают практически одинаковый результат и превосходят открытую технику по результатам «пентафекты». При стадиях cT1b и cT2a, а также при технически сложных для резекции опухолях (10 – 12 баллов по R.E.N.A.L.) в качестве метода выбора техники резекции следует отдавать предпочтение роботическому подходу.

Список литературы | References

1. Ljungberg B, Albiges L, Abu-Ghanem Y, Bedke J, Capitanio U, Dabestani S, Fernández-Pello S, Giles RH, Hofmann F, Hora M, Klatte T, Kuusk T, Lam TB, Marconi L, Powles T, Tahbaz R, Volpe A, Bex A. European Association of Urology Guidelines on Renal Cell Carcinoma: The 2022 Update. *Eur Urol.* 2022;82(4):399-410. DOI: 10.1016/j.eururo.2022.03.006
2. Bravi CA, Larcher A, Capitanio U, Mari A, Antonelli A, Artibani W, Barale M, Bertini R, Bove P, Brunocilla E, Da Pozzo L, Di Maida F, Fiori C, Gontero P, Li Marzi V, Longo N, Mirone V, Montanari E, Porpiglia F, Schiavina R, Schips L, Simeone C, Siracusano S, Terrone C, Trombetta C, Volpe A, Montorsi F, Ficarra V, Carini M, Minervini A. Perioperative Outcomes of Open, Laparoscopic, and Robotic Partial Nephrectomy: A Prospective Multicenter Observational Study (The RECORd 2 Project). *Eur Urol Focus.* 2021;7(2):390-396. DOI: 10.1016/j.euf.2019.10.013
3. Masson-Lecomte A, Bensalah K, Seringe E, Vaessen C, de la Taille A, Doumerc N, Rischmann P, Bruyère F, Soustelle L, Droupy S, Roupêt M. A prospective comparison of surgical and pathological outcomes obtained after robot-assisted or pure laparoscopic partial nephrectomy in moderate to complex renal tumours: results from a French multicentre collaborative study. *BJU Int.* 2013;111(2):256-263. DOI: 10.1111/j.1464-410X.2012.11528.x
4. Gill IS, Kavoussi LR, Lane BR, Blute ML, Babineau D, Colombo JR Jr, Frank I, Permpongkosol S, Weight CJ, Kaouk JH, Kattan MW, Novick AC. Comparison of 1,800 laparoscopic and open partial nephrectomies for single renal tumors. *J Urol.* 2007;178(1):41-46. DOI: 10.1016/j.juro.2007.03.038
5. Peyronnet B, Seisen T, Oger E, Vaessen C, Grassano Y, Benoit T, Carrouget J, Pradère B, Khene Z, Giweric A, Mathieu R, Beauval JB, Nouhaud FX, Bigot P, Doumerc N, Bernhard JC, Mejean A, Patard JJ, Shariat S, Roupêt M, Bensalah K; French Committee of Urologic Oncology (CCAFU). Comparison of 1800 Robotic and Open Partial Nephrectomies for Renal Tumors. *Ann Surg Oncol.* 2016;23(13):4277-4283. DOI: 10.1245/s10434-016-5411-0
6. Pereira J, Renzulli J 2nd, Pareek G, Moreira D, Guo R, Zhang Z, Amin A, Mega A, Golijanin D, Gershman B. Perioperative Morbidity of Open Versus Minimally Invasive Partial Nephrectomy: A Contemporary Analysis of the National Surgical Quality Improvement Program. *J Endourol.* 2018;32(2):116-123. DOI: 10.1089/end.2017.0609
7. Chang KD, Abdel Raheem A, Kim KH, Oh CK, Park SY, Kim YS, Ham WS, Han WK, Choi YD, Chung BH, Rha KH.

- Functional and oncological outcomes of open, laparoscopic and robot-assisted partial nephrectomy: a multi-centre comparative matched-pair analyses with a median of 5 years' follow-up. *BJU Int.* 2018;122(4):618-626. DOI: 10.1111/bju.14250
8. Weinberg AC, Wright JD, Whalen MJ, Paulucci DJ, Woldu SL, Berger SA, Deibert CM, Korets R, Hershtman DL, Neugut AI, Badani KK. Use of Partial Nephrectomy after Acquisition of a Surgical Robot: A Population Based Study. *Urol Pract.* 2016;3(6):430-436. DOI: 10.1016/j.urpr.2015.10.001
 9. Kardos SV, Gross CP, Shah ND, Schulam PG, Trinh QD, Smaldone MC, Sun M, Weight CJ, Sammon J, Han LC, Kim SP. Association of type of renal surgery and access to robotic technology for kidney cancer: results from a population-based cohort. *BJU Int.* 2014;114(4):549-554. DOI: 10.1111/bju.12711
 10. Cacciamani GE, Medina LG, Tafuri A, Gill T, Baccaglini W, Blasic V, Glina FPA, De Castro Abreu AL, Sotelo R, Gill IS, Artibani W. Impact of Implementation of Standardized Criteria in the Assessment of Complication Reporting After Robotic Partial Nephrectomy: A Systematic Review. *Eur Urol Focus.* 2020;6(3):513-517. DOI: 10.1016/j.euf.2018.12.004
 11. Simone G, De Nunzio C, Ferriero M, Cindolo L, Brookman-May S, Papalia R, Sperduti I, Collura D, Leonardo C, Anceschi U, Tuderti G, Misuraca L, Dalpiaz O, Hatzl S, Lodde M, Trenti E, Pastore AL, Palleschi G, Lotrecchiano G, Salzano L, Carbone A, De Cobelli O, Tubaro A, Schips L, Zigeuner R, Tostain J, May M, Guaglianone S, Muto G, Gallucci M. Trends in the use of partial nephrectomy for cT1 renal tumors: Analysis of a 10-yr European multicenter dataset. *Eur J Surg Oncol.* 2016;42(11):1729-1735. DOI: 10.1016/j.ejso.2016.03.022
 12. Tuderti G, Brassetti A, Mastroianni R, Misuraca L, Bove A, Anceschi U, Ferriero M, Guaglianone S, Gallucci M, Simone G. Expanding the limits of nephron-sparing surgery: Surgical technique and mid-term outcomes of purely off-clamp robotic partial nephrectomy for totally endophytic renal tumors. *Int J Urol.* 2022;29(4):282-288. DOI: 10.1111/iju.14763
 13. Hanzly M, Frederick A, Creighton T, Atwood K, Mehndt D, Kauffman EC, Kim HL, Schwaab T. Learning curves for robot-assisted and laparoscopic partial nephrectomy. *J Endourol.* 2015;29(3):297-303. DOI: 10.1089/end.2014.0303
 14. Grivas N, Kalampokis N, Larcher A, Tyrantzis S, Rha KH, Ficarra V, Buffi N, Ploumidis A, Autorino R, Porpiglia F, van der Poel H, Mottrie A, de Naeyer G; J-ERUS/YAU Robotic Urology Working Group. Robot-assisted versus open partial nephrectomy: comparison of outcomes. A systematic review. *Minerva Urol Nefrol.* 2019;71(2):113-120. DOI: 10.23736/S0393-2249.19.03391-5
 15. Choi JE, You JH, Kim DK, Rha KH, Lee SH. Comparison of perioperative outcomes between robotic and laparoscopic partial nephrectomy: a systematic review and meta-analysis. *Eur Urol.* 2015;67(5):891-901. DOI: 10.1016/j.eururo.2014.12.028
 16. Bic A, Mazeaud C, Salleron J, Bannay A, Balkau B, Larose C, Hubert J, Eschwege P. Complications after partial nephrectomy: robotics overcomes open surgery and laparoscopy: the PMSI French national database. *BMC Urol.* 2023;23(1):146. DOI: 10.1186/s12894-023-01322-6
 17. Hung AJ, Cai J, Simmons MN, Gill IS. "Trifecta" in partial nephrectomy. *J Urol.* 2013;189(1):36-42. DOI: 10.1016/j.juro.2012.09.042
 18. Погосян Р.Р., Малхасян В.А., Семенякин И.В., Прокопович М.А., Пушкарь Д.Ю. Робот-ассистированная резекция почки при опухолях T1b: результаты трифекты. *Клин. и эксперимент. хир. Журн. им. акад. Б.В. Петровского.* 2019;7(2):15-23. Pogosyan R.R., Malkhasyan V.A., Semenyakin I.V., Prokopych M.A., Pushkar D.Yu. Robot-assisted partial nephrectomy for T1b tumors: Trifecta results. *Clin Experiment Surg. Petrovsky J.* 2019;7(2):15-23. (In Russian). DOI: 10.24411/2308-1198-2019-12002
 19. Zargar H, Allaf ME, Bhayani S, Stifelman M, Rogers C, Ball MW, Larson J, Marshall S, Kumar R, Kaouk JH. Trifecta and optimal perioperative outcomes of robotic and laparoscopic partial nephrectomy in surgical treatment of small renal masses: a multi-institutional study. *BJU Int.* 2015;116(3):407-414. DOI: 10.1111/bju.12933
 20. Brierley JD, Gospodarowicz MK, Wittekind C. Eds. *TNM classification of malignant tumours.* Eighth edition. Chichester, West Sussex, UK; Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.; 2017.
 21. Kutikov A, Uzzo RG. The R.E.N.A.L. nephrometry score: a comprehensive standardized system for quantitating renal tumor size, location and depth. *J Urol.* 2009;182(3):844-853. DOI: 10.1016/j.juro.2009.05.035
 22. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg.* 2004;240(2):205-213. DOI: 10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae
 23. Mehra K, Manikandan R, Dorairajan LN, Sreerag S, Jain A, Bokka SH. Trifecta Outcomes in Open, Laparoscopy or Robotic Partial Nephrectomy: Does the Surgical Approach Matter? *J Kidney Cancer VHL.* 2019;6(1):8-12. DOI: 10.15586/jkcvhl.2019.115
 24. Calpin GG, Ryan FR, McHugh FT, McGuire BB. Comparing the outcomes of open, laparoscopic and robot-assisted partial nephrectomy: a network meta-analysis. *BJU Int.* 2023;132(4):353-364. DOI: 10.1111/bju.16093
 25. Gandi C, Totaro A, Bientinesi R, Marino F, Pierconti F, Russo A, Racioppi M, Bassi P, Sacco E. Purely Off-Clamp Partial Nephrectomy: Robotic Approach Better than Open Using a Pentafecta Outcome with Propensity Score Matching. *J Clin Med.* 2022;11(21):6241. DOI: 10.3390/jcm11216241
 26. Garg H, Das B, Bansal A, Kaushal R, Desai P, Maheshwari R, Chaturvedi S, Singh A, Kumar A. Trifecta and Pentafecta Outcomes in Laparoscopic and Robotic Nephron-Sparing Surgery for Highly Complex Renal Tumors: A Propensity Score-Matched Cohort Analysis. *J Endourol.* 2022;36(8):1050-1056. DOI: 10.1089/end.2021.0830
 27. Gu L, Liu K, Shen D, Li H, Gao Y, Huang Q, Fan Y, Ai Q, Xie Y, Yao Y, Du S, Zhao X, Wang B, Ma X, Zhang X. Comparison of Robot-Assisted and Laparoscopic Partial Nephrectomy for Completely Endophytic Renal Tumors: A High-Volume Center Experience. *J Endourol.* 2020;34(5):581-587. DOI: 10.1089/end.2019.0860

Сведения об авторах

Александр Александрович Серегин — канд. мед. наук; доцент кафедры урологии и хирургической андрологии ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России; врач-уролог урологического отделения № 41 МУЦ ГБУЗ ГKB им. С. П. Боткина ДЗМ

Москва, Россия

<https://orcid.org/0000-0002-6627-2266>

sasha.seregin@gmail.com

Александр Васильевич Серегин — д-р мед. наук, профессор, заслуженный врач РФ; профессор кафедры урологии и хирургической андрологии ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России; заведующий урологическим отделением № 41 ГБУЗ ГKB им. С. П. Боткина ДЗМ

Москва, Россия

<https://orcid.org/0000-0002-5842-7344>

av_seregin@mail.ru

Константин Борисович Колонтарев — д-р мед. наук, профессор; профессор кафедры урологии ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России; заместитель директора МУЦ ГБУЗ ГKB им. С.П. Боткина ДЗМ

Москва, Россия

<https://orcid.org/0000-0003-4511-5998>

kb80@yandex.ru

Дмитрий Юрьевич Пушкар — д-р мед. наук, профессор, акад. РАН; заведующий кафедрой урологии ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России;

директор Московского урологического центра ГБУЗ ГKB им. С. П. Боткина ДЗМ;

профессор кафедры урологии и хирургической андрологии ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России

Москва, Россия

<https://orcid.org/0000-0002-6096-5723>

pushkardm@mail.ru

Олег Борисович Лоран — д-р мед. наук, профессор, акад. РАН, заслуженный деятель науки РФ; заведующий кафедрой урологии и хирургической андрологии ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России; ведущий научный сотрудник Московского урологического центра ГБУЗ ГKB им. С. П. Боткина ДЗМ

Москва, Россия

<https://orcid.org/0000-0002-7531-1511>

olegloran@gmail.com

Information about the authors

Alexandr A. Seregin — M.D., Cand.Sc. (Med); Assoc.Prof., Dept. of Urology and Surgical Andrology, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; Urologist, Urology Division No. 41, Botkin City Clinical Hospital

Moscow, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0002-6627-2266>

sasha.seregin@gmail.com

Alexandr V. Seregin — M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof., Hons. Phys. of the Russian Federation; Prof., Dept. of Urology and Surgical Andrology, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; Head, Urology Division No. 41, Botkin City Clinical Hospital

Moscow, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0002-5842-7344>

av_seregin@mail.ru

Konstantin B. Kolontarev — M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof.; Prof., Dept. of Urology, Russian University of Medicine; Deputy Director, Botkin City Clinical Hospital

Moscow, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0003-4511-5998>

kb80@yandex.ru

Dmitry Yu. Pushkar — M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof., Acad. of the RAS; Head, Dept. of Urology, Russian University of Medicine;

Director, Moscow Urology Centre, Botkin City Clinical Hospital; Prof. Dept. of Urology and Surgical Andrology, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education

Moscow, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0002-6096-5723>

pushkardm@mail.ru

Oleg B. Loran — M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof., Acad. of the RAS, Hons. Sci. of the Russian Federation; Head, Dept. of Urology and Surgical Andrology, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; Leading Researcher, Moscow Urology Centre, Botkin City Clinical Hospital

Moscow, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0002-7531-1511>

olegloran@gmail.com



Биодеградируемые мочеточниковые стенты: современное состояние проблемы

© Арам А. Алоян¹, Иван А. Горгоцкий¹, Наталья С. Корбина¹,
Владислав П. Бритов², Игорь В. Семенякин³, Дмитрий Д. Шкарупа¹,
Нариман К. Гаджиев¹

¹ Клиника высоких медицинских технологий им. Н. И. Пирогова — Санкт-Петербургский государственный университет [Санкт-Петербург, Россия]

² Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Технический университет) [Санкт-Петербург, Россия]

³ Клинико-диагностический центр МЕДСИ [Москва, Россия]

Аннотация

Стентирование мочеточников является одним из основных методов дренирования верхних мочевых путей. Основными недостатками использования мочеточниковых стентов являются высокие затраты на лечение, стент-ассоциированные симптомы, «забытые» стенты и их инкрустация, а также переработка полимеров после извлечения стентов. Для решения существующих проблем были предприняты попытки разработать биодеградируемые мочеточниковые стенты, которые обладают рядом преимуществ: (1) отсутствие необходимости проведения повторной процедуры для его удаления, позволяющее снизить степень инвазии и экономические затраты; (2) исключение состояния «забытых» стентов; (3) повышение качества жизни пациентов; (4) снижение выброса углекислого газа в окружающую среду. Данная статья является обзором литературы, иллюстрирующим современное состояние развития технологии биодеградируемых стентов.

Ключевые слова: мочеточниковый стент; биодеградируемый; биоразлагающийся; биоматериал; биодеградируемый мочеточниковый стент (БМС)

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки. **Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов: А.А. Алоян — концепция исследования, разработка дизайна исследования, обзор литературы, анализ данных, написание текста рукописи; И.А. Горгоцкий, Н.С. Корбина, И.В. Семенякин — обзор литературы, анализ данных, написание текста рукописи; В.П. Бритов — научное редактирование, критический обзор; Д.Д. Шкарупа — концепция исследования, разработка дизайна исследования, научное редактирование; Н.К. Гаджиев — концепция исследования, разработка дизайна исследования, научное редактирование, критический обзор, научное руководство.

✉ **Корреспондирующий автор:** Арам Ашотович Алоян; dr.aramaloyan@gmail.com

Поступила в редакцию: 08.01.2024. **Принята к публикации:** 12.03.2024. **Опубликована:** 26.04.2024.

Для цитирования: Алоян А.А., Горгоцкий И.А., Корбина Н.С., Бритов В.П., Семенякин И.В., Шкарупа Д.Д., Гаджиев Н.К. Биодеградируемые мочеточниковые стенты: современное состояние проблемы. *Вестник урологии*. 2024;12(2):76-86. DOI: 10.21886/2308-6424-2024-12-2-76-86.

Bioabsorbable ureteral stents: current state-of-the-art

© Aram A. Aloyan¹, Ivan A. Gorgotsky¹, Natalia S. Korbina¹, Vladislav P. Britov²,
Ivan V. Semeniakin³, Dmitry D. Shkarupa¹, Nariman K. Gadzhiev¹

¹ Pirogov Clinic of Advanced Medical Technologies (SPSU Hospital) — St. Petersburg State University [St. Petersburg, Russian Federation]

² St. Petersburg Institute of Technology (Technical University) [St. Petersburg, Russian Federation]

³ MEDSI Clinical and Diagnostic Centre [Moscow, Russian Federation]

Abstract

Ureteral stenting is one of the main methods for draining the upper urinary tract. The main drawbacks associated with the use of ureteral stents include high treatment costs, stent-associated symptoms, "forgotten" ureteral stents, encrustation, and polymer recycling after stent removal. Biodegradable ureteral stents may be solution for mentioned problems, offering several advantages: (1) avoidance of stent removal, reducing invasion procedures and health costs; (2) prevention of "forgotten" stents; (3) improvement of quality of life; (4) reduction in carbon footprint. This article presents a literature review of the recent developments in biodegradable stent technology.

Keywords: ureteral stent; biodegradable; biomaterial; biodegradable ureteral stent (BUS)

Financing. The study was not sponsored. **Conflict of interest.** The authors declare no conflicts of interest.

Authors' contribution: A.A. Aloyan — study concept, study design development, literature review, data acquisition, data analysis, drafting the manuscript, scientific editing; I.A. Gorgotsky, N.S. Korbina, I.V. Semeniakin — literature review, data acquisition, data analysis, drafting the manuscript; V.P. Britov — scientific editing, critical review; D.D. Shkarupa — study concept, study design development, scientific editing; N.K. Gadzhiev — study concept, study design development, scientific editing, critical review, supervision.

✉ **Corresponding author:** Aram A. Aloyan; dr.aramaloyan@gmail.com

Received: 01/08/2024. **Accepted:** 03/12/2024. **Published:** 04/26/2024.

For citation: Aloyan A.A., Gorgotsky I.A., Korbina N.S., Britov V.P., Semeniakin I.V., Shkarupa D.D., Gadzhiev N.K. Bioabsorbable ureteral stents: current state-of-the-art. *Urology Herald*. 2024;12(2):76-86. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308-6424-2024-12-2-76-86.

Введение

Современные мочеточниковые стенты являются основой дренирования верхних мочевых путей, а впервые были внедрены в клиническую практику в 1978 году Ричардом Финнеем [1]. Также их используют для шинирования мочеточника при реконструктивных вмешательствах, доставки лекарственных средств и в качестве так называемого «предстентирования» мочеточника, целью которого является расширение мочеточника и последующее безопасное введение уретерореноскопа либо мочеточникового кожуха при ретроградной интратренальной хирургии [2 – 4]. Однако стентирование не лишено недостатков, среди которых основными значатся следующие: (1) высокие затраты на лечение; (2) стент-ассоциированные симптомы; (3) «забытые» стенты и их инкрустация; (4) переработка полимеров после извлечения стентов в контексте экологической безопасности.

Ежегодно по всему миру устанавливаются более 1,5 миллионов мочеточниковых стентов [5]. Стоимость стентирования мочеточника в США составляет порядка 7865 долларов [6]. В РФ цена услуги с расходным материалом (в том числе стент) ниже и варьируется в диапазоне 30 000 – 40 000 рублей. Рынок мочеточниковых стентов в 2023 году оценивался примерно в 470,6 млн долларов США, а к 2023 году ожидается, что он достигнет около 792,2 млн долларов США¹.

Не менее важной проблемой являются так называемые стент-ассоциированные симптомы: учащённое мочеиспускание (50 – 60%), urgenность (57 – 60%), дизурические явления (40%), неполное опорожнение мочевого пузыря (76%), боль в поясничной области со стороны стояния стента (19 – 32%) и в надлобковой области (30%), недержание мочи (25%) [7 – 11]. Данные симптомы не-

гативно сказываются на качестве жизни пациента [12].

Актуальным является также вопрос «забытых» стентов. Наиболее распространёнными причинами являются низкий комплаенс пациентов и их недостаточное информирование. «Забытые» стенты в мочевой системе имеют тенденцию к инкрустации, распространённость которой достигает 13% [13]. Инкрустация стента обусловлена отложением солей на его поверхности. Причинами развития данного процесса могут быть как повышенная концентрация ионов в моче, известных как промоторы камнеобразования (например, кальция, оксалатов, фосфора), так и присутствие бактерий, продуцирующих уреазу (*Proteus spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Klebsiella spp.* и так далее), аналогично патогенезу уролитиаза. Они расщепляют мочевины до аммиака, повышая pH мочи и способствуя осаждению струвита ($\text{NH}_4\text{MgPO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) на поверхности стента [14]. Инкрустация стента может быть ассоциирована с такими серьёзными осложнениями, как обструкция и потеря функции почек [15, 16]. Кроме того, это может потребовать выполнение дополнительных хирургических вмешательств [17]. Однако профилактика данного осложнения является лучшей альтернативой. С этой целью были предложены различные варианты наблюдения за пациентами после стентирования мочеточников с помощью приложений для мобильных телефонов, программных обеспечений для персональных компьютеров и систем оповещения пациентов и врачей [18 – 22].

В рутинной практике для удаления мочеточниковых стентов используются ригидный или гибкий цистоскоп, а также эндоскопические щипцы. Стоимость извлечения стента с помощью цистоскопа в неосложнённом случае составляет 1 162 долларов США, а в осложнённом — 2 182 долларов США [23]. В РФ средняя цена за удаление стента составляет порядка 7 000 – 10 000 ру-

1 Источник | Source: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/ureteral-stents-market>

блей. Если у женщин процедура извлечения стента не представляет особых сложностей и может быть выполнена при помощи спирали [24], то у мужчин требует применения ригидного или гибкого цистоскопа, а в некоторых случаях манипуляция может быть выполнена только под общей анестезией в связи с выраженной болью. Данная процедура связана с затратами на визит пациента в клинику, приобретение инструментария и его стерилизацию, дискомфортом от введения в мочевого пузырь инструмента и риском развития инфекции мочевых путей.

Немаловажным аспектом является утилизация мочеточниковых стентов после их использования, которая ассоциирована с выбросом углекислого газа в атмосферу. Медицинские устройства и расходные материалы представляют собой источник наибольшего загрязнения окружающей среды диоксидом углерода [25].

Для решения существующих проблем, связанных с современными стентами, были предприняты попытки разработать биодеградируемые мочеточниковые стенты (БМС), которые в теории обладают рядом преимуществ: (1) отсутствием необходимости проведения повторной процедуры для его удаления, позволяющим снизить степень инвазии и экономические затраты; (2) исключением состояния «забытых» стентов; (3) повышением качества жизни пациентов; (4) снижением выброса в окружающую среду углекислого газа.

Цель исследования. Провести анализ литературных данных, оценивающих современное состояние развития технологии биодеградируемых стентов.

Алгоритм литературного поиска

Проанализирована научно-медицинская литература с помощью электронно-поисковой системы PubMed в период с 2003 по 2023 годы по ключевому слову “biodegradable ureteral stent”. К критериям включения относились оригинальные исследования, включающие данные об используемом материале, из которого изготавливался БМС. В обзор не вошли повторяющиеся исследования, обзорные статьи и рецензии на другие работы.

Анализ данных и обсуждение

При разработке БМС необходим выбор оптимального материала, который удовлет-

воряет основным требованиям: (1) механическая прочность; (2) время биодеградации; (3) ступенчатая биодеградация (фрагменты малого размера во избежание обструкции мочеточника); (4) биосовместимость; (5) антибактериальные свойства. Для этой цели на сегодняшний день используются различные полимеры, биодеградация которых состоит из двух стадий: гидролиз (пассивный процесс) и метаболизм (активный процесс) [26, 27]. На стадии гидролиза происходит реакция полимерной цепи с молекулой воды без участия ферментов, в результате чего образуются олигомеры и мономеры. Во время метаболизма под воздействием ферментов происходит распад мономеров до нетоксичных продуктов, которые выводятся из организма. Скорость биодеградации стента зависит от его размера, формы, материалов и их соотношения, химической модификации и других параметров.

Молочная кислота

Молочная кислота (2-гидроксипропановая кислота, $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$) широко распространённое в природе вещество, существующее в виде двух энантиомеров (L- и D-молочной кислоты) и их рацемата (LD-молочной кислоты). Молочная кислота является мономером полилактида (ПЛА), который используется для производства биоразлагаемых изделий (рис. 1).

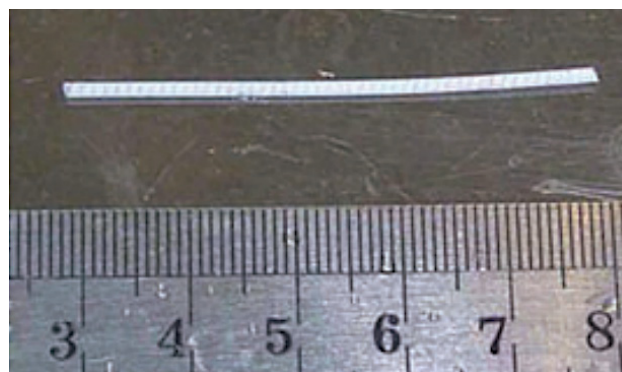


Рисунок 1. Биодеградируемый мочеточниковый стент, состоящий из полилактида [28]
Figure 1. Polylactide bioabsorbable ureteral stent [28]

J. Lumiaho et al. (2007) в своём исследовании изучили характеристики антирефлюксного БМС из поли-LD-лактида. Согласно полученным данным, через 12 недель стенты распались на мелкие части и растворились в моче, однако при аутопсии

были обнаружены небольшие частично имплантированные в стенку мочеочника фрагменты стента. При сравнении со стандартным 2J-стентом степень пузырно-мочеточникового рефлюкса в нижней трети мочеочника была ниже в группе БМС, однако статистической разницы между средней, верхней третями мочеочника и лоханкой не было выявлено [29].

H.N. Wolters et al. (2010) изучали эффективность 2J-стента, состоящего из ПЛА, на модели свиньи после выполнения открытого уретероуретероанастомоза с использованием графта из наружной яремной вены. Только у 1 животного из 7 определялась пиелокаликотазия через 6 месяцев наблюдения, однако после аутопсии морфологические изменения почки не были диагностированы. Через 3 месяца определялись резидуальные фрагменты стента на стенке графта, однако к 4 месяцам они полностью биодеградировали [30].

G. Li et al. (2011) исследовали роль БМС, состоящего из поли-L-лактида и поли-LD-лактида, на модели собак после имитации минно-взрывной травмы мочеочника. На 40-е послеоперационные сутки не определялись признаки биодеградации и миграции стентов. На 80-й день после операции обнаружена частичная их резорбция, а на 120-й день стенты биодеградировали с наличием нескольких фрагментов в мочеочнике без признаков его обструкции. По данным нефросцинтиграфии, время полувыведения ($T_{1/2}$) радиофармпрепарата в группе животных, которым были установлены БМС, было значительно ниже, чем в группе без стентирования, что подтверждает эффективность их дренирующей способности [28].

W.J. Fu et al. (2012) сравнили эффективность БМС, состоящий из поли-L- и поли-LD-лактида, со стандартным 2J-стентом при лечении повреждений мочеочника на модели собак. Статистически значимая разница во времени полувыведения ($T_{1/2}$) радиофармпрепарата в исследуемых группах не была выявлена. Процесс биодеградации стентов составил 4 месяца, в течение которых не были выявлены признаки обструкции мочеочников фрагментами БМС. Кроме того, авторы сравнили степень инкрустации стентов с помощью электронной микроскопии. Полученные данные свидетельствовали об отсутствии признаков кальцификации БМС в отличие от 2J-стента [31].

Гликолевая кислота, полигликолид-ко-лактид, гликомер 631

Гликолевая кислота (2-гидроксиэтановая кислота, $\text{HOOC-CH}_2\text{-OH}$) в природе содержится в незрелом винограде, свёкле, сахарном тростнике. Она не имеет в своей структуре хирального центра, поэтому не образует энантиомеры. Гликолевая кислота является мономером полигликолида (ПГА), который широко применяется для создания рассасывающегося шовного материала. Полигликолид-ко-лактид (ПГЛА) — полимер, состоящий из полигликолида и полилактида в различных соотношениях. Гликомер 631, состоящий из гликолида (60%), диоксанона (14%) и триметилен карбоната (26%), известный полимер, использующийся для создания монофиламентного рассасывающегося шовного материала Biosyn (Medtronic plc, Дублин, Ирландия).

F. Soria et al. (2018, 2020 – 2022) провели ряд исследований по изучению БМС BraidStent, состоящего из гликомера 631 и ПГА. В двух исследованиях биодеградация началась на 3-й неделе после имплантации, а через 6 – 8 недель цикл разложения завершился [32, 33]. Кроме того, коллектив авторов имплантировал данные стенты в нативные и в стенозированные мочеочники после эндопиелотомии гольмиевым лазером. За время наблюдения не было обнаружено обструктивных фрагментов в результате разложения БМС. Вероятность миграции БМС составила в обеих группах 16,6%. По данным УЗИ, через 5 месяцев признаки пиелокаликотазии не определялись [34]. Также данная группа исследователей использовала покрытие стента матрицей из фиброина (белок, выделяемый паукообразными и некоторыми насекомыми и составляющий основу нитей паутины и коконов насекомых) для доставки и контролируемого высвобождения химиопрепарата (митомидин С) при лечении уротелиальной карциномы верхних мочевых путей [35].

Несколько коллективов исследователей продемонстрировали обнадёживающие результаты, в которых мочеочниковые стенты с гепариновым слоем снижали бактериальную адгезию и инкрустацию [36 – 37]. Однако F. Soria et al. (2021) показали противоречивые результаты, свидетельствующие об отсутствии влияния гепаринового покрытия на уровень бессимптомной бактериурии [38].

В.А. Hadaschik et al. (2008) имплантировали свиньям первое поколение J-стент Uriprene, состоящего из L-гликолевой кислоты и полиэтиленгликоля. На 2-й неделе после имплантации стенты оставались неповреждёнными, через 5 недель они начали биодеградировать без признаков обструкции мочевых путей, а через 7 – 10 недель после имплантации полностью растворились [39] (рис. 2).

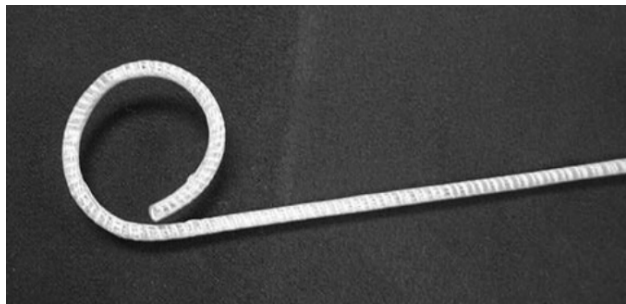


Рисунок 2. Биodeградируемый мочеточниковый стент Uriprene, состоящий из L-гликолевой кислоты и полиэтиленгликоля [39]

Figure 2. Uriprene bioabsorbable ureteral stent consisting of L-glycolic acid and polyethylene glycol [39]

Поскольку время биодеградации было длительным В.Н. Chew et al. (2010) изменили структуру БМС, добавив в состав водорастворимый полимер, чтобы ускорить процесс распада. Так, были созданы стенты второго (в составе больше водорастворимого полимера) и третьего (в составе меньше водорастворимого полимера) поколений. На модели свиньи был изучен процесс биодеградации, который для стентов второго поколения Uriprene составил 7 – 10 недель, а третьего поколения — 4 недели [40]. Кроме того, в другом эксперименте также оценивались свойства БМС Uriprene третьего поколения. Как результат, все стенты начали биодеградировать через 14 дней, а за 4 недели 9 из 10 БМС (90%) полностью разрушились. Во время эксперимента не было случаев обструкции мочеточника фрагментами стентов и наличия резидуальных фрагментов в почках подопытных животных [41]. С 2022 года идёт набор участников в проспективное многоцентровое нерандомизированное исследование (ClinicalTrials.gov: NCT04565795), предназначенное для оценки безопасности и эффективности стента Uriprene.

L. Gao et al. (2021) изготовили БМС из ПГА-ПГЛА, содержащие на своей мембране микрочастицы полидопамина и слоя полиамидоамина, которые обеспечивают гидрофильные и бактерицидные свойства за счёт большого количества катионных аминогрупп. Стент продемонстрировал сильное отталкивание как отрицательно, так и положительно заряженных белков и бактерицидные свойства в отношении грамположительных (*S. aureus*) и грамотрицательных бактерий (*E. coli*). Эксперимент *in vivo* с использованием модели свиньи показал, что стент может предотвратить образование биоплёнки и предотвратить развитие инфекции мочевых путей. Время биодеградации составляет 7 – 14 дней [42].

В основном БМС производятся с использованием таких методов, как плетение или спиральное закручивание, при этом стенты имеют одинаковую толщину на всем протяжении. Во время биодеградации могут образовываться крупные фрагменты, поскольку гидролиз внутренней части стента происходит быстрее, чем наружной, что может потенциально вызвать обструкцию мочеточника [29, 43 – 46]. Технология иммерсии позволяет создать многослойную структуру, состоящую из различных материалов в каждом из слоёв. Благодаря данной методике, слои достаточно тонкие, чтобы процесс их разложения происходил от внешней части к внутренней. G. Yang et al. (2017) использовали технологию иммерсии для создания многослойного БМС, состоящего из ПГЛА, микросферического зеина (растительный белок, содержащийся в зёрнах кукурузы) и сульфата бария. *In vitro* стент начал биодеградировать на 1-й неделе эксперимента, и процесс полностью завершился к 4-й неделе [47].

Y. Zhang et al. (2023) синтезировали БМС из ПГЛА с использованием графина (синтетический углеродный наноматериал) в качестве носителя наночастиц серебра для достижения антибактериального эффекта. Так, во время эксперимента отмечалось полное ингибирование роста бактерий в течение 8 часов [48].

Сплавы металлов

Стенты из полимерных материалов обладают низкой механической прочностью, в результате чего они плохо противостоят внешней компрессии, например, в случае

злокачественных образований. Этого недостатка лишены стенты из металлических сплавов, которые также способны к биодеградации (рис. 3).



Рисунок 3. Биодegradуемый мочеточниковый стент, состоящий из сплава магния [49]
Figure 3. Bioabsorbable ureteral stent consisting of magnesium alloy [49]

Сплавы на основе магния биосовместимы, в результате метаболизма образуются нетоксичные вещества, скорость биоградации выше, чем у синтетических полимеров. D. Tie et al. (2020) продемонстрировали биоразлагаемость и биосовместимость *in vivo* магниевых имплантатов, который применим в качестве материала для мочеточниковых стентов. Время деградации составило 14 недель. Данный сплав обладает более высокой антибактериальной активностью, чем нержавеющая сталь медицинского назначения [49].

Другие материалы

A.A. Barros et al. (2018) разработали и исследовали *in vivo* БМС, состоящий из желатина, альгината натрия и карбоната висмута основного, соединённого с помощью генипина. Полный цикл биодеградации стентов составил 10 дней, при этом отсутствовал значимый воспалительный ответ со стороны уротелия [50].

L. Jin et al. (2021) использовали стенты из биоразлагаемого полиуретана, армированные магниевым сплавом для улучшения механических свойств. На популяции фибробластов мышей было продемонстрировано отсутствие цитотоксичности БМС. Для оценки биосовместимости авторы имплантировали стенты в мышечные ткани кроликов. Через 6 недель после аутопсии

они полностью растворились, а гистологическая картина была близка к интактной. Процесс биодеградирования был исследован как *in vitro*, как и *in vivo*. Деградация БМС «в пробирке» характеризовалась уменьшением веса образцов в искусственной моче через заданные временные точки. На модели свиньи оценивали процесс биодеградации с помощью КТ и данных аутопсии. Так, в искусственной моче стенты начали разлагаться через 2 недели, а к 5 неделям полностью растворились. В эксперименте *in vivo* все стенты биодеградировали на 4 неделе [51].

Y. Zhang et al. (2021) изучали стенты, состоящие из нового типа биодegradуемого полимера — метоксиполиэтиленгликоль-поли-L-лактид-ε-капролактон (МПЭГх-ПЛКЛ), где х — количество цепочек полимера (х = 3; 5; 8). По мере увеличения гидрофильности стентов (количества цепочек МПЭГ) ускоряется процесс биодеградации. МПЭГ₈-ПЛКЛ полностью деградировали после 10-дневного вымачивания в искусственной моче. Отложение кальция и магния изучали в модели динамической экстракорпоральной циркуляции мочи (резервуар с искусственной мочой, насосом и системой трубок). Так, осаждение металлов уменьшалось пропорционально увеличению количества цепочек МПЭГ. Время биодеградации стентов *in vivo* составило 4 недели [52].

Несмотря на ряд преимуществ по сравнению с классическими стентами, БМС также не лишены недостатков, к которым можно отнести следующие:

1. Сложность в регулировании скорости деградации БМС, поскольку оптимальная длительность дренирования мочевых путей варьируется в каждом конкретном клиническом случае. Кроме того, на скорость распада влияют такие факторы как температура, кислотность мочи, биологическая активность контактирующих сред и так далее.

2. Существуют риски обструкции мочевых путей резидуальными фрагментами стента в процессе биодеградации, что может потребовать экстренной медицинской помощи вплоть до эндоскопической операции.

3. Ограниченность используемых материалов. Список полимерных и металлических материалов, разрешённых к ис-

пользованию в медицине, достаточно ограниченный, а их технологичность зачастую невысокая.

Ниже приведена сводная таблица, вклю-

чающая данные об авторах и их публикациях, которые были включены в обзор, а также о материалах, из которого изготавливались БМС, их сроки и полнота деградации.

Таблица. Материалы и сроки биodeградации мочеточниковых стентов

Table. Materials and biodegradation time of ureteral stents

Автор, год публикации <i>Author, year of publication</i>	Материал мочеточникового стента <i>Ureteral stent material</i>	Срок деградации (недели) <i>Degradation time (weeks)</i>	Полнота деградации <i>Completeness of degradation</i>
Y. Zhang et al. (2023) [48]	Полигликолид-ко-лактid, графин, серебро (Ag) <i>Poly (lactic-co-glycolic acid), graphdiyne, silver (Ag)</i>	8	Резидуальные фрагменты <i>Residual fragments</i>
F. Soria et al. (2022) [35]	Гликомер 631, полигликолид, поли-4-гидроксибутират <i>Glycomer 631, polyglycolic acid, poly-4-hydroxybutyrate</i>	7 – 8	Полная <i>Complete</i>
F. Soria et al. (2021) [33]	Гликомер 631, полигликолид <i>Glycomer 631, polyglycolic acid</i>	8	Полная <i>Complete</i>
Y. Zhang et al. (2021) [52]	(Метоксиполиэтиленгликоль)х-поли(L-лактid-ε-капролактон) <i>Methoxypoly(ethylene glycol)-block-poly(L-lactide-ε-caprolactone)</i>	4	Полная <i>Complete</i>
F. Soria et al. (2021) [38]	Гликомер 631, полигликолид <i>Glycomer 631, polyglycolic acid</i>	6	Резидуальные фрагменты <i>Residual fragments</i>
L. Gao et al. (2021) [42]	Полигликолид, полигликолид-ко-лактid, покрытый микрочастицами полидофамина и слоем полиамидоамина <i>Polyglycolic acid, polyglycolide-co-lactide coated with polydopamine microparticles and layer of polyamideamine</i>	1 – 2	Полная <i>Complete</i>
G. Yang et al. (2021) [47]	Полигликолид-ко-лактid, зеин <i>Polyglycolide-co-lactide, zein</i>	4	Полная <i>Complete</i>
F. Soria et al. (2020) [32]	Гликомер 631, полигликолид <i>Glycomer 631, polyglycolic acid</i>	6	Резидуальные фрагменты <i>Residual fragments</i>
D. Tie et al. (2020) [49]	Сплав ZJ41: 4,00 масса% цинка (Zn) и 1,00 масса% стронций (Sr) в матрице магния (Mg) <i>ZJ41 alloy: 4.00 mass% zinc (Zn) and 1.00 mass% strontium (Sr) in a magnesium (Mg) matrix</i>	14	Полная <i>Complete</i>
L. Jin et al. (2020) [51]	Полиуретан, сплавы магния (Mg) <i>Polyurethane and magnesium (Mg) alloys</i>	4	Полная <i>Complete</i>
A.A. Barros et al. (2018) [50]	Желатин, альгинат натрия и карбонат висмута основной (65%:30%:5%), сшитые с помощью генипина <i>Gelatin, alginic-acid sodium salt and bismuth carbonate basic (65%:30%:5%) crosslinked by genipin</i>	1 – 2	Полная <i>Complete</i>
F. Soria et al. (2018) [34]	Гликомер 631, полигликолид <i>Glycomer 631, polyglycolic acid</i>	6	Полная <i>Complete</i>
B.H. Chew et al. (2013) [41]	L-гликолевая кислота, полиэтиленгликоль <i>L-glycolic acid, polyethylene glycol</i>	4	Резидуальные фрагменты <i>Residual fragments</i>
W.J. Fu et al. (2012) [31]	Поли-L-лактid, поли-LD-лактid <i>Poly-L-lactic acid, poly-LD-lactic acid</i>	16	Полная <i>Complete</i>

Автор, год публикации <i>Author, year of publication</i>	Материал мочеточникового стента <i>Ureteral stent material</i>	Срок деградации (недели) <i>Degradation time (weeks)</i>	Полнота деградации <i>Completeness of degradation</i>
G. Li et al. (2011) [30]	Поли-L-лактид, поли-LD-лактид <i>Poly-L-lactic acid, poly-LD-lactic acid</i>	17	Резидуальные фрагменты <i>Residual fragments</i>
H.H. Wolters et al. (2010) [29]	Поли-L-лактид <i>Poly-L-lactic acid</i>	16	Полная <i>Complete</i>
B.H. Chew et al. (2010) [40]	Поли-L-лактид, полиэтиленгликоль, гликолидный ко-полимер, водорастворимый полимер <i>Poly-L-lactic acid, polyethylene glycol, glycolide copolymer, water soluble</i>	7 – 10	Полная <i>Complete</i>
B.A. Hadaschik et al. (2008) [39]	Поли-L-лактид, полиэтиленгликоль, гликолидный ко-полимер, водорастворимый полимер (сниженная концентрация) <i>Poly-L-lactic acid, polyethylene glycol, glycolide copolymer, water soluble (decreased concentration)</i>	4	Полная <i>Complete</i>
B.A. Hadaschik et al. (2008) [39]	L-лактид (80%), гликолид (20%) <i>L-lactic acid (80%), glycolic acid (20%)</i>	10	Полная <i>Complete</i>
J. Lumiaho et al. (2007) [28]	Поли-LD-лактид (L:D = 96%:4%) <i>Poly-LD-lactic acid (L:D = 96%:4%)</i>	12	Резидуальные фрагменты <i>Residual fragments</i>

Заклучение

Мочеточниковые стенты незаменимы в клинической практике уролога, однако не лишены недостатков. На сегодняшний день ведутся многочисленные исследования по поиску оптимального материала и формы БМС, которые будут обеспечивать эффективное, безопасное дренирование моче-

вых путей без необходимости извлечения устройства и последующей его утилизации, что позволит снизить выбросы углекислого газа в окружающую среду. С учётом объёмов устанавливаемых мочеточниковых стентов данное направление научных разработок представляется особенно актуальным.

Список литературы | References

- Finney RP. Experience with new double J ureteral catheter stent. *J Urol.* 1978;120(6):678-681. DOI: 10.1016/s0022-5347(17)57326-7
- Ambani SN, Faerber GJ, Roberts WW, Hollingsworth JM, Wolf JS Jr. Ureteral stents for impassable ureteroscopy. *J Endourol.* 2013;27(5):549-553. DOI: 10.1089/end.2012.0414
- Chen H, Pan Y, Xiao M, Yang J, Wei Y. The Outcomes of Pre-Stenting on Renal and Ureteral Stones: A Meta-Analysis. *Urol Int.* 2022;106(5):495-503. DOI: 10.1159/000519473
- Law YXT, Teoh JYC, Castellani D, Lim EJ, Chan EOT, Wroclawski M, Pirola GM, Giulioni C, Rubilotta E, Gubbiotti M, Scarcella S, Chew BH, Traxer O, Somani BK, Gauhar V. Role of pre-operative ureteral stent on outcomes of retrograde intra-renal surgery (RIRS): systematic review and meta-analysis of 3831 patients and comparison of Asian and non-Asian cohorts. *World J Urol.* 2022;40(6):1377-1389. DOI: 10.1007/s00345-022-03935-2
- Harber M. *Practical Nephrology.* London: Springer; 2014. DOI: 10.1007/978-1-4471-5547-8
- Connelly ZM, Stolzle A, Vanlangendonck RA, Price WJ 3rd, Morgan K, Khater N. Ureteral stenting in the clinic: a safe and cost-effective alternative to the operating room. *Am J Clin Exp Urol.* 2023;11(4):304-311. PMID: 37645614
- Joshi HB, Okeke A, Newns N, Keeley FX Jr, Timoney AG. Characterization of urinary symptoms in patients with ureteral stents. *Urology.* 2002;59(4):511-516. DOI: 10.1016/s0090-4295(01)01644-2
- Miyaoka R, Monga M. Ureteral stent discomfort: Etiology and management. *Indian J Urol.* 2009;25(4):455-460. DOI: 10.4103/0970-1591.57910
- Chew BH, Knudsen BE, Denstedt JD. The use of stents in contemporary urology. *Curr Opin Urol.* 2004;14(2):111-115. DOI: 10.1097/00042307-200403000-00011
- Haleblian G, Kijvikai K, de la Rosette J, Preminger G. Ure-

- teral stenting and urinary stone management: a systematic review. *J Urol*. 2008;179(2):424-430.
DOI: 10.1016/j.juro.2007.09.026
11. Thomas R. Indwelling ureteral stents: impact of material and shape on patient comfort. *J Endourol*. 1993;7(2):137-140.
DOI: 10.1089/end.1993.7.137
12. Davenport K, Kumar V, Collins J, Melotti R, Timoney AG, Keeley FX Jr. New ureteral stent design does not improve patient quality of life: a randomized, controlled trial. *J Urol*. 2011;185(1):175-178.
DOI: 10.1016/j.juro.2010.08.089
13. Small AC, Thorogood SL, Shah O, Healy KA. Emerging Mobile Platforms to Aid in Stone Management. *Urol Clin North Am*. 2019;46(2):287-301.
DOI: 10.1016/j.ucl.2018.12.010
14. Gleeson MJ, Glueck JA, Feldman L, Griffith DP, Noon GP. Comparative in vitro encrustation studies of biomaterials in human urine. *ASAIO Trans*. 1989;35(3):495-498.
DOI: 10.1097/00002480-198907000-00104
15. Zahran MH, Harraz AM, Taha DE, El-Nahas AR, Elshal A, Shokeir AA. Studying the Morbidity and Renal Function Outcome of Missed Internal Ureteral Stents: A Matched Pair Analysis. *J Endourol*. 2015;29(9):1070-1075.
DOI: 10.1089/end.2015.0047
16. Lopes Neto AC. Forgotten Double-J Ureteral Stent. *Int Braz J Urol*. 2019;45(6):1087-1089.
DOI: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2019.06.02
17. Singh I, Gupta NP, Hemal AK, Aron M, Seth A, Dogra PN. Severely encrusted polyurethane ureteral stents: management and analysis of potential risk factors. *Urology*. 2001;58(4):526-531.
DOI: 10.1016/S0090-4295(01)01317-6
18. Ziemba JB, Ludwig WW, Ruiz L, Carvalho E, Matlaga BR. Preventing the Forgotten Ureteral Stent by Using a Mobile Point-of-Care Application. *J Endourol*. 2017;31(7):719-724.
DOI: 10.1089/end.2017.0118
19. Sancaktutar AA, Tepeler A, Söylemez H, Penbegül N, Atar M, Bozkurt Y, Yildirim K. A solution for medical and legal problems arising from forgotten ureteral stents: initial results from a reminder short message service (SMS). *Urol Res*. 2012;40(3):253-258.
DOI: 10.1007/s00240-011-0404-8
20. Ulker V, Atalay HA, Cakmak O, Yucel C, Celik O, Kozacioglu Z. Smartphone-based stent tracking application for prevention of forgotten ureteral double-J stents: a prospective study. *Int Braz J Urol*. 2019;45(2):376-383.
DOI: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2018.0707
21. Molina WR, Pessoa R, Donalisio da Silva R, Kenny MC, Gustafson D, Nogueira L, Leo ME, Yu MK, Kim FJ. A new patient safety smartphone application for prevention of "forgotten" ureteral stents: results from a clinical pilot study in 194 patients. *Patient Saf Surg*. 2017;11:10.
DOI: 10.1186/s13037-017-0123-3
22. Becker B, Gadzhiev N, Popiolek M, Gross AJ, Netsch C. Smartphone-App für Patienten mit Nierensteinen [A mobile app for patients suffering from kidney stones]. *Urologe A*. 2018;57(5):577-582. (In German).
DOI: 10.1007/s00120-018-0652-0
23. Ghani KR, Rojanasart S, Cutone B, Bhattacharyya SK, Krambeck AE. Economic burden of complicated ureteral stent removal in patients with kidney stone disease in the USA. *J Comp Eff Res*. 2022;11(17):1253-1261.
DOI: 10.2217/ceer-2022-0153
24. Gadzhiev N, Brovkin S, Grigoryev V, Dmitriev V, Korol V, Shkarupa D, Pisarev A, Tagirov N, Malkhasyan V, Semeniakin I, Khromov-Borisov N, Petrov S. Ultrasound-Guided Ureteral Stent Removal in Women. *J Ultrasound Med*. 2016;35(10):2159-2163.
DOI: 10.7863/ultra.15.11028
25. Robinson PN, Surendran K, Lim SJ, Robinson M. The carbon footprint of surgical operations: a systematic review update. *Ann R Coll Surg Engl*. 2023;105(8):692-708.
DOI: 10.1308/rcsann.2023.0057
26. Zhu Y, Yang K, Cheng R, Xiang Y, Yuan T, Cheng Y, Sarmiento B, Cui W. The current status of biodegradable stent to treat benign luminal disease. *Materials Today*. 2017;20(9):516-529.
DOI: 10.1016/j.mattod.2017.05.002
17. Zong X, Ran S, Kim KS, Fang D, Hsiao BS, Chu B. Structure and morphology changes during in vitro degradation of electrospun poly(glycolide-co-lactide) nanofiber membrane. *Biomacromolecules*. 2003;4(2):416-423.
DOI: 10.1021/bm025717o
28. Li G, Wang ZX, Fu WJ, Hong BF, Wang XX, Cao L, Xu FQ, Song Q, Cui FZ, Zhang X. Introduction to biodegradable polylactic acid ureteral stent application for treatment of ureteral war injury. *BJU Int*. 2011;108(6):901-906.
DOI: 10.1111/j.1464-410X.2010.09992.x
29. Lumiaho J, Heino A, Kauppinen T, Talja M, Alhava E, Välimäki T, Törmälä P. Drainage and antireflux characteristics of a biodegradable self-reinforced, self-expanding X-ray-positive poly-L,D-lactide spiral partial ureteral stent: an experimental study. *J Endourol*. 2007;21(12):1559-1564.
DOI: 10.1089/end.2005.0085
30. Wolters HH, Heistermann HP, Stöppeler S, Hierlemann H, Spiegel HU, Palmes D. A new technique for ureteral defect lesion reconstruction using an autologous vein graft and a biodegradable endoluminal stent. *J Urol*. 2010;184(3):1197-1203.
DOI: 10.1016/j.juro.2010.04.072
31. Fu WJ, Wang ZX, Li G, Cui FZ, Zhang Y, Zhang X. Comparison of a biodegradable ureteral stent versus the traditional double-J stent for the treatment of ureteral injury: an experimental study. *Biomed Mater*. 2012;7(6):065002.
DOI: 10.1088/1748-6041/7/6/065002
32. Soria F, de la Cruz JE, Budia A, Serrano A, Galan-Llopis JA, Sanchez-Margallo FM. Experimental Assessment of New Generation of Ureteral Stents: Biodegradable and Antireflux Properties. *J Endourol*. 2020;34(3):359-365.
DOI: 10.1089/end.2019.0493
33. Soria F, de La Cruz JE, Caballero-Romeu JP, Pamplona M, Pérez-Fentes D, Resel-Folskema L, Sanchez-Margallo FM. Comparative assessment of biodegradable-antireflux heparine coated ureteral stent: animal model study. *BMC Urol*. 2022;21(1):32.
DOI: 10.1186/s12894-021-00802-x
34. Soria F, Morcillo E, Serrano A, Budia A, Fernández I, Fernández-Aparicio T, Sanchez-Margallo FM. Evaluation of a New Design of Antireflux-biodegradable Ureteral Stent in Animal Model. *Urology*. 2018;115:59-64.
DOI: 10.1016/j.urol.2018.02.004
35. Soria F, Aznar-Cervantes SD, de la Cruz JE, Budia A, Aranda J, Caballero JP, Serrano Á, Sánchez Margallo FM. Assessment of a Coated Mitomycin-Releasing Biodegradable Ureteral Stent as an Adjuvant Therapy in Upper Urothelial Carcinoma: A Comparative In Vitro Study. *Polymers (Basel)*. 2022;14(15):3059.
DOI: 10.3390/polym14153059

36. Ruggieri MR, Hanno PM, Levin RM. Reduction of bacterial adherence to catheter surface with heparin. *J Urol.* 1987;138(2):423-426.
DOI: 10.1016/s0022-5347(17)43177-6
37. Cauda F, Cauda V, Fiori C, Onida B, Garrone E. Heparin coating on ureteral Double J stents prevents encrustations: an in vivo case study. *J Endourol.* 2008;22(3):465-472.
DOI: 10.1089/end.2007.0218
38. Soria F, de La Cruz JE, Budia A, Cepeda M, Álvarez S, Serrano Á, Sanchez-Margallo FM. Iatrogenic Ureteral Injury Treatment with Biodegradable Antireflux Heparin-Coated Ureteral Stent-Animal Model Comparative Study. *J Endourol.* 2021;35(8):1244-1249.
DOI: 10.1089/end.2020.0591
39. Hadaschik BA, Paterson RF, Fazli L, Clinkscales KW, Shalaby SW, Chew BH. Investigation of a novel degradable ureteral stent in a porcine model. *J Urol.* 2008;180(3):1161-1166.
DOI: 10.1016/j.juro.2008.05.003
40. Chew BH, Lange D, Paterson RF, Hendlin K, Monga M, Clinkscales KW, Shalaby SW, Hadaschik BA. Next generation biodegradable ureteral stent in a yucatan pig model. *J Urol.* 2010;183(2):765-771.
DOI: 10.1016/j.juro.2009.09.073
41. Chew BH, Paterson RF, Clinkscales KW, Levine BS, Shalaby SW, Lange D. In vivo evaluation of the third generation biodegradable stent: a novel approach to avoiding the forgotten stent syndrome. *J Urol.* 2013;189(2):719-725.
DOI: 10.1016/j.juro.2012.08.202
42. Gao L, Liu X, Xu M, Sun G, Xu S, Zou T, Wang L, Wang F, Da J, Wang Y, Wang L. Biodegradable Anti-Biofilm Fiber-Membrane Ureteral Stent Constructed with a Robust Biomimetic Superhydrophilic Polycationic Hydration Surface Exhibiting Synergetic Antibacterial and Antiprotein Properties. *Small.* 2021;17(20):e2006815.
DOI: 10.1002/sml.202006815
43. Lingeman JE, Schulsinger DA, Kuo RL. Phase I trial of a temporary ureteral drainage stent. *J Endourol.* 2003;17(3):169-171.
DOI: 10.1089/089277903321618734
44. Lingeman JE, Preminger GM, Berger Y, Denstedt JD, Goldstone L, Segura JW, Auge BK, Watterson JD, Kuo RL. Use of a temporary ureteral drainage stent after uncomplicated ureteroscopy: results from a phase II clinical trial. *J Urol.* 2003;169(5):1682-1688.
DOI: 10.1097/01.ju.0000055600.18515.a1
45. Olweny EO, Landman J, Andreoni C, Collyer W, Kerbl K, Onciu M, Välimäki T, Clayman RV. Evaluation of the use of a biodegradable ureteral stent after retrograde endopyelotomy in a porcine model. *J Urol.* 2002;167(5):2198-2202.
PMID: 11956478
46. Zhang MQ, Zou T, Huang YC, Shang YF, Yang GG, Wang WZ, Zhou JM, Wang L, Chen F, Xie H. Braided thin-walled biodegradable ureteral stent: preliminary evaluation in a canine model. *Int J Urol.* 2014;21(4):401-407.
DOI: 10.1111/iju.12297
47. Yang G, Xie H, Huang Y, Lv Y, Zhang M, Shang Y, Zhou J, Wang L, Wang JY, Chen F. Immersed multilayer biodegradable ureteral stent with reformed biodegradation: An in vitro experiment. *J Biomater Appl.* 2017;31(8):1235-1244.
DOI: 10.1177/0885328217692279
48. Zhang Y, Wang L, Wang Y, Li L, Zhou J, Dou D, Wu Z, Yu L, Fan Y. Degradable Antimicrobial Ureteral Stent Construction with Silver@graphdiyne Nanocomposite. *Adv Healthc Mater.* 2023;12(26):e2300885.
DOI: 10.1002/adhm.202300885
49. Tie D, Liu H, Guan R, Holt-Torres P, Liu Y, Wang Y, Hort N. In vivo assessment of biodegradable magnesium alloy ureteral stents in a pig model. *Acta Biomater.* 2020;116:415-425.
DOI: 10.1016/j.actbio.2020.09.023
50. Barros AA, Oliveira C, Ribeiro AJ, Autorino R, Reis RL, Duarte ARC, Lima E. In vivo assessment of a novel biodegradable ureteral stent. *World J Urol.* 2018;36(2):277-283.
DOI: 10.1007/s00345-017-2124-3
51. Jin L, Yao L, Yuan F, Dai G, Xue B. Evaluation of a novel biodegradable ureteral stent produced from polyurethane and magnesium alloys. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2021;109(5):665-672.
DOI: 10.1002/jbm.b.34730
52. Zhang Y, He J, Chen H, Xiong C. A new hydrophilic biodegradable ureteral stent restrain encrustation both in vitro and in vivo. *J Biomater Appl.* 2021;35(6):720-731.
DOI: 10.1177/0885328220949376

Сведения об авторах

Арам Ашотович Алоян — врач-уролог урологического отделения Клиники высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова ФГБОУ ВО СПбГУ; аспирант кафедры урологии ФГБОУ ВО СПбГУ
Санкт-Петербург, Россия

<https://orcid.org/0000-0002-6273-4224>
dr.aramaloyan@gmail.com

Иван Александрович Горгоцкий — канд. мед. наук; доцент кафедры урологии ФГБОУ ВО СПбГУ; врач-уролог урологического отделения Клиники высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова ФГБОУ ВО СПбГУ
Санкт-Петербург, Россия

<https://orcid.org/0000-0002-8514-5510>
igorgotsky@gmail.com

Information about the authors

Aram A. Aloyan — M.D., Urologist, Urology Department, Pirogov Clinic of Advanced Medical Technologies (SPSU Hospital) — St. Petersburg State University; Postgrad. Student, Dept. of Urology, St. Petersburg State University
Saint-Petersburg, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0002-6273-4224>
dr.aramaloyan@gmail.com

Ivan A. Gorgotsky — M.D., Cand.Sc.(Med); Assoc.Prof., Dept. of Urology, St. Petersburg State University; Urologist, Urology Department, Pirogov Clinic of Advanced Medical Technologies (SPSU Hospital) — St. Petersburg State University
Saint-Petersburg, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0002-8514-5510>
igorgotsky@gmail.com

Наталья Сергеевна Корбина — ординатор урологического отделения Клиники высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова ФГБОУ ВО СПбГУ Санкт-Петербург, Россия
<https://orcid.org/0009-0002-1899-8801>
korbina98@mail.ru

Владислав Павлович Бритов — д-р тех. наук, профессор; заведующий кафедрой оборудования и робототехники переработки пластмасс ФГБОУ ВО СПбГТИ (ТУ) Санкт-Петербург, Россия
<https://orcid.org/0000-0002-5633-9164>
deaf14@rambler.ru

Игорь Владимирович Семенякин — д-р мед. наук; врач-уролог Клиники диагностического центра МЕДСИ Москва, Россия
<https://orcid.org/0000-0003-3246-7337>
dr.semenyakin@gmail.com

Дмитрий Дмитриевич Шкарупа — д-р мед. наук; директор Клиники высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова, профессор кафедры урологии ФГБОУ ВО СПбГУ Санкт-Петербург, Россия
<https://orcid.org/0000-0003-0489-3451>
shkarupa.dmitry@mail.ru

Нариман Казиханович Гаджиев — д-р мед. наук; заместитель директора по медицинской части (урология) Клиники высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова, профессор кафедры урологии ФГБОУ ВО СПбГУ Санкт-Петербург, Россия
<https://orcid.org/0000-0002-6255-0193>
nariman.gadjiev@gmail.com

Natalia S. Korbina — Resident, Urology Department, Pirogov Clinic of Advanced Medical Technologies (SPSU Hospital) — St. Petersburg State University Saint-Petersburg, Russian Federation
<https://orcid.org/0009-0002-1899-8801>
korbina98@mail.ru

Vladislav P. Britov — Dr.Sc. (Engineering), Full Prof., Head, Dept. of Equipment and Technology of Plastics Processing, St. Petersburg State Institute of Technology (Technical University) St. Petersburg, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-5633-9164>
deaf14@rambler.ru

Igor V. Semenyakin — M.D., Dr.Sc.(Med); MEDSI Clinical and Diagnostic Centre Moscow, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-3246-7337>
dr.semenyakin@gmail.com

Dmitry D. Shkarupa — M.D., Dr.Sc.(Med); Director, Pirogov Clinic of Advanced Medical Technologies (SPSU Hospital) — St. Petersburg State University; Prof., Dept. of Urology, St. Petersburg State University St. Petersburg, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-0489-3451>
shkarupa.dmitry@mail.ru

Nariman K. Gadzhiev — M.D., Dr.Sc.(Med); Deputy CEO for Medical Care Management (Urology), Pirogov Clinic of Advanced Medical Technologies (SPSU Hospital) — St. Petersburg State University; Prof., Dept. of Urology, St. Petersburg State University St. Petersburg, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-6255-0193>
nariman.gadjiev@gmail.com



Эффективность, безопасность и технические особенности выполнения перкутанной нефролитотомии с точки зрения доказательной медицины (систематический обзор мета-анализов)

© Виген А. Малхасян^{1,2}, Нариман К. Гаджиев³, Сергей О. Сухих²,
Дмитрий Ю. Пушкар^{1,2}

¹ Российский университет медицины [Москва, Россия]

² Городская клиническая больница им. С. П. Боткина [Москва, Россия]

³ Клиника высоких медицинских технологий им. Н. И. Пирогова — Санкт-Петербургский государственный университет [Санкт-Петербург, Россия]

Аннотация

На сегодняшний день в литературе представлен большой объём данных относительно эффективности, безопасности, технических особенностей выполнения перкутанной нефролитотомии. Ощутимая доля исследований представлена в формате систематически обзоров литературы и мета-анализов. В данной работе проведён анализ накопившегося материала в виде системного обзора мета-анализов с целью формирования клинических рекомендаций, имеющих высокий уровень доказательности.

Ключевые слова: мочекаменная болезнь; перкутанная нефролитотомия; чрескожная нефролитотомия; нефролитолапаксия; нефролитотрипсия; послеоперационные осложнения; обзор мета-анализов

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки. **Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов: В.А. Малхасян — разработка дизайна исследования, обзор литературы, анализ данных, написание текста рукописи; Н.К. Гаджиев — обзор литературы, анализ данных, научное редактирование; С.О. Сухих — обзор литературы, анализ данных, написание текста рукописи; Д.Ю. Пушкар — разработка дизайна исследования, научное руководство, критический обзор.

✉ **Корреспондирующий автор:** Виген Андреевич Малхасян; vigenmalkhasyan@gmail.com

Поступила в редакцию: 20.01.2024. **Принята к публикации:** 12.03.2024. **Опубликована:** 26.04.2024.

Для цитирования: Малхасян В.А., Гаджиев Н.К., Сухих С.О., Пушкар Д.Ю. Эффективность, безопасность и технические особенности выполнения перкутанной нефролитотомии с точки зрения доказательной медицины (систематический обзор мета-анализов). *Вестник урологии*. 2024;12(2):87-107. DOI: 10.21886/2308-6424-2024-12-2-87-107.

Evidence-based efficacy, safety and technical features of performing percutaneous nephrolithotomy (systematic review of meta-analyses)

© Vigen A. Malkhasyan^{1,2}, Nariman K. Gadzhiev³, Sergey O. Sukhikh²,
Dmitry Yu. Pushkar^{1,2}

¹ Russian University of Medicine (RosUniMed) [Moscow, Russian Federation]

² Botkin City Clinical Hospital [Moscow, Russian Federation]

³ Pirogov Clinic of Advanced Medical Technologies — St. Petersburg State University [St. Petersburg, Russian Federation]

Abstract

To date, the literature presents a wide data regarding the effectiveness, safety, and technical features of percutaneous nephrolithotomy. A significant proportion of studies are presented in the format of systematic literature reviews and meta-analyses. This article presents an analysis of the accumulated data was carried out in the form of a systematic review of meta-analyses.

Keywords: urolithiasis; percutaneous nephrolithotomy; postoperative complications; meta-analysis

Financing. The study was not sponsored. **Conflict of interest.** The authors declare no conflicts of interest.

Authors' contribution: V.A. Malkhasyan — study design, literature review, drafting the manuscript, data analysis; N.K. Gadzhiev — study concept, literature review, scientific editing; S.O. Sukhikh — drafting the manuscript, statistical data processing, literature review; D.Yu. Pushkar — supervision, study design development, critical review.

✉ **Corresponding author:** Vigen A. Malkhasyan; vigenmalkhasyan@gmail.com

Received: 01/08/2024. **Accepted:** 03/12/2024. **Published:** 04/26/2024.

For citation: Malkhasyan V.A., Gadzhiev N.K., Sukhikh S.O., Pushkar D.Yu. Evidence-based efficacy, safety and technical features of performing percutaneous nephrolithotomy (systematic review of meta-analyses). *Urology Herald*. 2024;12(2):87-107. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308-6424-2024-12-2-87-107.

Введение

Перкутанная нефролитотомия (ПНЛ) была представлена I. Fernström и B. Johansson в 1976 году. С тех пор данная операция активно внедрялась в широкую клиническую практику, зарекомендовав себя как эффективная, малоинвазивная и безопасная альтернатива открытой хирургии мочекаменной болезни. Внедрение других малоинвазивных методов лечения мочекаменной болезни и развитие новых технологий фрагментации мочевых камней привели к появлению различных модификаций перкутанной нефролитотомии. С течением времени изменялись характер и количество перкутанных доступов, положение пациента на операционном столе, методы дезинтеграции камня и интраоперационной навигации. Разрабатывались и внедрялись миниатюризированные инструменты, кожухи с функцией активной аспирации и методы эндоскопических вмешательств, подразумевающие комбинирование ПНЛ с другими видами эндоскопических процедур. Были разработаны и введены в клиническую практику методики бездренажной ПНЛ, ПНЛ из нескольких доступов.

Главным фактором, ограничивающим широкое применение ПНЛ, по сей день является ряд потенциальных осложнений инфекционного и геморрагического характера, а также осложнений, связанных с трангрессией тканей и возможным повреждением смежных органов. За последние десятилетия накопилось огромное количество прикладных научных данных о применении ПНЛ, обобщённых в форме мета-анализов. В этой связи систематизация и анализ материала в формате системного обзора мета-анализов с целью формирования клинических рекомендаций, имеющих высокий уровень доказательности, представляется актуальной задачей современной урологии.

Методология поиска

В базах данных PubMed, Google Scholar и Scopus произведен системный поиск мета-анализов, оценивающих эффективность, безопасность и технические особенности выполнения перкутанной нефролитотомии, опубликованных в период с 2010 года по сентябрь 2023 года (за последние 13 лет). Применили свободный текстовый поиск. В качестве поисковых запросов ис-

пользовали следующие ключевые слова: "Percutaneous nephrolithotomy", "Regular percutaneous nephrolithotomy", "Mini-percutaneous nephrolithotomy", "Ultra-mini-percutaneous nephrolithotomy", "Super-mini-percutaneous nephrolithotomy", "PCNL", "Mini PCNL", "regular PCNL", "Ultra-mini PCNL", "Super-mini PCNL".

Критерием включения в обзор были систематические обзоры литературы, включающие мета-анализы, посвящённые изучению эффективности ПНЛ в лечении камней различного размера и локализации, рисков и профилактики осложнений ПНЛ, а также мета-анализы изучающие эффективность и безопасность ПНЛ в зависимости от размера используемого инструмента, положения пациента на операционном столе, вида анестезии, характера и количество чрескожных доступов, метода пункции почки, послеоперационного дренирования верхних мочевых путей, применения технологий активной аспирации, различных видов энергии, используемых для дезинтеграции камня и комбинации ПНЛ с другими эндоскопическими методами.

При скрининге работ, полученных по поисковому запросу, исключались нерелевантные работы, работы, посвящённые изучению результатов ПНЛ в детской хирургии, у пациентов со спинальной травмой, выполнению ПНЛ при камнях дивертикулов почечных чашечек и пациентам с трансплантированной почкой, а также работы, опубликованные не на английском языке, редакционные комментарии и работы, опубликованные исключительно в виде абстракта. Два исследователя независимо друг от друга провели поиск мета-анализов. Подходящие по названию исследования были оценены после изучения полного текста публикации. Списки литературы изучаемых работ также подверглись скринингу с целью выявления работ, подходящих для включения в данный обзор. После скрининга все дублирующиеся публикации были исключены. Любые разногласия, касаемые включения или исключения работ для данного обзора или любые другие разногласия устранялись консенсусным решением после совместного обсуждения или привлечения третьего автора.

Первичный поиск выявил 5 547 публикаций. После удаления дубликатов проведён

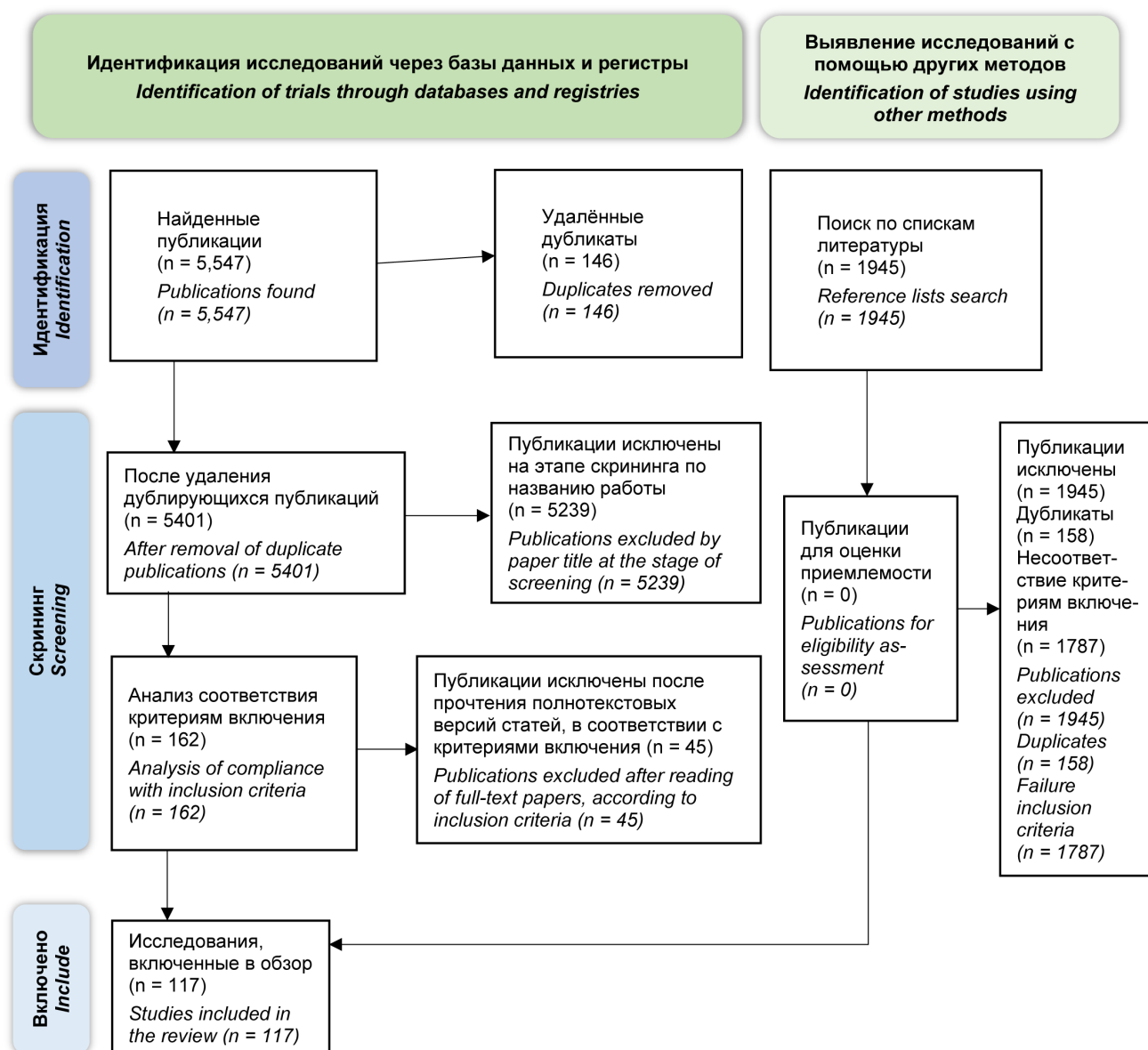


Рисунок. Алгоритм литературного поиска
Figure. Literary search strategy

скрининг 5 401 работ, из которых 162 работы были подвергнуты анализу на предмет соответствия критериям включения. После исключения 45 публикаций (4 публикации опубликованных не на английском языке, 4 публикации в которых отсутствовал полный текст статьи, и 37 нерелевантных работ, не соответствующих критериям включения) в данный обзор было включено 117 систематических обзоров, включающих мета-анализы. Также проведён скрининг списков литературы отобранных статей, из которых исключено 158 дубликатов и 1787 статей, не соответствующих критериям включения (рис.).

Эффективность перкутанной нефроли-

тотомии в сравнении с открытой нефро- и пиелолитотомией

В настоящее время в литературе представлен один мета-анализ, сравнивающий результаты ПНЛ при коралловидных камнях и открытой литотомией [1]. Результаты этого мета-анализа, включившего одно рандомизированное, два проспективных и семь ретроспективных исследований, выявили сопоставимые показатели избавления от камня (stone free rate — SFR), при этом такие показатели, как продолжительность операции, продолжительность госпитализации, объём кровопотери и частота гемотрансфузий, были ниже у пациентов, подвергшихся ПНЛ.

Таблица 1. Сравнение ПНЛ с РИРХ при удалении камней почки
Table 1. PCNL vs RIRS in kidney stone treatment

ПНЛ vs РИРХ PCNL vs RIRS		SFR	Осложнения Complications	Снижение гемоглобина Drop of hemoglobin	Забрюшинная гематома Paranephric hematoma	Гемотранс- фузии Blood transfusions	Продолжитель- ность госпита- лизации Hospital stay	Продолжитель- ность операции Operative time
De et al. [4]	2015	ПНЛ PCNL	ПНЛ PCNL	ПНЛ PCNL	–	–	ПНЛ PCNL	
Jiang et al. [5]	2017	ПНЛ PCNL	ПНЛ PCNL	ПНЛ PCNL	–	–	ПНЛ PCNL	Сопоставимо No difference
Gao et al. [10]	2017	ПНЛ PCNL	–	ПНЛ PCNL	–	–	ПНЛ PCNL	
Davis et al. [6]	2018	ПНЛ PCNL	Сопоставимо No difference	–	–	–	ПНЛ PCNL	
Jiao et al. [7]	2019	ПНЛ PCNL	–	–	ПНЛ PCNL	–	ПНЛ PCNL	Сопоставимо No difference
Chung et al. [2]	2019	ПНЛ PCNL	–	–	–	–	–	
Chen et al. [8]	2020	ПНЛ PCNL	–	ПНЛ PCNL	–	ПНЛ PCNL	–	Сопоставимо No difference
Dorantes-Carrillo et al. [9]	2021	ПНЛ PCNL	Сопоставимо No difference	ПНЛ PCNL	–	Сопоставимо No difference	ПНЛ PCNL	
Liu et al. [3]	2023	ПНЛ PCNL	ПНЛ PCNL	ПНЛ PCNL	–	ПНЛ PCNL	ПНЛ PCNL	РИРХ RIRS

Примечание. ПНЛ — перкутанная нефролитотрипсия; РИРХ — ретроградная интравенальная хирургия; SFR — stone-free rate | частота безкаменного статуса
Note. PCNL — percutaneous nephrolithotripsy; RIRS — retrograde intrarenal surgery; SFR — stone-free rate

Эффективность перкутанной нефролитотомии и ретроградной интравенальной хирургии при удалении камней почки

В современной литературе доступны восемь мета-анализов, сравнивающих результаты ПНЛ и ретроградной интравенальной хирургии (РИРХ) при лечении камней почки [2 – 9] (табл. 1). Все мета-анализы демонстрируют более высокую эффективность ПНЛ в части обеспечения полного избавления от камня. Исключение составляет мета-анализ X.S. Gao et al. (2017), субгрупповой анализ которого выявил сопоставимую эффективность таких вмешательств, как РИРХ, ультра-мини-ПНЛ и микро-ПНЛ [10]. Большинство мета-анализов свидетельствует о более продолжительной госпитализации, более выраженном снижении уровня гемоглобина и более высокой частоте гемотрансфузий после выполнения ПНЛ, при этом отсутствует какая-либо разница в продолжительности оперативного вмешательства.

Эффективность перкутанной нефролитотомии в сравнении с ретроградной интравенальной хирургией при лечении крупных (> 2 см) камней почки

На сегодняшний день в литературе представлены пять мета-анализов, сравнивающих результаты ПНЛ и РИРХ при лечении камней почки, размеры которых превышают 2 см [11 – 15].

Большинство из указанных мета-анализов демонстрирует более высокие показатели избавления от камня после ПНЛ по сравнению с РИРХ, равно как и более высокую частоту осложнений, более выраженное падение гемоглобина, более длительную продолжительность операции и пребывания в стационаре (табл. 2).

Эффективность перкутанной нефролитотомии в сравнении с ретроградной интравенальной хирургией при лечении камней нижней чашечки

Сетевой мета-анализ, выполненный A.F. Awedew et al. (2023), показал, что самые высокие показатели избавления от камня

Таблица 2. Сравнение ПНЛ с РИРХ при лечении крупных (> 2 см) камней почки
Table 2. PCNL vs RIRS in treatment of large (>2 cm) kidney stone

ПНЛ vs РИРХ > 2 см PCNL vs RIRS > 2 cm	SFR	Осложнения Complications	Снижение гемоглобина Drop of hemoglobin	Повторные вмешательства Reinterventions	Продолжитель- ность госпитали- зации Hospital stay	Продолжитель- ность операции Operative time
Zheng et al. [11]	2014	Сопоставимо No difference	–	–	ПНЛ PCNL	РИРХ RIRS
Kang et al. [12]	2017	ПНЛ PCNL	–	–	ПНЛ PCNL	РИРХ RIRS
Zewu et al. [13]	2019	ПНЛ PCNL	–	–	ПНЛ PCNL	–
Kim et al. [14]	2020	ПНЛ PCNL	Сопоставимо No difference	–	РИРХ RIRS	–
Barone et al. [15]	2020	Сопоставимо No difference	ПНЛ PCNL	–	ПНЛ PCNL	РИРХ RIRS

Примечание. ПНЛ — перкутанная нефролитотрипсия; РИРХ — ретроградная интратрениальная хирургия; SFR — stone-free rate | частота безкаменного статуса
Note. PCNL — percutaneous nephrolithotripsy; RIRS — retrograde intrarenal surgery; SFR — stone-free rate

Таблица 3. Показатели избавления от камня
при его локализации в нижней чашечке
Table 3. SFR after treatment of lower-calyx stones

Мини-ПНЛ Mini-PCNL	98%
Ульта-мини-ПНЛ Ultra-mini-PCNL	96%
РИРХ RIRS	90%
Стандартная ПНЛ Standard PCNL	88%
Микро-ПНЛ Micro-PCNL	77%
ДУВЛ ESWL	69%

Примечание. ПНЛ — перкутанная нефролитотрипсия; ДУВЛ — дистанционная ударно-волновая литотрипсия; РИРХ — ретроградная интратрениальная хирургия.
Note. PCNL — percutaneous nephrolithotripsy, ESWL — extracorporeal shock wave lithotripsy; RIRS — retrograde intrarenal surgery.

при его локализации в нижней чашечке достигаются при выполнении мини-ПНЛ [16] (табл. 3).

Наряду с данным мета-анализом в литературе присутствуют ещё десять мета-анализов, каждый из которых подтверждает превосходство ПНЛ над РИРХ, с точки зрения эффективности [17 – 26] (табл. 4).

Большинство из представленных мета-анализов свидетельствует о том, что ПНЛ ассоциирована с более высокой частотой осложнений и более длительной продолжительностью госпитализации при сопоставимой продолжительности оперативного вмешательства и частоте повторных вмешательств.

Таблица 4. Сравнение ПНЛ с РИРХ при лечении камней нижней чашечки
Table 4. PCNL vs RIRS in treatment of lower calyx stones

ПНЛ vs РИРХ нижняя чашечка PCNL vs RIRS lower calyx	SFR	Осложнения Complications	Повторные сеансы Reinterventions	Продолжительность госпитализации Hospital stay	Продолжительность операции Operative time
Donaldson et al. [17]	2015	ПНЛ PCNL	–	–	–
Zhang et al. [18]	2015	ПНЛ PCNL	Сопоставимо No difference	–	ПНЛ PCNL
Yuri et al. [19]	2018	ПНЛ PCNL	–	–	–
Junbo et al. [20]	2019	ПНЛ PCNL	Сопоставимо No difference	–	–
Cabrera et al. [21]	2020	ПНЛ PCNL	Сопоставимо No difference	–	Сопоставимо No difference
Tsai et al. [22]	2020	ПНЛ PCNL	ПНЛ PCNL	РИРХ RIRS	–

Таблица 4 (продолжение). Сравнение ПНЛ с РИРХ при лечении камней нижней чашечки
Table 4 (continuation). PCNL vs RIRS in treatment of lower calyx stones

ПНЛ vs РИРХ нижняя чашечка PCNL vs RIRS lower calyx		SFR	Осложнения Complications	Повторные сеансы Reinterventions	Продолжительность госпитализации Hospital stay	Продолжительность операции Operative time
Kallidonis et al. [24]	2020	ПНЛ PCNL	Сопоставимо No difference	Сопоставимо No difference	ПНЛ PCNL	ПНЛ PCNL
Kallidonis et al. [23]	2021	ПНЛ PCNL	ПНЛ PCNL	РИРХ RIRS	ПНЛ PCNL	–
Liu et al. [25]	2023	ПНЛ PCNL	ПНЛ PCNL	–	–	–
Hou et al. [26]	2023	ПНЛ PCNL	ПНЛ PCNL	–	–	–
Awedew et al. [16]	2023	ПНЛ PCNL	ПНЛ PCNL	–	ПНЛ PCNL	Сопоставимо No difference

Примечание. ПНЛ — перкутанная нефролитотрипсия; РИРХ — ретроградная интравенальная хирургия; SFR — stone-free rate | частота безкаменного статуса

Note. PCNL — percutaneous nephrolithotripsy; RIRS — retrograde intrarenal surgery; SFR — stone-free rate

Таблица 5. Сравнение ПНЛ с ЛПЛТ
Table 5. PCNL vs LPLT

ПНЛ vs ЛПЛТ PCNL vs LPLT		SFR	Гипертермия Fever	Снижение гемоглобина Drop of hemoglobin	Гемотрансфузии Blood transfusions	Конверсии Conversions	Продолжительность госпитализации Hospital stay	Продолжительность операции Operative time
Wang et al. [27]	2013	ЛПЛТ LPL	ПНЛ PCNL	ПНЛ PCNL	–	–	ЛПЛТ LPL	ЛПЛТ LPL
Wang et al. [28]	2016	ЛПЛТ LPL	ПНЛ PCNL	ПНЛ PCNL	–	–	ЛПЛТ LPL	–
Rui et al. [29]	2016	ЛПЛТ LPL	ПНЛ PCNL	Сопоставимо No difference	Сопоставимо No difference	–	Сопоставимо No difference	ЛПЛТ LPL
Zhao et al. [30]	2016	ЛПЛТ LPL	–	ПНЛ PCNL	ПНЛ PCNL	ЛПЛТ LPL	–	ЛПЛТ LPL
Bai et al. [31]	2017	ЛПЛТ LPL	ПНЛ PCNL	ПНЛ PCNL	ПНЛ PCNL	Сопоставимо No difference	ЛПЛТ LPL	ЛПЛТ LPL
Mao et al. [32]	2021	ЛПЛТ LPL	–	ПНЛ PCNL	ПНЛ PCNL	Сопоставимо No difference	Сопоставимо No difference	ЛПЛТ LPL
Mantica et al. [33]	2022	ЛПЛТ LPL	–	ПНЛ PCNL	–	–	–	ЛПЛТ LPL

Примечание. ПНЛ — перкутанная нефролитотрипсия; ЛПЛТ — лапароскопическая пиелолитотомия; SFR — stone-free rate | частота безкаменного статуса

Note. PCNL — percutaneous nephrolithotripsy; LPLT — laparoscopic pyelolithotomy; SFR — stone-free rate

Эффективность перкутанной нефролитотомии в сравнении с лапароскопической пиелолитотомией

В настоящее время в литературе представлены семь мета-анализов, сравнивающих эффективность перкутанной нефролитотомии и лапароскопической пиелолитотомии (ЛПЛТ) [27 – 33] (табл. 5).

Согласно результатам большинства мета-анализов, лапароскопическая пиелолитотомия связана с более высокими показателями избавления от камня, более длительной продолжительностью операции и пребывания в стационаре, меньшей частотой гипертермии, гемотрансфузий и менее выраженным снижением уровня гемоглобина.

Таблица 6. Сравнение ПНЛ с УРС при удалении камней верхней трети мочеточника
Table 6. PCNL vs URS in treatment of upper ureteral stones

ПНЛ vs УРС в верхней трети мочеточника PCNL vs URS in the upper third of the ureter		SFR	Гипертермия Fever	Снижение гемоглобина Drop of hemoglobin	Гемотрансфузии Blood transfusions	Конверсии Conversions	Продолжительность госпитализации Hospital stay	Продолжительность операции Operative time
Wu et al. [36]	2017	ПНЛ PCNL	–	–	–	–	ПНЛ PCNL	Сопоставимо No difference
Wang et al. [34]	2017	ПНЛ PCNL	ПНЛ PCNL	–	ПНЛ PCNL	–	ПНЛ PCNL	ПНЛ PCNL
Gao et al. [35]	2017	ПНЛ PCNL	–	–	–	Сопоставимо No difference	ПНЛ PCNL	Сопоставимо No difference
Wang et al. [37]	2020	ПНЛ PCNL	– Сопоставимо No difference	–	ПНЛ PCNL	–	–	–
Lai et al. [38]	2020	ПНЛ PCNL	–	УРС URS	–	–	–	–
Sharma et al. [39]	2021	ПНЛ PCNL	–	–	–	–	ПНЛ PCNL	–

Примечание. ПНЛ — перкутанная нефролитотрипсия; ЛПЛТ — лапароскопическая пиелолитотомия; SFR — stone-free rate | частота без-каменного статуса

Note. PCNL — percutaneous nephrolithotripsy; LPLT — laparoscopic pyelolithotomy; SFR — stone-free rate

Таблица 7. Сравнение ПНЛ с ЛУЛТ при удалении камней верхней трети мочеточника
Table 7. PCNL vs LULT for treatment of upper ureteral stones

ПНЛ vs ЛУЛТ в верхней трети мочеточника PCNL vs LULT in the upper ureteral stones		SFR	Гипертермия Fever	Гемотрансфузии Blood transfusions
Sharma et al. [39]	2021	Сопоставимо No difference	–	–
Wang et al. [37]	2020	Сопоставимо No difference	ПНЛ PCNL	ПНЛ PCNL
Lai et al. [38]	2020	Сопоставимо No difference	–	–

Примечание. ПНЛ — перкутанная нефролитотрипсия; ЛУЛТ — лапароскопическая уретеролитотомия

Note. PCNL — percutaneous nephrolithotripsy; LULT — laparoscopic ureterolithotomy

Эффективность перкутанной нефролитотомии в сравнении с уретероскопией и лапароскопической уретеролитотомией при удалении камней верхней трети мочеточника

Данные, сравнивающие эффективность перкутанной нефролитотомии и других методов лечения камней верхней трети мочеточника, представлены шестью мета-анализами [34 – 39] (табл. 6), три из которых [37 – 39] представляют данные сравнения перкутанной нефролитотомии с лапароскопической уретеролитотомией (ЛУЛТ) (табл. 7). Все указанные мета-анализы свидетельствуют о более высокой эффективно-

сти ПНЛ по сравнению с УРС, сопоставимой частоте осложнений, более низкой частоте перфораций мочеточника, гипертермии и меньшей продолжительности оперативного вмешательства. Наряду с этим большинство мета-анализов демонстрируют более высокую частоту гемотрансфузий и более длительное пребывание пациента в стационаре после выполнения ПНЛ.

Три мета-анализа сравнивающие эффективность ПНЛ и ЛУЛТ указывают на сопоставимую эффективность методов при более высокой частоте гипертермии и гемотрансфузий, наблюдающихся после ПНЛ (табл. 7).

Таблица 8. Сравнение стандартной ПНЛ и мини-ПНЛ
Table 8. Standard PCNL vs Mini PCNL

Стандартная ПНЛ vs Мини-ПНЛ Regular PCNL vs Mini PCNL	SFR	Гипертермия Fever	Снижение гемоглобина Drop of hemoglobin	Гемотрансфузии Blood transfusions	Послеоперацион- ная боль Postoperative pain	Продолжитель- ность госпитали- зации Hospital stay	Продолжи- тельность операции Operative time
Zhu et al. [40]	2015	Сопоставимо No difference	Сопоставимо No difference	Стандартная ПНЛ Standard PCNL	Стандартная ПНЛ Standard PCNL	Стандартная ПНЛ Standard PCNL	Стандартная ПНЛ Standard PCNL
Feng et al. [41]	2020	ПНЛ PCNL	Сопоставимо No difference	Стандартная ПНЛ Standard PCNL	Стандартная ПНЛ Standard PCNL	–	–
Deng et al. [42]	2021	Сопоставимо No difference	–	Стандартная ПНЛ Standard PCNL	Стандартная ПНЛ Standard PCNL	–	–
Sharma et al. [43]	2022	Сопоставимо No difference	–	Стандартная ПНЛ Standard PCNL	Стандартная ПНЛ Standard PCNL	–	Стандартная ПНЛ Standard PCNL
Wan et al. [44]	2022	Сопоставимо No difference	Сопоставимо No difference	Стандартная ПНЛ Standard PCNL	Стандартная ПНЛ Standard PCNL	Сопоставимо No difference	Стандартная ПНЛ Standard PCNL
Mykoniatis et al. [45]	2022	Сопоставимо No difference	Сопоставимо No difference	Стандартная ПНЛ Standard PCNL	Стандартная ПНЛ Standard PCNL	Сопоставимо No difference	Стандартная ПНЛ Standard PCNL
Qin et al. [46]	2022	Сопоставимо No difference	Сопоставимо No difference	Стандартная ПНЛ Standard PCNL	Стандартная ПНЛ Standard PCNL	Сопоставимо No difference	Стандартная ПНЛ Standard PCNL

Примечание. ПНЛ — перкутанная нефролитотрипсия; SFR — stone-free rate | частота безкаменного статуса

Note. PCNL — percutaneous nephrolithotripsy; SFR — stone-free rate

Таблица 9. Сравнение микро-ПНЛ и РИРХ
Table 9. Micro PCNL vs RIRS

Микро ПНЛ vs РИРХ Micro PCNL vs RIRS	SFR	Снижение гемоглобина Drop of hemoglobin	Осложнения Complications	Продолжительность госпитализации Hospital stay	Продолжительность операции Operative time
Li et al. [49]	2018	Микро-ПНЛ Micro PCNL	Микро-ПНЛ Micro PCNL	Сопоставимо No difference	Микро-ПНЛ Micro PCNL
Gu et al. [50]	2021	РИРХ RIRS	РИРХ RIRS	Сопоставимо No difference	Сопоставимо No difference
Zhang et al. [51]	2020	Микро-ПНЛ Micro PCNL	Микро- ПНЛ Micro PCNL	–	Микро-ПНЛ Micro PCNL

Примечание. ПНЛ — перкутанная нефролитотрипсия; РИРХ — ретроградная интравенальная хирургия; SFR — stone-free rate | частота безкаменного статуса

Note. PCNL — percutaneous nephrolithotripsy; RIRS — retrograde intrarenal surgery; SFR — stone-free rate

Эффективность перкутанной нефролитотомии в зависимости от размера инструмента

В современной литературе семь мета-анализов сравнивают результаты стандартной и мини-ПНЛ [40 – 46] (табл. 8). Результаты подавляющего большинства мета-анализов свидетельствуют о сопоставимой эффективности методов, сопоставимой частоте гипертермии и болевых ощущений в послеоперационном периоде. Практически все мета-анализы подтверждают более высокую частоту гемотрансфузий и более выраженное снижение уровня гемоглобина после выполнения стандартной

ПНЛ. При этом стандартная ПНЛ позволяет сократить время операции, однако пациенты, подвергающиеся мини-ПНЛ, проводят в стационаре меньше времени.

Сравнению эффективности супер-мини-ПНЛ (СМПНЛ) посвящены два мета-анализа. Мета-анализ Н. Li и соавт. (2023), оценивший эффективность и безопасность данного метода в сравнении с такими методами лечения, как РИРХ, стандартная и мини-ПНЛ, показал, что эффективность СМПНЛ была сопоставима с группой контроля, при этом СМПНЛ была ассоциирована с более высокой частотой лихорадки и осложнений (Clavien-Dindo III) [47]. Результаты мета-

Таблица 10. Сравнение ПНЛ с системой активной аспирации и традиционной ПНЛ
Table 10. PCNL + active aspiration system vs regular PCNL

Аспирационная ПНЛ vs Традиционная ПНЛ <i>Aspiration vs Regular PCNL</i>		SFR	Гипертермия <i>Fever</i>	Осложнения <i>Complications</i>	Гемотрансфузии <i>Blood transfusions</i>	Вспомогательные вмешательства <i>Auxiliary interventions</i>	Продолжительность операции <i>Operative time</i>
Chen et al. [52]	2021	Аспирационная ПНЛ <i>Aspiration PCNL</i>	Традиционная ПНЛ <i>Regular PCNL</i>	Традиционная ПНЛ <i>Regular PCNL</i>	–	Традиционная ПНЛ <i>Regular PCNL</i>	Традиционная ПНЛ <i>Regular PCNL</i>
Zhu et al. [53]	2021	Аспирационная ПНЛ <i>Aspiration PCNL</i>	Традиционная ПНЛ <i>Regular PCNL</i>	–	Сопоставимо <i>No difference</i>	–	Традиционная ПНЛ <i>Regular PCNL</i>
Li et al. [54]	2022	Традиционная ПНЛ <i>Regular PCNL</i>	–	Традиционная ПНЛ <i>Regular PCNL</i>	–	Традиционная ПНЛ <i>Regular PCNL</i>	Традиционная ПНЛ <i>Regular PCNL</i>

Примечание. ПНЛ — перкутанная нефролитотрипсия; SFR — stone-free rate | частота безкаменного статуса
Note. PCNL — percutaneous nephrolithotripsy; SFR — stone-free rate

Таблица 11. Сравнение эффективности и безопасности ПНЛ из мульти и монодоступа
Table 11. Efficacy and safety of multi-tract PCNL vs single-tract PCNL

Мульти-ПНЛ vs Моно-ПНЛ <i>Multi-tract vs single-tract access PCNL</i>		SFR	Осложнения <i>Complications</i>	Гемотрансфузии <i>Blood transfusions</i>	Продолжительность госпитализации <i>Hospital stay</i>	Продолжительность операции <i>Operative time</i>
Jiao et al. [56]	2020	Сопоставимо <i>No difference</i>	Мультидоступ <i>Multi-tract</i>	Мультидоступ <i>Multi-tract</i>	–	–
Wang et al. [57]	2021	Моно-доступ <i>Single-tract</i>	Мультидоступ <i>Multi-tract</i>	Мультидоступ <i>Multi-tract</i>	Сопоставимо <i>No difference</i>	Сопоставимо <i>No difference</i>
Song et al. [58]	2022	Моно-доступ <i>Single-tract</i>	Мультидоступ <i>Multi-tract</i>	Мультидоступ <i>Multi-tract</i>	Сопоставимо <i>No difference</i>	Сопоставимо <i>No difference</i>

Примечание. ПНЛ — перкутанная нефролитотрипсия; SFR — stone-free rate | частота безкаменного статуса
Note. PCNL — percutaneous nephrolithotripsy; SFR — stone-free rate

анализа M. Zeid et al. (2022) показали, что эффективность СМПНЛ была сопоставима с эффективностью мини-ПНЛ и была несколько выше эффективности РИРХ. При этом продолжительность операции при СМПНЛ была значительно дольше, чем при мини-ПНЛ и короче, чем при РИРХ [48].

Сравнению эффективности микро-ПНЛ и РИРХ, посвящены три мета-анализа, результаты которых свидетельствуют о более высокой эффективности микро-ПНЛ на фоне сопоставимой частоты осложнений и продолжительности оперативного вмешательства [49 – 51] (табл. 9). Тем не менее микро-ПНЛ ассоциирована с более выраженным снижением гемоглобина и более длительными сроками госпитализации.

Эффективность ПНЛ с системой активной аспирации

Большинство существующих на сегодняшний день мета-анализов свидетельствуют о том, что применение ПНЛ с системой активной аспирации позволяет добиться

более высоких показателей избавления от камня, сократить время операции, снизить частоту инфекционных осложнений и сократить количество вспомогательных вмешательств [52 – 54] (табл. 10).

Технические особенности выполнения ПНЛ: характер и количество доступов

В современной литературе представлен один мета-анализ Z. He et al. (2019) сравнивающий эффективность и безопасность надрёберного и субкостального доступов [55]. Результаты данного мета-анализа демонстрируют, что надрёберный доступ сопряжён с более высокой частотой развития гидроторакса и более выраженным снижением гемоглобина, при этом данный доступ сопоставим с субкостальным в части эффективности, частоты гипертермии и гемотрансфузий.

Сравнению эффективности и безопасности мульти и монодоступа посвящено три мета-анализа [56 – 58] (табл. 11).

Ни один из указанных мета-анализов не подтверждают гипотезу о более высокой эффективности ПНЛ, выполняемой через несколько доступов, кроме того, результаты всех трёх мета-анализов свидетельствуют о более высокой частоте осложнений и гемотрансфузий при отсутствии какой-либо разницы в продолжительности оперативного вмешательства.

Технические особенности выполнения ПНЛ: комбинация ПНЛ с другими эндоскопическими методами

Единственный в своём роде мета-анализ D.R. Widyokirono et al. (2022), сравнивающий результаты ПНЛ и эндоскопической комбинированной интратанальной хирургии (ЭКИРХ) в лечении коралловидных камней почки продемонстрировал, что применение ЭКИРХ приводит к значительному увеличению показателя избавления от камня и сокращению вспомогательных вмешательств, при сопоставимых показателях продолжительности операции и выраженности снижения гемоглобина [59].

Технические особенности выполнения ПНЛ: энергия воздействия на камень

В мета-анализе D. Castellani et al. (2022) проведено сравнение лазерной и механической дезинтеграции камня [60]. Результаты мета-анализа продемонстрировали более низкие показатели избавления от камня при применении лазерной литотрипсии по сравнению с пациентами, у которых дезинтеграция камня осуществлялась пневматическим и ультразвуковым методом. Наряду с этим у пациентов, подвергшихся лазерной литотрипсии, регистрировалось более продолжительное время оперативного вмешательства и госпитализации, и отмечался более высокий риск развития гипертермии. В работе L. Lin et al. (2022) авторы сравнили эффективность литотрипсии, выполняемой различными литотриптерами — ультразвуковыми, пневматическими и литотриптерами сочетающими в себе оба механизма действия [61]. Результаты мета-анализа продемонстрировали более высокую эффективность комбинированных инструментов. I. Mykoniatas et al. (2023) в своей работе приводит результаты сравнения однозондовых контактных литотриптеров двойного действия ShockPulse

и Trilogy с другими методами литотрипсии (лазерной, пневматической и двухзондовой комбинированной литотрипсией) [62]. Согласно данным мета-анализа, результаты литотрипсии при применении однозондовых контактных литотриптеров двойного действия были сопоставимы с результатами других видов литотрипсии в части избавления от камня, продолжительности операции, частоты гемотрансфузий и послеоперационных осложнений.

Технические особенности выполнения ПНЛ: метод дилатации при формировании чрескожного доступа

Работы C. Dehong (2013), Y. Li (2013) и P.X. Peng (2020) проводят сравнительный анализ методов дилатации рабочего канала [63 – 65]. Результаты данных работ свидетельствуют о более высокой эффективности одношаговой дилатации по сравнению с многошаговой в части снижения времени осуществления доступа, времени рентгенокопии и менее выраженного снижения уровня гемоглобина.

Кроме того, мета-анализы C. Dehong (2013) и P.X. Peng (2020) демонстрируют более высокую эффективность и безопасность баллонной дилатации по сравнению с дилатацией при помощи Amplatz бузей, с точки зрения менее выраженного снижения гемоглобина, меньшей продолжительности осуществления доступа и меньшей частоты гемотрансфузий, особенно у пациентов с анамнезом открытых оперативных вмешательств на почке [63, 65].

Технические особенности выполнения ПНЛ: бездренажная ПНЛ

Одиннадцать мета-анализов сравнивают результаты бездренажной и традиционной (дренажной) ПНЛ [66 – 76] (табл. 12). Данные подавляющего большинства мета-анализов свидетельствуют об отсутствии какой-либо разницы между двумя техниками выполнения ПНЛ в показателях избавления от камня, снижения гемоглобина, частоты послеоперационной гипертермии и гемотрансфузий. Наряду с этим большинство мета-анализов свидетельствует о том, что применение бездренажной техники связано с более короткими сроками госпитализации, меньшей продолжительностью операции и меньшей потребностью в послеоперационной анальгезии. В дополне-

Таблица 12. Сравнение бездренажной и дренажной методик выполнения ПНЛ
Table 12. *Tubless PCNL vs regular PCNL*

Бездренажная ПНЛ vs Дренажная ПНЛ <i>Tubless vs Regular PCNL</i>	<i>SFR</i>	Гипертермия <i>Fever</i>	Снижение гемоглобина <i>Drop of hemoglobin</i>	Гемотрансфу- зии <i>Blood transfusions</i>	Анальгезия <i>Analgesia</i>	Продолжитель- ность госпитали- зации <i>Hospital stay</i>	Продолжитель- ность операции <i>Operative time</i>
Yuan et al. [66]	2011	Сопоставимо <i>No difference</i>	Сопоставимо <i>No difference</i>	–	Сопоставимо <i>No difference</i>	Дренажная ПНЛ <i>Regular PCNL</i>	Дренажная ПНЛ <i>Regular PCNL</i>
Ni et al. [67]	2011	Сопоставимо <i>No difference</i>	–	–	Сопоставимо <i>No difference</i>	Дренажная ПНЛ <i>Regular PCNL</i>	Дренажная ПНЛ <i>Regular PCNL</i>
Wang et al. [68]	2012	Сопоставимо <i>No difference</i>	–	Сопоставимо <i>No difference</i>	–	Дренажная ПНЛ <i>Regular PCNL</i>	Сопоставимо <i>No difference</i>
Shen et al. [69]	2012	–	Сопоставимо <i>No difference</i>	–	Сопоставимо <i>No difference</i>	Дренажная ПНЛ <i>Regular PCNL</i>	Сопоставимо <i>No difference</i>
Zhong et al. [70]	2013	–	Сопоставимо <i>No difference</i>	Сопоставимо <i>No difference</i>	Дренажная ПНЛ <i>Regular PCNL</i>	Дренажная ПНЛ <i>Regular PCNL</i>	Сопоставимо <i>No difference</i>
Xun et al. [71]	2017	Сопоставимо <i>No difference</i>	Сопоставимо <i>No difference</i>	Сопоставимо <i>No difference</i>	Дренажная ПНЛ <i>Regular PCNL</i>	Дренажная ПНЛ <i>Regular PCNL</i>	Дренажная ПНЛ <i>Regular PCNL</i>
Lee et al. [72]	2017	–	–	Сопоставимо <i>No difference</i>	–	Дренажная ПНЛ <i>Regular PCNL</i>	–
Li et al. [73]	2020	Сопоставимо <i>No difference</i>	Сопоставимо <i>No difference</i>	Сопоставимо <i>No difference</i>	Дренажная ПНЛ <i>Regular PCNL</i>	Дренажная ПНЛ <i>Regular PCNL</i>	Дренажная ПНЛ <i>Regular PCNL</i>
Chen et al. [74]	2020	Сопоставимо <i>No difference</i>	Сопоставимо <i>No difference</i>	–	Сопоставимо <i>No difference</i>	Дренажная ПНЛ <i>Regular PCNL</i>	–
Gauhar et al. [75]	2022	–	Сопоставимо <i>No difference</i>	–	Сопоставимо <i>No difference</i>	Дренажная ПНЛ <i>Regular PCNL</i>	Дренажная ПНЛ <i>Regular PCNL</i>
Wilhelm et al. [76]	2023	–	Сопоставимо <i>No difference</i>	–	–	Дренажная ПНЛ <i>Regular PCNL</i>	Дренажная ПНЛ <i>Regular PCNL</i>

Примечание. ПНЛ — перкутанная нефролитотрипсия; SFR — stone-free rate | частота безкаменного статуса
Note. PCNL — percutaneous nephrolithotripsy; SFR — stone-free rate

ние результаты мета-анализа V. Gauhar et al. (2022) указывают на более низкую вероятность формирования мочевых свищей после бездренажной ПНЛ [75].

Что касается применения гемостатических агентов при выполнении бездренажной ПНЛ, то результаты мета-анализов J. Wang et al. (2014) и С. Yu et al. (2014), проведенных с целью изучения данного вопроса, свидетельствуют об отсутствии какого-либо эффекта указанных препаратов в части снижения частоты гемотрансфузий и выраженности снижения уровня гемоглобина [77, 78]. Говоря о частично бездренажной ПНЛ Y. Chen et al. (2018) в своей работе продемонстрировали, что внешний мочеточниковый катетер может использоваться в качестве полноценной альтернативы мочеточниковому стенту, что позволяет минимизировать выраженность стент-ассоциированных симптомов, никак не влияя на другие результаты операции [79].

Технические особенности выполнения ПНЛ: вид анестезии

Три мета-анализа доступные в современной литературе свидетельствуют о более низкой частоте тошноты, рвоты, гемотрансфузий, меньшей интенсивности послеоперационной боли и меньшей потребности в анальгезии у пациентов, подвергающихся ПНЛ под региональной (спинальной) анестезией [80 – 82] (табл. 13). Наряду с этим применение региональной анестезии приводит к сокращению продолжительности операции и госпитализации при сопоставимых показателях извлечения от камня. Следует также отметить, что результаты мета-анализа Н. Hu et al. (2015) показали: интраоперационная гипотония наблюдается значительно реже при выполнении ПНЛ под общей анестезией [81].

Таблица 13. Сравнение различных видов анестезии при выполнении ПНЛ
Table 13. Comparison of different types of anesthesia during PCNL

Региональная анестезия vs Общая анестезия <i>Regional vs General anesthesia</i>	SFR	Тошнота и рвота <i>Nausea and vomiting</i>	Гемотрансфузии <i>Blood transfusions</i>	Послеоперационная боль <i>Postoperative pain</i>	Альгезия <i>Analgesia</i>	Продолжительность госпитализации <i>Hospital stay</i>	Продолжительность операции <i>Operative time</i>
Pu et al. [80]	2015	Сопоставимо <i>No difference</i>	–	Общая анестезия <i>General anesthesia</i>	Общая анестезия <i>General anesthesia</i>	Общая анестезия <i>General anesthesia</i>	Общая анестезия <i>General anesthesia</i>
Hu et al. [81]	2015	Сопоставимо <i>No difference</i>	Общая анестезия <i>General anesthesia</i>	Общая анестезия <i>General anesthesia</i>	Общая анестезия <i>General anesthesia</i>	Общая анестезия <i>General anesthesia</i>	Общая анестезия <i>General anesthesia</i>
Liu et al. [82]	2018	Сопоставимо <i>No difference</i>	Общая анестезия <i>General anesthesia</i>	Сопоставимо <i>No difference</i>	Общая анестезия <i>General anesthesia</i>	Общая анестезия <i>General anesthesia</i>	Общая анестезия <i>General anesthesia</i>

Примечание. ПНЛ — перкутанная нефролитотрипсия; SFR — stone-free rate | частота безкаменного статуса
Note. PCNL — percutaneous nephrolithotripsy; SFR — stone-free rate

Таблица 14. Сравнение ПНЛ в положении на спине и на животе
Table 14. Supine PCNL vs prone PCNL

На спине vs На животе <i>Supine PCNL vs prone PCNL</i>	SFR	Гипертермия <i>Fever</i>	Осложнения <i>Complications</i>	Кровотечения <i>Bleeding</i>	Продолжительность госпитализации <i>Hospital stay</i>	Продолжительность операции <i>Operative time</i>
Liu et al. [83]	2010	Сопоставимо <i>No difference</i>	Сопоставимо <i>No difference</i>	Сопоставимо <i>No difference</i>	–	На животе <i>Prone</i>
Wu et al. [84]	2011	Сопоставимо <i>No difference</i>	–	–	Сопоставимо <i>No difference</i>	На животе <i>Prone</i>
Zhang et al. [85]	2014	На животе <i>Prone</i>	–	Сопоставимо <i>No difference</i>	–	Сопоставимо <i>No difference</i>
Yuan et al. [86]	2016	На животе <i>Prone</i>	–	Сопоставимо <i>No difference</i>	На животе <i>Prone</i>	Сопоставимо <i>No difference</i>
Li et al. [87]	2019	Сопоставимо <i>No difference</i>	На животе <i>Prone</i>	Сопоставимо <i>No difference</i>	Сопоставимо <i>No difference</i>	Сопоставимо <i>No difference</i>
Birowo et al. [88]	2020	На животе <i>Prone</i>	–	На животе <i>Prone</i>	–	Сопоставимо <i>No difference</i>
Keller et al. [89]	2021	Сопоставимо <i>No difference</i>	На животе <i>Prone</i>	Сопоставимо <i>No difference</i>	Сопоставимо <i>No difference</i>	Сопоставимо <i>No difference</i>
Falahatkar et al. [90]	2022	Сопоставимо <i>No difference</i>	На животе <i>Prone</i>	Сопоставимо <i>No difference</i>	На животе <i>Prone</i>	Сопоставимо <i>No difference</i>

Примечание. ПНЛ — перкутанная нефролитотрипсия; SFR — stone-free rate | частота безкаменного статуса
Note. PCNL — percutaneous nephrolithotripsy; SFR — stone-free rate

Технические особенности выполнения ПНЛ: положение пациента

Восемь мета-анализов сравнивают результаты ПНЛ, выполненной в положении на спине и на животе [83 – 90] (табл. 14). Большинство мета-анализов не выявили, каких-либо различий между двумя методами с точки зрения эффективности вмешательства. Существенных различий не было выявлено и в частоте возникновения осложнений, кровотечений и продолжительности пребывания в стационаре. Однако в большинстве мета-анализов было показано, что ПНЛ в положении на животе

связано с более высокой частотой возникновения эпизодов гипертермии и более длительной продолжительностью оперативного вмешательства. В мета-анализе Р. Wu et al. (2011) был рассчитан риск перфорации кишки в положении пациента на спине, который составил 0,5% [84].

Технические особенности выполнения ПНЛ: метод навигации при осуществлении доступа в чашечно-лоханочную систему (ЧЛС)

Эффективность и безопасность различных методов навигации при осуществлении

Таблица 15. Сравнение различных методов навигации при осуществлении доступа в ЧЛС почки
Table 15. Comparison of ultrasound vs flouroscopy-guided PCNL access

Рентген vs УЗИ <i>Flouroscopy-guided vs Ultrasound</i>	SFR	Время доступа <i>Access time</i>	Осложнения <i>Complications</i>	Кровотечения <i>Bleeding</i>	Продолжительность госпи- тализации <i>Hospital stay</i>
<i>Wang et al. [91]</i>	2015 УЗИ <i>Ultrasound</i>	Рентген <i>Flouroscopy</i>	Рентген <i>Flouroscopy</i>	Рентген <i>Flouroscopy</i>	–
<i>Liu et al. [92]</i>	2017 Сопоставимо <i>No difference</i>	Рентген <i>Flouroscopy</i>	Рентген <i>Flouroscopy</i>	Рентген <i>Flouroscopy</i>	Сопоставимо <i>No difference</i>
<i>Yang et al. [93]</i>	2019 Сопоставимо <i>No difference</i>	–	Рентген <i>Flouroscopy</i>	Рентген <i>Flouroscopy</i>	–
<i>Arabzadeh Bahri et al. [94]</i>	2023 Сопоставимо <i>No difference</i>	УЗИ <i>Ultrasound</i>	Сопоставимо <i>No difference</i>	Сопоставимо <i>No difference</i>	Сопоставимо <i>No difference</i>

Примечание. ПНЛ — перкутанная нефролитотрипсия; SFR — stone-free rate | частота безкаменного статуса
Note. PCNL — percutaneous nephrolithotripsy; SFR — stone-free rate

доступа в ЧЛС почки проанализирована в четырёх мета-анализах [91 – 94] (табл. 15). Большинство из указанных мета-анализов свидетельствует об отсутствии значимой разницы между методами УЗИ и Рентген-контроля с точки зрения показателей извлечения от камня и продолжительности госпитализации, при этом доступ под ультразвуковым наведением сопряжён с меньшей частотой осложнений, кровотечений и связан с меньшими затратами времени на пункцию ЧЛС.

Вместе с этим в литературе опубликованы результаты двух мета-анализов сравнивающие эффективность осуществления доступа в почку под ультразвуковым контролем с и без применения УЗ-контрастных препаратов [95, 96]. Согласно результатам данных работ, осуществление доступа в почку под ультразвуковым контролем с применением УЗ-контрастных препаратов позволяет добиться увеличения количества успешных пункций ЧЛС, выполненных с первой попытки, сократить время пункции, продолжительность госпитализации и добиться более высоких показателей извлечения от камня.

Профилактика осложнений при выполнении ПНЛ: риски геморрагических осложнений и их профилактика

Согласно мета-анализу Н. Hu et al. (2016) значимым фактором развития геморрагических осложнений являются предшествующие открытые оперативные вмешательства на оперируемой почке [97]. В качестве другого существенного фактора риска геморрагических осложнений рассматрива-

ется антиагрегантная и антикоагулянтная терапия. В литературе на данный момент представлен один мета-анализ, оценивающий риски развития геморрагических осложнений на фоне антиагрегантной терапии аспирином [98]. Авторы данного мета-анализа продемонстрировали отсутствие какой-либо разницы в частоте гемотрансфузий между пациентами, которым антиагрегантная терапия прерывалась перед операцией и пациентами, которые продолжали принимать аспирин на момент оперативного вмешательства. Что касается фармакологической профилактики геморрагических осложнений, то на сегодняшний день самым популярным способом предотвращения кровотечений при выполнении ПНЛ является применение транексамовой кислоты. Большинство из семи мета-анализов, оценивающих эффективность применения данного препарата с целью снижения частоты геморрагических осложнений [99 – 105] свидетельствует о том, что применение транексамовой кислоты приводит к менее выраженному падению уровня гемоглобина, уменьшению частоты гемотрансфузий, сокращению времени операции и продолжительности госпитализации без увеличения риска тромбозмических осложнений [105] (табл. 16).

Профилактика осложнений при выполнении ПНЛ: риски инфекционных осложнений и их профилактика

Данные мета-анализа R. Bapir et al. (2022) свидетельствуют о сопоставимых рисках инфекционных осложнений при выполнении ПНЛ и РИРХ, в этом же мета-анализе

Таблица 16. Оценка эффективности применения транексамовой кислоты для профилактики геморрагических осложнений

Table 16. Efficacy of tranexamic acid in hemorrhage prophylaxis during PCNL

Применение транексамовой кислоты <i>Tranexamic acid use</i>	<i>SFR</i>	Снижение гемоглобина <i>Drop of hemoglobin</i>	Гемотрансфузии <i>Blood transfusions</i>	Продолжительность госпитализации <i>Hospital stay</i>	Продолжительность операции <i>Operative time</i>
<i>Wang et al. [99]</i>	2020	Сопоставимо <i>No difference</i>	–	Меньше <i>Less</i>	Меньше <i>Less</i>
<i>Feng et al. [100]</i>	2020	–	Меньше <i>Less</i>	Меньше <i>Less</i>	Меньше <i>Less</i>
<i>Lee et al. [101]</i>	2022	Выше <i>Higher</i>	Меньше <i>Less</i>	Меньше <i>Less</i>	Меньше <i>Less</i>
<i>Kallidonis et al. [102]</i>	2021	Сопоставимо <i>No difference</i>	Меньше <i>Less</i>	Меньше <i>Less</i>	Меньше <i>Less</i>
<i>MacDonald et al.</i>	2022	Сопоставимо <i>No difference</i>	Меньше <i>Less</i>	–	Меньше <i>Less</i>
<i>Baccaglini et al. [103]</i>	2022	Выше <i>Higher</i>	Меньше <i>Less</i>	Меньше <i>Less</i>	Меньше <i>Less</i>
<i>Prasad et al. [105]</i>	2023	Выше <i>Higher</i>	Меньше <i>Less</i>	Меньше <i>Less</i>	Меньше <i>Less</i>

Примечание. ПНЛ — перкутанная нефролитотрипсия; SFR — stone-free rate | частота безкаменного статуса

Note. PCNL — percutaneous nephrolithotripsy; SFR — stone-free rate

указано отсутствие какой-либо разницы в возникновении инфекционных осложнений после выполнения различных модификаций ПНЛ (Мини-ПНЛ vs Стандартная ПНЛ или Дренажная ПНЛ vs Бездренажная ПНЛ) [106]. Единственным исключением является ПНЛ с активной аспирацией, применение которой позволяет добиться существенного снижения рисков инфекционных осложнений. G. Zhou et al. (2022) в проведенном ими мета-анализе идентифицировали двенадцать независимых факторов риска инфекционных осложнений после ПНЛ:

- 1) женский пол;
- 2) лейкоцитурия;
- 3) инфекционные камни;
- 4) лейкоцитоз;
- 5) высокое нейтрофильно-лимфоцитарное соотношение;
- 6) мочеточниковый стент;
- 7) множественные доступы в почку в рамках одной операции;
- 8) время оперативного вмешательства;
- 9) резидуальные фрагменты;
- 10) положительный посев пузырной порции мочи;
- 11) положительный посев лоханочной порции мочи;
- 12) положительный посев камня [107].

На значимость такого фактора риска, как положительный посев мочи, обраща-

ют внимание и мета-анализы M. Liu et al. (2021) и D. Castellani et al. (2022), показавшие, что по сравнению с результатами посева пузырной порции мочи результаты интраоперационных посевов лоханочной мочи и посева камня являются гораздо более чувствительными предикторами синдрома системного воспалительного ответа и сепсиса [108, 109]. Эффективность предоперационной антибактериальной профилактики инфекционных осложнений перед выполнением ПНЛ изучена тремя мета-анализами [110 – 112]. Согласно результатам этих работ, предоперационная антибактериальная профилактика является эффективной мерой, позволяющей снизить частоту инфекционных осложнений и добиться стерильного интраоперационного посева мочи. При этом применение расширенных схем антибактериальной профилактики (до 7 дней) позволяет снизить риски возникновения синдрома системного воспалительного ответа и сепсиса у пациентов с факторами высокого риска инфекционных осложнений [111, 112].

Общий профиль безопасности ПНЛ

Представленные в литературе мета-анализы поддерживают тезис о том, что ПНЛ является безопасной операцией, которую возможно выполнять без ущерба

эффективности и безопасности, в том числе и амбулаторно [113, 114], а также выполнять пациентам с единственной почкой [115, 116], пациентам с тяжёлой степенью ожирения [117] и пациентам получающим антиагрегантную терапию [98].

Заключение

Результаты нашего обзора показали, что, согласно существующим доказательным данным, ПНЛ является эффективной операцией, обеспечивающей более высокие показатели полного избавления от камня, чем РИРХ, в особенности при камнях, размеры которых превышают 2 см и камнях нижней чашечки. При этом мини-ПНЛ сопоставима по эффективности со стандартной ПНЛ и ассоциирована с меньшей частотой геморрагических осложнений. Главным преимуществом РИРХ перед ПНЛ является низкая частота геморрагических осложнений и меньшая продолжительность госпитализации пациента.

Микро-ПНЛ обеспечивает более высокие показатели избавления от камня, чем РИРХ на фоне сопоставимой частоты осложнений и продолжительности оперативного вмешательства. Тем не менее микро-ПНЛ ассоциирована с более выраженным снижением уровня гемоглобина и более продолжительной госпитализацией.

Лапароскопическая пиелолитотомия обеспечивает более высокие показатели избавления от камня, чем ПНЛ, и сопряжена с менее выраженным падением уровня гемоглобина и более длительной продолжительностью операции и госпитализации.

При лечении камней верхней трети мочеочника ПНЛ обеспечивает более высокие показатели избавления от камня, чем УРС, и сопоставимые показатели с лапароскопической уретеролитотомией, при этом ПНЛ связана с более высокой частотой гемотрансфузий, чем УРС и лапароскопическая уретеролитотомия.

Применение ПНЛ с активной аспирацией позволяет существенно увеличить её эффективность, сократить количество вспомогательных вмешательств и инфекционных осложнений.

Что касается характера и количества доступов при выполнении ПНЛ, то существующие данные свидетельствуют о более высокой частоте осложнений и гемотрансфузий при осуществлении нескольких доступов,

а надрёберный доступ при ПНЛ сопряжён с более высокой частотой развития гидроторакса и более выраженным снижением гемоглобина.

Применение ЭКИРХ приводит к значительному увеличению показателя избавления от камня и сокращению вспомогательных вмешательств при сопоставимых показателях продолжительности операции и снижения гемоглобина.

Применение лазерной литотрипсии обеспечивает более низкие показатели избавления от камня, чем методы пневматической и ультразвуковой дезинтеграции камня, а применение комбинированных литотриптеров, сочетающих в себе оба механизма (ультразвуковой и пневматический), демонстрирует сопоставимую эффективность с некомбинированными моделями.

Существующие данные свидетельствуют о более высокой эффективности и безопасности одношаговой дилатации по сравнению с многошаговой в части снижения времени осуществления доступа, времени рентгеноскопии и менее выраженного снижения уровня гемоглобина, а также о преимуществах баллонной дилатации по сравнению с дилатацией при помощи Amplatz бужей, в части менее выраженного снижения уровня гемоглобина, меньшей продолжительности осуществления доступа и более низкой частоты гемотрансфузий.

Результаты бездренажной ПНЛ сопоставимы с традиционной дренажной техникой в части избавления от камня, выраженности снижения гемоглобина и частоты послеоперационной гипертермии, обеспечивая более короткие сроки госпитализации, меньшую продолжительность операции и меньшую потребность в послеоперационной анальгезии. Применение гемостатических агентов при выполнении бездренажной ПНЛ не оказывает какого-либо эффекта на частоту гемотрансфузий и выраженность снижения уровня гемоглобина.

Выполнение ПНЛ под спинальной анестезией связана с более низкой частотой развития тошноты, рвоты, гемотрансфузий, меньшей интенсивностью послеоперационной боли и меньшей потребностью в анальгезии. Наряду с этим применение спинальной анестезии приводит к сокращению продолжительности операции и госпитализации при сопоставимых показателях избавления от камня.

Положение пациента на операционном столе не влияет на показатели избавления от камня, продолжительность госпитализации и частоту геморрагических осложнений, при этом ПНЛ, выполненная в положении на спине, связана с меньшей частотой эпизодов гипертермии и меньшей продолжительностью операции. Осуществление доступа под ультразвуковым наведением позволяет сократить время доступа и обеспечивает меньшую частоту осложнений по сравнению с пункцией ЧЛС под рентген-контролем.

Применение транексамовой кислоты является эффективным методом профилактики геморрагических осложнений. А положительный посев мочи наряду с другими факторами является существенным фактором риска инфекционных осложнений, при этом интраоперационные посевы лоханочной мочи и посев камня являются гораздо

более чувствительными предикторами развития синдрома системного воспалительного ответа и сепсиса, чем посев пузырной порции мочи. Антибактериальная профилактика является эффективной мерой, позволяющей снизить частоту инфекционных осложнений, а применение расширенных схем антибактериальной профилактики (до 7 дней) позволяет снизить риски возникновения синдрома системного воспалительного ответа и сепсиса у пациентов с факторами высокого риска инфекционных осложнений.

ПНЛ является безопасной операцией, которую возможно выполнять без ущерба эффективности и безопасности в амбулаторных условиях, а также пациентам с единственной почкой, пациентам с тяжёлой степенью ожирения, а также пациентам, получающим антиагрегантную терапию.

Список литературы | References

1. Chen Y, Feng J, Duan H, Yue Y, Zhang C, Deng T, Zeng G. Percutaneous nephrolithotomy versus open surgery for surgical treatment of patients with staghorn stones: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2019;14(1):e0206810. DOI: 10.1371/journal.pone.0206810
2. Chung DY, Kang DH, Cho KS, Jeong WS, Jung HD, Kwon JK, Lee SH, Lee JY. Comparison of stone-free rates following shock wave lithotripsy, percutaneous nephrolithotomy, and retrograde intrarenal surgery for treatment of renal stones: A systematic review and network meta-analysis. *PLoS One*. 2019;14(2):e0211316. DOI: 10.1371/journal.pone.0211316
3. Liu Y, Zhang H, Wen Z, Jiang Y, Huang J, Wang C, Chen C, Wang J, Bao E, Yang X. Efficacy and safety of minimally invasive percutaneous nephrolithotomy versus retrograde intrarenal surgery in the treatment of upper urinary tract stones (> 1 cm): a systematic review and meta-analysis of 18 randomized controlled trials. *BMC Urol*. 2023;23(1):171. DOI: 10.1186/s12894-023-01341-3
4. De S, Autorino R, Kim FJ, Zargar H, Laydner H, Balsamo R, Torricelli FC, Di Palma C, Molina WR, Monga M, De Sio M. Percutaneous nephrolithotomy versus retrograde intrarenal surgery: a systematic review and meta-analysis. *Eur Urol*. 2015;67(1):125-137. DOI: 10.1016/j.eururo.2014.07.003
5. Jiang H, Yu Z, Chen L, Wang T, Liu Z, Liu J, Wang S, Ye Z. Minimally Invasive Percutaneous Nephrolithotomy versus Retrograde Intrarenal Surgery for Upper Urinary Stones: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Biomed Res Int*. 2017;2017:2035851. DOI: 10.1155/2017/2035851
6. Davis NF, Quinlan MR, Poyet C, Lawrentschuk N, Bolton DM, Webb D, Jack GS. Miniaturised percutaneous nephrolithotomy versus flexible ureteropyeloscopy: a systematic review and meta-analysis comparing clinical efficacy and safety profile. *World J Urol*. 2018;36(7):1127-1138. DOI: 10.1007/s00345-018-2230-x
7. Jiao B, Luo Z, Xu X, Zhang M, Zhang G. Minimally invasive percutaneous nephrolithotomy versus retrograde intrarenal surgery in surgical management of upper urinary stones - A systematic review with meta-analysis. *Int J Surg*. 2019;71:1-11. DOI: 10.1016/j.ijssu.2019.09.005
8. Chen Y, Wen Y, Yu Q, Duan X, Wu W, Zeng G. Percutaneous nephrolithotomy versus flexible ureteroscopic lithotripsy in the treatment of upper urinary tract stones: a meta-analysis comparing clinical efficacy and safety. *BMC Urol*. 2020;20(1):109. DOI: 10.1186/s12894-020-00677-4
9. Dorantes-Carrillo LA, Basulto-Martínez M, Suárez-Ibarrola R, Heinze A, Proietti S, Flores-Tapia JP, Esqueda-Mendoza A, Giusti G. Retrograde Intrarenal Surgery Versus Miniaturized Percutaneous Nephrolithotomy for Kidney Stones >1cm: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Trials. *Eur Urol Focus*. 2022;8(1):259-270. DOI: 10.1016/j.euf.2021.02.008
10. Gao XS, Liao BH, Chen YT, Feng SJ, Gao R, Luo DY, Liu JM, Wang KJ. Different Tract Sizes of Miniaturized Percutaneous Nephrolithotomy Versus Retrograde Intrarenal Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Endourol*. 2017;31(11):1101-1110. DOI: 10.1089/end.2017.0547
11. Zheng C, Xiong B, Wang H, Luo J, Zhang C, Wei W, Wang Y. Retrograde intrarenal surgery versus percutaneous nephrolithotomy for treatment of renal stones >2 cm: a meta-analysis. *Urol Int*. 2014;93(4):417-24. DOI: 10.1159/000363509
12. Kang SK, Cho KS, Kang DH, Jung HD, Kwon JK, Lee JY. Systematic review and meta-analysis to compare success rates of retrograde intrarenal surgery versus percutaneous nephrolithotomy for renal stones >2cm: An update. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(49):e9119. DOI: 10.1097/MD.00000000000009119
13. Zewu Z, Cui Y, Feng Z, Yang L, Chen H. Comparison of retrograde flexible ureteroscopy and percutaneous nephrolithotomy in treating intermediate size renal stones (2-3cm): a meta-analysis and systematic review. *Int Braz*

- J Urol.* 2019;45(1):10-22.
DOI: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2018.0510
14. Kim CH, Chung DY, Rha KH, Lee JY, Lee SH. Effectiveness of Percutaneous Nephrolithotomy, Retrograde Intrarenal Surgery, and Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy for Treatment of Renal Stones: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Medicina (Kaunas)*. 2020 Dec 30;57(1):26. DOI: 10.3390/medicina57010026
 15. Barone B, Crocetto F, Vitale R, Di Domenico D, Caputo V, Romano F, De Luca L, Bada M, Imbimbo C, Prezioso D. Retrograde intra renal surgery versus percutaneous nephrolithotomy for renal stones >2 cm. A systematic review and meta-analysis. *Minerva Urol Nefrol.* 2020;72(4):441-450. DOI: 10.23736/S0393-2249.20.03721-2
 16. Awedew AF, Seman YS, Yalew DZ, Wondmeneh YC, Yigzaw WA. Efficacy and safety of surgical treatment for 1-2 cm sized lower pole of renal stone: network meta-analysis of randomized control trials. *Urolithiasis.* 2023;51(1):82. DOI: 10.1007/s00240-023-01454-2
 17. Donaldson JF, Lardas M, Scrimgeour D, Stewart F, MacLennan S, Lam TB, McClinton S. Systematic review and meta-analysis of the clinical effectiveness of shock wave lithotripsy, retrograde intrarenal surgery, and percutaneous nephrolithotomy for lower-pole renal stones. *Eur Urol.* 2015;67(4):612-6. DOI: 10.1016/j.eururo.2014.09.054
 18. Zhang W, Zhou T, Wu T, Gao X, Peng Y, Xu C, Chen Q, Song R, Sun Y. Retrograde Intrarenal Surgery Versus Percutaneous Nephrolithotomy Versus Extracorporeal Shockwave Lithotripsy for Treatment of Lower Pole Renal Stones: A Meta-Analysis and Systematic Review. *J Endourol.* 2015;29(7):745-59. DOI: 10.1089/end.2014.0799
 19. Yuri P, Hariwibowo R, Soeroharjo I, Danarto R, Hendri AZ, Brodjonegoro SR, Rasyid N, Birowo P, Widyahening IS. Meta-analysis of Optimal Management of Lower Pole Stone of 10 - 20 mm: Flexible Ureteroscopy (FURS) versus Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy (ESWL) versus Percutaneous Nephrolithotomy (PCNL). *Acta Med Indones.* 2018;50(1):18-25. PMID: 29686172
 20. Junbo L, Yugen L, Guo J, Jing H, Ruichao Y, Tao W. Retrograde Intrarenal Surgery vs. Percutaneous Nephrolithotomy vs. Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy for Lower Pole Renal Stones 10-20 mm: A Meta-analysis and Systematic Review. *Urol J.* 2019;16(2):97-106. DOI: 10.22037/uj.v0i0.4681
 21. Cabrera JD, Manzo BO, Torres JE, Vicentini FC, Sánchez HM, Rojas EA, Lozada E. Mini-percutaneous nephrolithotomy versus retrograde intrarenal surgery for the treatment of 10-20 mm lower pole renal stones: a systematic review and meta-analysis. *World J Urol.* 2020;38(10):2621-2628. DOI: 10.1007/s00345-019-03043-8
 22. Tsai SH, Chung HJ, Tseng PT, Wu YC, Tu YK, Hsu CW, Lei WT. Comparison of the efficacy and safety of shockwave lithotripsy, retrograde intrarenal surgery, percutaneous nephrolithotomy, and minimally invasive percutaneous nephrolithotomy for lower-pole renal stones: A systematic review and network meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(10):e19403. DOI: 10.1097/MD.00000000000019403
 23. Kallidonis P, Adamou C, Ntasiotis P, Pietropaolo A, Somani B, Özsoy M, Liourdi D, Sarica K, Liatsikos E, Tailly T. The best treatment approach for lower calyceal stones ≤20 mm in maximal diameter: mini percutaneous nephrolithotripsy, retrograde intrarenal surgery or shock wave lithotripsy. A systematic review and meta-analysis of the literature conducted by the European Section of Urology and Young Academic Urologists. *Minerva Urol Nephrol.* 2021;73(6):711-723. DOI: 10.23736/S2724-6051.21.04388-3
 24. Kallidonis P, Ntasiotis P, Somani B, Adamou C, Emiliani E, Knoll T, Skolarikos A, Tailly T. Systematic Review and Meta-Analysis Comparing Percutaneous Nephrolithotomy, Retrograde Intrarenal Surgery and Shock Wave Lithotripsy for Lower Pole Renal Stones Less Than 2 cm in Maximum Diameter. *J Urol.* 2020;204(3):427-433. DOI: 10.1097/JU.0000000000001013
 25. Liu M, Hou J, Xu F, Du H, Liu J, Li N. Minimally invasive nephrolithotomy versus retrograde intrarenal surgery in surgical management of Lower calyceal stones: a systematic review with meta-analysis. *Int J Surg.* 2023;109(5):1481-1488. DOI: 10.1097/JS9.0000000000000394
 26. Hou J, Xu F, Du H, Liu J, Li N. Efficacy and safety of the surgical treatments for lower calyceal stones: a systematic review and network meta-analysis. *Int J Surg.* 2023;109(3):383-388. DOI: 10.1097/JS9.0000000000000062
 27. Wang X, Li S, Liu T, Guo Y, Yang Z. Laparoscopic pyelolithotomy compared to percutaneous nephrolithotomy as surgical management for large renal pelvic calculi: a meta-analysis. *J Urol.* 2013;190(3):888-93. DOI: 10.1016/j.juro.2013.02.092
 28. Wang J, Yang Y, Chen M, Tao T, Liu C, Huang Y, Guan H, Han X, Xu B. Laparoscopic pyelolithotomy versus percutaneous nephrolithotomy for treatment of large renal pelvic calculi (diameter >2 cm): a meta-analysis. *Acta Chir Belg.* 2016;116(6):346-356. DOI: 10.1080/00015458.2016.1181312
 29. Rui X, Hu H, Yu Y, Yu S, Zhang Z. Comparison of safety and efficacy of laparoscopic pyelolithotomy versus percutaneous nephrolithotomy in patients with large renal pelvic stones: a meta-analysis. *J Investig Med.* 2016;64(6):1134-42. DOI: 10.1136/jim-2015-000053
 30. Zhao C, Yang H, Tang K, Xia D, Xu H, Chen Z, Ye Z. Comparison of laparoscopic stone surgery and percutaneous nephrolithotomy in the management of large upper urinary stones: a meta-analysis. *Urolithiasis.* 2016;44(6):479-490. DOI: 10.1007/s00240-016-0862-0
 31. Bai Y, Tang Y, Deng L, Wang X, Yang Y, Wang J, Han P. Management of large renal stones: laparoscopic pyelolithotomy versus percutaneous nephrolithotomy. *BMC Urol.* 2017;17(1):75. DOI: 10.1186/s12894-017-0266-7
 32. Mao T, Wei N, Yu J, Lu Y. Efficacy and safety of laparoscopic pyelolithotomy versus percutaneous nephrolithotomy for treatment of large renal stones: a meta-analysis. *J Int Med Res.* 2021;49(1):300060520983136. DOI: 10.1177/0300060520983136
 33. Mantica G, Balzarini F, Chierigo F, Keller EX, Talso M, Emiliani E, Pietropaolo A, Papalia R, Scarpa RM, Terrone C, Esperto F; European Society of Residents in Urology (ESRU) and Young Academic Urologists (YAU). The fight between PCNL, laparoscopic and robotic pyelolithotomy: do we have a winner? A systematic review and meta-analysis. *Minerva Urol Nephrol.* 2022;74(2):169-177. DOI: 10.23736/S2724-6051.21.04587-0
 34. Wang Q, Guo J, Hu H, Lu Y, Zhang J, Qin B, Wang Y, Zhang Z, Wang S. Rigid ureteroscopy lithotripsy versus percutaneous nephrolithotomy for large proximal ureteral stones: A meta-analysis. *PLoS One.* 2017;12(2):e0171478. DOI: 10.1371/journal.pone.0171478
 35. Gao ZM, Gao S, Qu HC, Li K, Li N, Liu CL, Zhu XW, Liu YL, Wang P, Zheng XH. Minimally invasive percutaneous

- nephrolithotomy improves stone-free rates for impacted proximal ureteral stones: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2017;12(2):e0171230. DOI: 10.1371/journal.pone.0171230
36. Wu T, Duan X, Chen S, Yang X, Tang T, Cui S. Ureteroscopic Lithotripsy versus Laparoscopic Ureterolithotomy or Percutaneous Nephrolithotomy in the Management of Large Proximal Ureteral Stones: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Urol Int*. 2017;99(3):308-319. DOI: 10.1159/000471773
 37. Wang Y, Chang X, Li J, Han Z. Efficacy and safety of various surgical treatments for proximal ureteral stone ≥ 10 mm: A systematic review and network meta-analysis. *Int Braz J Urol*. 2020;46(6):902-926. DOI: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2019.0550
 38. Lai S, Jiao B, Diao T, Seery S, Hu M, Wang M, Hou H, Wang J, Zhang G, Liu M. Optimal management of large proximal ureteral stones (>10 mm): A systematic review and meta-analysis of 12 randomized controlled trials. *Int J Surg*. 2020;80:205-217. DOI: 10.1016/j.ijsu.2020.06.025
 39. Sharma G, Pareek T, Tyagi S, Kaundal P, Yadav AK, Thumala Y, Devana SK. Comparison of efficacy and safety of various management options for large upper ureteric stones a systematic review and network meta-analysis. *Sci Rep*. 2021;11(1):11811. DOI: 10.1038/s41598-021-91364-3
 40. Zhu W, Liu Y, Liu L, Lei M, Yuan J, Wan SP, Zeng G. Minimally invasive versus standard percutaneous nephrolithotomy: a meta-analysis. *Urolithiasis*. 2015;43(6):563-70. DOI: 10.1007/s00240-015-0808-y
 41. Feng D, Hu X, Tang Y, Han P, Wei X. The efficacy and safety of miniaturized percutaneous nephrolithotomy versus standard percutaneous nephrolithotomy: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Investig Clin Urol*. 2020;61(2):115-126. DOI: 10.4111/icu.2020.61.2.115
 42. Deng J, Li J, Wang L, Hong Y, Zheng L, Hu J, Kuang R. Standard versus mini-percutaneous nephrolithotomy for renal stones: a meta-analysis. *Scand J Surg*. 2021;110(3):301-311. DOI: 10.1177/1457496920920474
 43. Sharma G, Sharma A, Devana SK, Singh SK. Mini Versus Standard Percutaneous Nephrolithotomy for the Management of Renal Stone Disease: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Eur Urol Focus*. 2022;8(5):1376-1385. DOI: 10.1016/j.euf.2021.07.014
 44. Wan C, Wang D, Xiang J, Yang B, Xu J, Zhou G, Zhou Y, Zhao Y, Zhong J, Liu J. Comparison of postoperative outcomes of mini percutaneous nephrolithotomy and standard percutaneous nephrolithotomy: a meta-analysis. *Urolithiasis*. 2022;50(5):523-533. DOI: 10.1007/s00240-022-01349-8
 45. Mykoniatis I, Pietropaolo A, Pyrgidis N, Tishukov M, Anastasiadis A, Juliebø-Jones P, Keller EX, Talso M, Taillly T, Kalidonis P; Young Academic Urologists of the European Association of Urology-Urolithiasis and Endourology Working Party. Mini percutaneous nephrolithotomy versus standard percutaneous nephrolithotomy for the management of renal stones over 2 cm: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Minerva Urol Nephrol*. 2022;74(4):409-417. DOI: 10.23736/S2724-6051.22.04678-X
 46. Qin P, Zhang D, Huang T, Fang L, Cheng Y. Comparison of mini percutaneous nephrolithotomy and standard percutaneous nephrolithotomy for renal stones >2 cm: a systematic review and meta-analysis. *Int Braz J Urol*. 2022;48(4):637-648. DOI: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2021.0347
 47. Li H, Yin Y, Nie M. Efficacy and safety of super-mini percutaneous nephrolithotomy in the treatment of urinary calculi: a systematic review and meta-analysis. *BMC Urol*. 2023;23(1):87. DOI: 10.1186/s12894-023-01256-z
 48. Zeid M, Sayedin H, Sridharan N, Narayanaswamy A, Abul F, Jacob PT, Giri S, Sarica K, Almousawi S. Super-Mini Percutaneous Nephrolithotomy for Nephrolithiasis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cureus*. 2022;14(12):e32253. DOI: 10.7759/cureus.32253
 49. Li X, Li J, Zhu W, Duan X, Zhao Z, Deng T, Duan H, Zeng G. Micropercutaneous nephrolithotomy versus retrograde intrarenal surgery in the treatment of renal stones: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2018;13(10):e0206048. DOI: 10.1371/journal.pone.0206048
 50. Gu Z, Yang Y, Ding R, Wang M, Pu J, Chen J. Comparison of Retrograde Intrarenal Surgery and Micro-Percutaneous Nephrolithotomy for Kidney Stones: A Meta-Analysis. *Urol Int*. 2021;105(1-2):64-70. DOI: 10.1159/000506716
 51. Zhang B, Hu Y, Gao J, Zhuo D. Micropercutaneous versus Retrograde Intrarenal Surgery for the Management of Moderately Sized Kidney Stones: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Urol Int*. 2020;104(1-2):94-105. DOI: 10.1159/000503796
 52. Chen D, Chen C, Xie Y, Luo Z, Liu G. Suctioning Versus Traditional Access Sheath in Mini-Percutaneous Nephrolithotomy: A Systematic Review and Meta-analysis. *Urol J*. 2021;19(1):1-8. DOI: 10.22037/uj.v18i.6773
 53. Zhu L, Wang Z, Zhou Y, Gou L, Huang Y, Zheng X. Comparison of vacuum-assisted sheaths and normal sheaths in minimally invasive percutaneous nephrolithotomy: a systematic review and meta-analysis. *BMC Urol*. 2021;21(1):158. DOI: 10.1186/s12894-021-00925-1
 54. Li P, Huang Z, Sun X, Yang T, Wang G, Jiang Y, Ke C, Li J. Comparison of Vacuum Suction Sheath and Non-Vacuum Suction Sheath in Minimally Invasive Percutaneous Nephrolithotomy: A Meta-Analysis. *J Invest Surg*. 2022;35(5):1145-1152. DOI: 10.1080/08941939.2021.1995538
 55. He Z, Tang F, Lu Z, He Y, Wei G, Zhong F, Zeng G, Wu W, Yan L, Li Z. Comparison of Supracostal and Infracostal Access For Percutaneous Nephrolithotomy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Urol J*. 2019;16(2):107-114. DOI: 10.22037/uj.v0i0.4727
 56. Jiao B, Ding Z, Luo Z, Lai S, Xu X, Chen X, Zhang G. Single-versus Multiple-Tract Percutaneous Nephrolithotomy in the Surgical Management of Staghorn Stones or Complex Caliceal Calculi: A Systematic Review and Meta-analysis. *Biomed Res Int*. 2020;2020:8817070. DOI: 10.1155/2020/8817070
 57. Wang Z, Feng D, Cao D, Zhang Y, Wei W. Comparison of safety and efficacy between single-tract and multiple-tract percutaneous nephrolithotomy treatment of complex renal calculi: a systematic review and meta-analysis. *Minerva Urol Nephrol*. 2021;73(6):731-738. DOI: 10.23736/S2724-6051.21.04239-9
 58. Song R, Ji C, Cong R, Luan J, Yao L, Song N, Meng X. Is It Safe to Increase the Number of Percutaneous Nephrolithotomy Channels: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Arch Esp*

- Urol.* 2022;75(10):819-830.
DOI: 10.56434/j.arch.esp.urol.20227510.120
59. Widyokirono DR, Klopung YP, Hidayatullah F, Rahman ZA, Ng AC, Hakim L. Endoscopic Combined Intrarenal Surgery vs Percutaneous Nephrolithotomy for Large and Complex Renal Stone: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Endourol.* 2022;36(7):865-876.
DOI: 10.1089/end.2021.0761
60. Castellani D, Corrales M, Lim EJ, Cracco C, Scoffone CM, Teoh JY, Traxer O, Gauhar V. The Impact of Lasers in Percutaneous Nephrolithotomy Outcomes: Results from a Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Comparative Trials. *J Endourol.* 2022;36(2):151-157.
DOI: 10.1089/end.2021.0507
61. Lin L, Zhou L, Xiao K, Jin X, Jian Z, Liu Y, Li H, Wang K. Does combined lithotripter show superior stone-success rate than ultrasonic or pneumatic device alone during percutaneous nephrolithotomy? A meta-analysis. *Int J Surg.* 2022;98:106223.
DOI: 10.1016/j.ijsu.2021.106223
62. Mykoniatis I, Pyrgidis N, Tzelves L, Pietropaolo A, Juli-eb-Jones P, De Coninck V, Hameed BMZ, Chaloupka M, Schulz GB, Stief C, Kallidonis P, Somani BK, Skolarikos A. Assessment of single-probe dual-energy lithotripters in percutaneous nephrolithotomy: a systematic review and meta-analysis of preclinical and clinical studies. *World J Urol.* 2023;41(2):551-565.
DOI: 10.1007/s00345-023-04278-2
63. Dehong C, Liangren L, Huawei L, Qiang W. A comparison among four tract dilation methods of percutaneous nephrolithotomy: a systematic review and meta-analysis. *Urolithiasis.* 2013;41(6):523-30.
DOI: 10.1007/s00240-013-0598-z
64. Li Y, Yang L, Xu P, Shen P, Qian S, Wei W, Wang J. One-shot versus gradual dilation technique for tract creation in percutaneous nephrolithotomy: a systematic review and meta-analysis. *Urolithiasis.* 2013;41(5):443-8.
DOI: 10.1007/s00240-013-0583-6
65. Peng PX, Lai SC, Seery S, He YH, Zhao H, Wang XM, Zhang G. Balloon versus Amplatz for tract dilation in fluoroscopically guided percutaneous nephrolithotomy: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open.* 2020;10(7):e035943.
DOI: 10.1136/bmjopen-2019-035943
66. Yuan H, Zheng S, Liu L, Han P, Wang J, Wei Q. The efficacy and safety of tubeless percutaneous nephrolithotomy: a systematic review and meta-analysis. *Urol Res.* 2011;39(5):401-10.
DOI: 10.1007/s00240-010-0355-5
67. Ni S, Qiyin C, Tao W, Liu L, Jiang H, Hu H, Han R, Wang C. Tubeless percutaneous nephrolithotomy is associated with less pain and shorter hospitalization compared with standard or small bore drainage: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Urology.* 2011;77(6):1293-8.
DOI: 10.1016/j.urology.2010.10.023
68. Wang J, Zhao C, Zhang C, Fan X, Lin Y, Jiang Q. Tubeless vs standard percutaneous nephrolithotomy: a meta-analysis. *BJU Int.* 2012;109(6):918-24.
DOI: 10.1111/j.1464-410X.2011.10463.x
69. Shen P, Liu Y, Wang J. Nephrostomy tube-free versus nephrostomy tube for renal drainage after percutaneous nephrolithotomy: a systematic review and meta-analysis. *Urol Int.* 2012;88(3):298-306.
DOI: 10.1159/000332151
70. Zhong Q, Zheng C, Mo J, Piao Y, Zhou Y, Jiang Q. Total tubeless versus standard percutaneous nephrolithotomy: a meta-analysis. *J Endourol.* 2013;27(4):420-6.
DOI: 10.1089/end.2012.0421
71. Xun Y, Wang Q, Hu H, Lu Y, Zhang J, Qin B, Geng Y, Wang S. Tubeless versus standard percutaneous nephrolithotomy: an update meta-analysis. *BMC Urol.* 2017;17(1):102.
DOI: 10.1186/s12894-017-0295-2
72. Lee JY, Jeh SU, Kim MD, Kang DH, Kwon JK, Ham WS, Choi YD, Cho KS. Intraoperative and postoperative feasibility and safety of total tubeless, tubeless, small-bore tube, and standard percutaneous nephrolithotomy: a systematic review and network meta-analysis of 16 randomized controlled trials. *BMC Urol.* 2017;17(1):48.
DOI: 10.1186/s12894-017-0239-x
73. Li Q, Gao L, Li J, Zhang Y, Jiang Q. Total tubeless versus standard percutaneous nephrolithotomy: a meta-analysis. *Minim Invasive Ther Allied Technol.* 2020;29(2):61-69.
DOI: 10.1080/13645706.2019.1581224
74. Chen ZJ, Yan YJ, Zhou JJ. Comparison of tubeless percutaneous nephrolithotomy and standard percutaneous nephrolithotomy for kidney stones: A meta-analysis of randomized trials. *Asian J Surg.* 2020;43(1):60-68.
DOI: 10.1016/j.asjsur.2019.01.016
75. Gauhar V, Traxer O, García Rojo E, Scarcella S, Pavia MP, Chan VW, Pretore E, Wroclawski ML, Corrales M, Tiong HY, Lim EJ, Teoh JY, Heng CT, de la Rosette J, Somani BK, Castellani D. Complications and outcomes of tubeless versus nephrostomy tube in percutaneous nephrolithotomy: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Urolithiasis.* 2022;50(5):511-522.
DOI: 10.1007/s00240-022-01337-y
76. Wilhelm K, Hein S, Kunath F, Schoenthaler M, Schmidt S. Totally tubeless, tubeless, and tubed percutaneous nephrolithotomy for treating kidney stones. *Cochrane Database Syst Rev.* 2023;7(7):CD012607.
DOI: 10.1002/14651858.CD012607.pub2
77. Wang J, Zhang C, Tan G, Yang B, Chen W, Tan D. The use of adjunctive hemostatic agents in tubeless percutaneous nephrolithotomy: a meta-analysis. *Urolithiasis.* 2014;42(6):509-17.
DOI: 10.1007/s00240-014-0717-5
78. Yu C, Xu Z, Long W, Longfei L, Feng Z, Lin Q, Xiongbing Z, Hequn C. Hemostatic agents used for nephrostomy tract closure after tubeless PCNL: a systematic review and meta-analysis. *Urolithiasis.* 2014;42(5):445-53.
DOI: 10.1007/s00240-014-0687-7
79. Chen Y, Feng J, Yue Y, Zhao Z, Deng T, Wu W, Zeng G. Externalized Ureteral Catheter Versus Double-J Stent in Tubeless Percutaneous Nephrolithotomy for Upper Urinary Stones: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Endourol.* 2018;32(7):581-588.
DOI: 10.1089/end.2018.0066
80. Pu C, Wang J, Tang Y, Yuan H, Li J, Bai Y, Wang X, Wei Q, Han P. The efficacy and safety of percutaneous nephrolithotomy under general versus regional anesthesia: a systematic review and meta-analysis. *Urolithiasis.* 2015;43(5):455-66.
DOI: 10.1007/s00240-015-0776-2
81. Hu H, Qin B, He D, Lu Y, Zhao Z, Zhang J, Wang Y, Wang S. Regional versus General Anesthesia for Percutaneous Nephrolithotomy: A Meta-Analysis. *PLoS One.* 2015;10(5):e0126587.
DOI: 10.1371/journal.pone.0126587
82. Liu X, Huang G, Zhong R, Hu S, Deng R. Comparison of Percutaneous Nephrolithotomy Under Regional versus General Anesthesia: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Urol Int.* 2018;101(2):132-142.
DOI: 10.1159/000491021

83. Liu L, Zheng S, Xu Y, Wei Q. Systematic review and meta-analysis of percutaneous nephrolithotomy for patients in the supine versus prone position. *J Endourol.* 2010;24(12):1941-6. DOI: 10.1089/end.2010.0292
84. Wu P, Wang L, Wang K. Supine versus prone position in percutaneous nephrolithotomy for kidney calculi: a meta-analysis. *Int Urol Nephrol.* 2011;43(1):67-77. DOI:10.1007/s11255-010-9801-0
85. Zhang X, Xia L, Xu T, Wang X, Zhong S, Shen Z. Is the supine position superior to the prone position for percutaneous nephrolithotomy (PCNL)? *Urolithiasis.* 2014;42(1):87-93. DOI: 10.1007/s00240-013-0614-3
86. Yuan D, Liu Y, Rao H, Cheng T, Sun Z, Wang Y, Liu J, Chen W, Zhong W, Zhu J. Supine Versus Prone Position in Percutaneous Nephrolithotomy for Kidney Calculi: A Meta-Analysis. *J Endourol.* 2016;30(7):754-63. DOI:10.1089/end.2015.0402
87. Li J, Gao L, Li Q, Zhang Y, Jiang Q. Supine versus prone position for percutaneous nephrolithotripsy: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Surg.* 2019;66:62-71. DOI: 10.1016/j.ijsu.2019.04.016
88. Birowo P, Tendi W, Widyahening IS, Rasyid N, Atmoko W. Supine versus prone position in percutaneous nephrolithotomy: a systematic review and meta-analysis. *F1000Res.* 2020;9:231. DOI: 10.12688/f1000research.22940.3
89. Keller EX, DE Coninck V, Proietti S, Talso M, Emiliani E, Ploumidis A, Mantica G, Somani B, Traxer O, Scarpa RM, Esperto F; European Association of Urology - European Society of Residents in Urology (EAU-ESRU). Prone versus supine percutaneous nephrolithotomy: a systematic review and meta-analysis of current literature. *Minerva Urol Nephrol.* 2021;73(1):50-58. DOI: 10.23736/S2724-6051.20.03960-0
90. Falahatkar S, Mokhtari G, Teimoori M. An Update on Supine Versus Prone Percutaneous Nephrolithotomy: A Meta-analysis. *Urol J.* 2016;13(5):2814-2822.
91. Wang K, Zhang P, Xu X, Fan M. Ultrasonographic versus Fluoroscopic Access for Percutaneous Nephrolithotomy: A Meta-Analysis. *Urol Int.* 2015;95(1):15-25. DOI: 10.1159/000369216
92. Liu Q, Zhou L, Cai X, Jin T, Wang K. Fluoroscopy versus ultrasound for image guidance during percutaneous nephrolithotomy: a systematic review and meta-analysis. *Urolithiasis.* 2017;45(5):481-487. DOI: 10.1007/s00240-016-0934-1
93. Yang YH, Wen YC, Chen KC, Chen C. Ultrasound-guided versus fluoroscopy-guided percutaneous nephrolithotomy: a systematic review and meta-analysis. *World J Urol.* 2019;37(5):777-788. DOI: 10.1007/s00345-018-2443-z
94. Arabzadeh Bahri R, Maleki S, Shafiee A, Shobeiri P. Ultrasound versus fluoroscopy as imaging guidance for percutaneous nephrolithotomy: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2023;18(3):e0276708. DOI: 10.1371/journal.pone.0276708
95. Wang L, Li KP, Yin S, Yang L, Zhu PY. Contrast-enhanced ultrasound versus conventional ultrasound-guided percutaneous nephrolithotomy in patients with a non-dilated collecting system: results of a pooled analysis of randomized controlled trials. *BMC Urol.* 2023;23(1):93. DOI: 10.1186/s12894-023-01269-8
96. Ma Y, Li P, Xiang L, Wen J, Jin X. Comparison of Contrast-Enhanced Ultrasound vs Conventional Ultrasound-Guided Percutaneous Nephrolithotomy in Nondilated Collecting System: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Endourol.* 2023;37(3):264-272. DOI: 10.1089/end.2022.0360
97. Hu H, Lu Y, Cui L, Zhang J, Zhao Z, Qin B, Wang Y, Wang Q, Wang S. Impact of previous open renal surgery on the outcomes of subsequent percutaneous nephrolithotomy: a meta-analysis. *BMJ Open.* 2016;6(4):e010627. DOI: 10.1136/bmjopen-2015-010627
98. Pan Y, Xu M, Kang J, Wang S, Liu X. The Safety of Continuing Low-dose Aspirin Therapy Perioperatively in the Patients had Undergone Percutaneous Nephrolithotomy: A Systematic Review and Meta-analysis. *Urol J.* 2022;19(4):253-261. DOI: 10.22037/uj.v19i.7170
99. Wang Z, He X, Bai Y, Wang J. Can tranexamic acid reduce the blood transfusion rate in patients undergoing percutaneous nephrolithotomy? A systematic review and meta-analysis. *J Int Med Res.* 2020;48(4):300060520917563. DOI: 10.1177/0300060520917563
100. Feng D, Zhang F, Liu S, Han P, Wei W. Efficacy and safety of the tranexamic acid in reducing blood loss and transfusion requirements during percutaneous nephrolithotomy: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Minerva Urol Nephrol.* 2020;72(5):579-585. DOI: 10.23736/S0393-2249.20.03826-6
101. Lee MJ, Kim JK, Tang J, Ming JM, Chua ME. The Efficacy and Safety of Tranexamic Acid in the Management of Perioperative Bleeding After Percutaneous Nephrolithotomy: A Systematic Review and Meta-Analysis of Comparative Studies. *J Endourol.* 2022;36(3):303-312. DOI: 10.1089/end.2021.0498
102. Kallidonis P, Vagionis A, Pagonis K, Peteinaris A, Pietropaolo A, Adamou C, Liatsikos E, Tailly T. Is There Any Clinical Benefit for Peri-operative Administration of Tranexamic Acid for Patients Undergoing Percutaneous Nephrolithotomy? A Systematic Review and Meta-analysis. *Curr Urol Rep.* 2021;22(12):65. DOI: 10.1007/s11934-021-01079-1
103. MacDonald M, Ilie G, Power L, Whalen S, Parker R, Skinner TA, Powers AGL. Effect of Tranexamic Acid on Bleeding Outcomes After Percutaneous Nephrolithotomy: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *J Endourol.* 2022;36(5):589-597. DOI: 10.1089/end.2021.0762
104. Baccaglini W, Rodrigues AF, Glina FPA, Dall'Aqua V, Glina S, Neto ACL. Tranexamic Acid Use for Hemorrhagic Events Prevention in Percutaneous Nephrolithotomy: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Endourol.* 2022;36(7):906-915. DOI: 10.1089/end.2021.0792
105. Prasad S, Sharma G, Devana SK, Kumar S, Sharma S. Is tranexamic acid associated with decreased need for blood transfusion in percutaneous nephrolithotomy: a systematic review and meta-analysis. *Ann R Coll Surg Engl.* 2023;105(2):99-106. DOI: 10.1308/rcsann.2021.0259
106. Bapir R, Bhatti KH, Eliwa A, García-Perdomo HA, Gherabi N, Hennessey D, Mourmouris P, Ouattara A, Perletti G, Philipraj J, Trinchieri A, Buchholz N. Infectious complications of endourological treatment of kidney stones: A meta-analysis of randomized clinical trials. *Arch Ital Urol Androl.* 2022;94(1):97-106. DOI: 10.4081/aiua.2022.1.97
107. Zhou G, Zhou Y, Chen R, Wang D, Zhou S, Zhong J, Zhao Y, Wan C, Yang B, Xu J, Geng E, Li G, Huang Y, Liu H, Liu J. The influencing factors of infectious complications after percutaneous nephrolithotomy: a systematic review and meta-analysis. *Urolithiasis.* 2022;51(1):17.

- DOI: 10.1007/s00240-022-01376-5
108. Liu M, Chen J, Gao M, Zeng H, Cui Y, Zhu Z, Chen H. Preoperative Midstream Urine Cultures vs Renal Pelvic Urine Culture or Stone Culture in Predicting Systemic Inflammatory Response Syndrome and Urosepsis After Percutaneous Nephrolithotomy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Endourol.* 2021;35(10):1467-1478. DOI: 10.1089/end.2020.1140
109. Castellani D, Teoh JY, Pavia MP, Pretore E, Dell'Atti L, Galosi AB, Gauhar V. Assessing the Optimal Urine Culture for Predicting Systemic Inflammatory Response Syndrome After Percutaneous Nephrolithotomy and Retrograde Intrarenal Surgery: Results from a Systematic Review and Meta-Analysis. *J Endourol.* 2022;36(2):158-168. DOI: 10.1089/end.2021.0386
110. Yu J, Guo B, Yu J, Chen T, Han X, Niu Q, Xu S, Guo Z, Shi Q, Peng X, Deng Z, Yang P. Antibiotic prophylaxis in perioperative period of percutaneous nephrolithotomy: a systematic review and meta-analysis of comparative studies. *World J Urol.* 2020;38(7):1685-1700. DOI: 10.1007/s00345-019-02967-5
111. Jung HD, Cho KS, Moon YJ, Chung DY, Kang DH, Lee JY. Antibiotic prophylaxis for percutaneous nephrolithotomy: An updated systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2022;17(4):e0267233. DOI: 10.1371/journal.pone.0267233
112. Danilovic A, Talizin TB, Torricelli FCM, Marchini GS, Batagello C, Vicentini FC, Nahas WC, Mazzucchi E. One week pre-operative oral antibiotics for percutaneous nephrolithotomy reduce risk of infection: a systematic review and meta-analysis. *Int Braz J Urol.* 2023;49(2):184-193. DOI: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2022.0544
113. Jones P, Bennett G, Dosis A, Pietropaolo A, Geraghty R, Aboumarzouk O, Skolarikos A, Somani BK. Safety and Efficacy of Day-case Percutaneous Nephrolithotomy: A Systematic Review from European Society of Uro-technology. *Eur Urol Focus.* 2019;5(6):1127-1134. DOI: 10.1016/j.euf.2018.04.002
114. Gao M, Zeng F, Zhu Z, Zeng H, Chen Z, Li Y, Yang Z, Cui Y, He C, Chen J, Chen H. Day care surgery versus inpatient percutaneous nephrolithotomy: A systematic review and meta-analysis. *Int J Surg.* 2020;81:132-139. DOI: 10.1016/j.ijsu.2020.07.056
115. Peng L, Meng C, Xia Z, Liang R, Gan L, Li K, Cao D, Li Y. Determining the safety and effectiveness of percutaneous nephrolithotomy and retrograde intrarenal surgery in treating nephrolithiasis in patients with solitary kidneys. *Urolithiasis.* 2022;51(1):2. DOI: 10.1007/s00240-022-01386-3
116. Jiang K, Zhang P, Xu B, Luo G, Hu J, Zhu J, Sun F. Percutaneous Nephrolithotomy vs. Retrograde Intrarenal Surgery for Renal Stones Larger than 2cm in Patients with a Solitary Kidney: A Systematic Review and a Meta-Analysis. *Urol J.* 2020;17(5):442-448. DOI: 10.22037/uj.v16i7.5609
117. Zhou X, Sun X, Chen X, Gong X, Yang Y, Chen C, Yao Q. Effect of Obesity on Outcomes of Percutaneous Nephrolithotomy in Renal Stone Management: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Urol Int.* 2017;98(4):382-390. DOI: 10.1159/000455162

Сведения об авторах

Виген Андреевич Малхасян — д-р мед. наук, профессор кафедры урологии ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России; заведующий урологическим отделением № 67 ГКБ им. С. П. Боткина ДЗМ

Москва, Россия

<https://orcid.org/0000-0002-2993-884X>

vigenmalkhasyan@gmail.com

Нариман Казиханович Гаджиев — д-р мед. наук; заместитель директора по медицинской части (урология) Клиники высоких медицинских технологий им. Н. И. Пирогова ФГБОУ ВО СПбГУ

Санкт-Петербург, Россия

<https://orcid.org/0000-0002-6255-0193>

nariman.gadjiev@gmail.com

Сергей Олегович Сухих — канд. мед. наук; врач-уролог урологического отделения № 67 ГКБ им. С. П. Боткина ДЗМ

Москва, Россия

<https://orcid.org/0000-0002-3840-0259>

docsukhikh@gmail.com

Дмитрий Юрьевич Пушкар — акад. РАН, д-р мед. наук, профессор; заведующий кафедрой урологии ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России; руководитель Московского урологического центра ГКБ им. С. П. Боткина ДЗМ

Москва, Россия

<https://orcid.org/0000-0002-6096-5723>

pushkardm@mail.ru

Information about the authors

Vigen A. Malkhasyan — M.D., Dr.Sc.(Med); Prof., Dept. of Urology, Russian University of Medicine; Head, Urology Division No. 67, Botkin City Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0002-2993-884X>

vigenmalkhasyan@gmail.com

Nariman K. Gadzhiev — M.D., Dr.Sc.(Med); Deputy Director for the Medical (Urology), Pirogov Clinic of Advanced Medical Technologies — St. Petersburg State University

St. Petersburg, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0002-6255-0193>

nariman.gadjiev@gmail.com

Sergey O. Sukhikh — M.D., Cand.Sc.(Med); Urologist, Urology Division No. 67, Botkin City Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0002-3840-0259>

docsukhikh@gmail.com

Dmitry Yu. Pushkar — M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof., Acad. of the RAS; Head, Dept. of Urology, Russian University of Medicine; Head, Moscow Urological Centre, Botkin City Clinical Hospital

Moscow, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0002-6096-5723>

pushkardm@mail.ru



Карцинома собирательных трубочек Bellini: клинический случай и обзор литературных данных

© Николай И. Сорокин, Валентин Е. Синицын, Ольга А. Харлова, Андрей А. Стригунов, Ольга Ю. Нестерова, Рузанна А. Никогосян, Эдуард А. Галлямов, Армаис А. Камалов

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова [Москва, Россия]

Аннотация

Редким подтипом почечноклеточного рака является карцинома собирательных трубочек (протоков) Bellini (или медуллярная карцинома почки, карцинома дистального нефрона), распространённость которой составляет от 0,4% до 2,0%. Из всех подтипов почечноклеточного рака карцинома протоков Bellini отличается самым неблагоприятным прогнозом. Как правило, это низкодифференцированная опухоль, выявляемая на стадии pT3 и выше. Так, многие пациенты уже на этапе установки диагноза имеют отдалённые метастазы, в то время как у 60% отдалённые метастазы появляются уже после радикального лечения. На сегодняшний день в литературе описано около 400 случаев карциномы протоков Bellini. Мы представляем собственное клиническое наблюдение пациентки с обнаруженной на ранней стадии карциномой протоков Bellini, а также литературный обзор, посвящённый данному поражению.

Ключевые слова: почечноклеточный рак; рак протоков Bellini; резекция почки; радикальная нефрэктомия

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки. **Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. **Информированное согласие.** Пациентка подписала информированное согласие на обработку и публикацию своих данных.

Вклад авторов: Н.И. Сорокин — научное руководство, анализ данных, критический обзор, научное редактирование; В.Е. Синицын, Р.А. Никогосян — проведение и интерпретация результатов лучевой диагностики, помощь в подготовке иллюстраций; О.А. Харлова — проведение и интерпретация результатов гистологического исследования, помощь в подготовке иллюстраций; А.А. Стригунов, О. Ю. Нестерова — обзор публикаций, анализ данных, написание текста рукописи; Э.А. Галлямов, А.А. Камалов — научное руководство, критический обзор.

✉ **Корреспондирующий автор:** Ольга Юрьевна Нестерова; ou.nesterova@gmail.com

Поступила в редакцию: 03.10.2023. **Принята к публикации:** 12.03.2024. **Опубликована:** 26.04.2024.

Для цитирования: Сорокин Н.И., Синицын В.Е., Харлова О.А., Стригунов А.А., Нестерова О.Ю., Никогосян Р.А., Галлямов Э.А., Камалов А.А. Карцинома собирательных трубочек Bellini: клинический случай и обзор литературных данных. *Вестник урологии*. 2024;12(2):108-119. DOI: 10.21886/2308-6424-2024-12-2-108-119.

Collecting duct (Bellini duct) renal cell carcinoma: a clinical case and literature review

© Nikolay I. Sorokin, Valentin E. Sinitsyn, Olga A. Kharlova, Andrey A. Strigunov, Olga Yu. Nesterova, Ruzanna A. Nikoghosyan, Eduard A. Galliamov, Armais A. Kamalov

Lomonosov Moscow State University (Lomonosov University) [Moscow, Russian Federation]

Abstract

A rare subtype of renal cell carcinoma (RCC) is Bellini collecting duct carcinoma, also known as medullary renal carcinoma or distal nephron carcinoma, which accounts for 0.4-2.0% of all RCC cases. This subtype has the poorest prognosis of all RCC subtypes, typically presenting as a low-grade tumor at the pT3 or higher stage. Consequently, many patients have distant metastases at diagnosis and 60% develop metastases following radical treatment. There have been approximately 400 literature-reported cases of Bellini ductal carcinoma to date. We present a case report of a patient with early-stage Bellini duct cancer and a literature review of published reports on this condition.

Keywords: renal cell carcinoma; collecting duct (Bellini duct) renal cell carcinoma; partial nephrectomy; radical nephrectomy

Financing. The study was not sponsored. **Conflict of interests.** The authors declare no conflicts of interest. **Informed consent.** The patient has signed an informed consent to the processing and publication of his data anonymised.

Authors' contribution: N.I. Sorokin — supervision, data analysis, critical review, scientific editing; V.E. Sinitsyn, R.A. Nikoghosyan — radiological data analysis and interpretation, graphical support; O.A. Kharlova — histological study and analysis; graphical support; A.A. Strigunov, O.Yu. Nesterova — literature review, data analysis, drafting the manuscript; E.A. Galliamov, A.A. Kamalov — supervision, critical review.

✉ **Corresponding author:** Olga Yu. Nesterova; oy.nesterova@gmail.com

Received: 10/03/2023. **Accepted:** 03/12/2024. **Published:** 04/26/2024.

For citation: Sorokin N.I., Sinitsyn V.E., Kharlova O.A., Strigunov A.A., Nesterova O.Yu., Nikoghosyan R.A., Galliamov E.A., Kamalov A.A. Collecting duct (Bellini duct) renal cell carcinoma: a clinical case and literature review. *Urology Herald*. 2024;12(2):108-119. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308-6424-2024-12-2-108-119.

Введение

В настоящий момент выделяют несколько гистологических подтипов почечнопочечного рака (ПКР), которые развиваются из различных структур почки и, соответственно, несут уникальную генетическую основу и биологию опухоли [1]. Редким подтипом почечнопочечного рака является карцинома собирательных трубочек (протоков) Bellini (или медуллярная карцинома почки, карцинома дистального нефрона), распространённость которой составляет от 0,4% до 2,0% [2]. Согласно данным популяционного исследования, опубликованного китайскими коллегами в 2021 году, распространённость карциномы протоков Bellini в 2004 году составляла 0,458 случаев на 1 млн населения, постепенно снижаясь на протяжении последующих 15 лет. В 2018 году распространённость составила уже 0,1943 на 1 млн населения [3].

Термин «карцинома протоков Bellini» был впервые введён W.J. Cromie et al. в 1979 году [4], а в 1986 году S. Fleming и H.J. Lewi описали данный вид карциномы как высоко агрессивную опухоль со смешанными солидными и тубулопапиллярными структурами и инфильтрирующим канальцевым компонентом, вызывающим выраженную десмопластическую реакцию [5]. Такая морфология привела к выделению карциномы протоков Bellini в качестве самостоятельного подтипа почечнопочечного рака.

Согласно литературным данным, карцинома протоков Bellini чаще всего встречается у мужчин [6, 7] с соотношением мужчин и женщин 2 : 1. Средний возраст манифестации карциномы протоков Bellini варьируется от 53 до 66 лет (минимальный и максимальный — 14 и 90 лет соответственно) [3,8]. Из всех подтипов почечнопочечного рака карцинома протоков Bellini отличается самым неблагоприятным прогнозом. Как правило, это низкодифференцированная опухоль, выявляемая на стадии pT3 и выше [8]. Так, многие пациенты уже на этапе установки

диагноза имеют отдалённые метастазы [9], в то время как у 60% отдалённые метастазы появляются уже после радикального лечения [10]. Метастазы чаще всего локализуются в региональных лимфатических узлах (67%) и печени (56%), но могут также встречаться в костях (44%), лёгких (33%), контралатеральной почке (22%), надпочечнике (11%), семенном канатике (11%), мягких тканях (11%) и кишечнике (11%) [10]. Средняя продолжительность жизни после установки диагноза варьирует от 10 до 13 месяцев [8].

На сегодняшний день в литературе описано около 400 случаев карциномы протоков Bellini [9]. Таким образом, из-за редкости данного заболевания и недостаточной клинической осведомленности установленного протокола диагностики и лечения не существует [11]. С целью расширения представлений и систематизации имеющейся информации мы описали наше клиническое наблюдение пациента с обнаруженной на ранней стадии карциномой протоков Bellini, а также провели литературный обзор, посвящённый данному подтипу ПКР.

Клиническое наблюдение

Пациентка X., 68 лет. При плановом обследовании в рамках диспансеризации по результатам УЗИ почек выявлена крупная киста правой почки. На следующем этапе 17.02.2021 пациентке было выполнено КТ органов брюшной полости с внутривенным контрастированием. В нижнем сегменте правой почки обнаружена крупная киста размерами 105 × 38 мм с микрокальцинатом в стенке без признаков накопления контрастного вещества. Киста классифицирована как Bosniak 2F. Дополнительно в среднем сегменте правой почки визуализировано атипичное кистозное образование с неровными контурами размерами до 18 мм с кальцинатами и тонкими перегородками в структуре. Данное образование накапливало контрастный препарат с максимальной плотностью 73 HU без признаков его

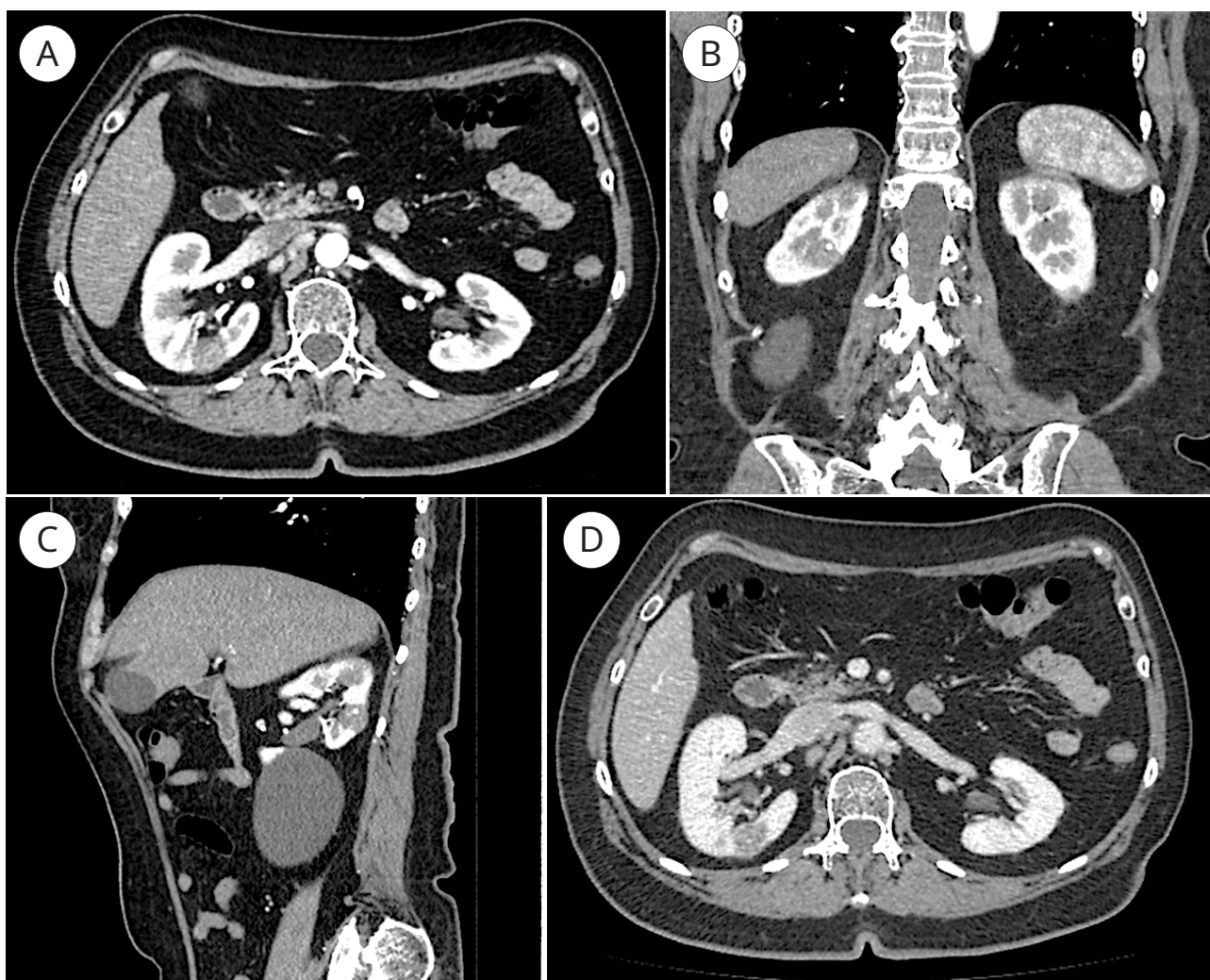


Рисунок 1. Компьютерная томография органов брюшной полости: А — артериальная фаза, аксиальная реконструкция; В — артериальная фаза, фронтальная реконструкция; С — артериальная фаза, сагиттальная реконструкция; D — венозная фаза, аксиальная реконструкция
Figure 1. Abdominal ceCT scans: A — arterial phase, axial scan; B — arterial phase, coronary scan; C — arterial phase, sagittal scan; D — excretory phase, axial scan

вымывания. Киста классифицирована как Bosniak 4. Данных о поражении костного скелета в зоне сканирования не получено. По КТ лёгких — данных об очаговом и инфильтративном процессе не получено. КТ-визуализация представлена на рисунке 1.

Дополнительно 06/03/2021 выполнено МРТ почек с внутривенным контрастированием. В нижнем полюсе правой почки большая (примерно 10 × 8 см) однокамерная киста с тонкими стенками, жидкостным содержимым, близким к воде. По задней стенке верхней трети почки итрапаренхиматозно имеется округлое образование диаметром около 18 мм, незначительно (на 2 мм) деформирующее наружный контур почки, не выступающее в почечный синус и не связанное с чашечками. В образова-

нии нет признаков жира и кальция. Ткань образования имеет признаки рестрикции диффузии, неравномерно коптит контрастное вещество, умеренно гипervasкулярная. Почечная капсула, околопочечная жировая клетчатка не изменены. Левая почка без объёмных образований. МР-визуализация представлена на рисунке 2.

Образование в паренхиме задней части верхней трети правой почки стадировано как cT1cN0M0. Пациентке на онкологическом консилиуме был определён метод лечения в объёме лапароскопической резекции правой почки, иссечения кисты правой почки. Данная операция была выполнена 29/03/2021 без технических особенностей (время ишемии почки — 7 минут, кровопотеря — менее 100 мл). Послеоперационный

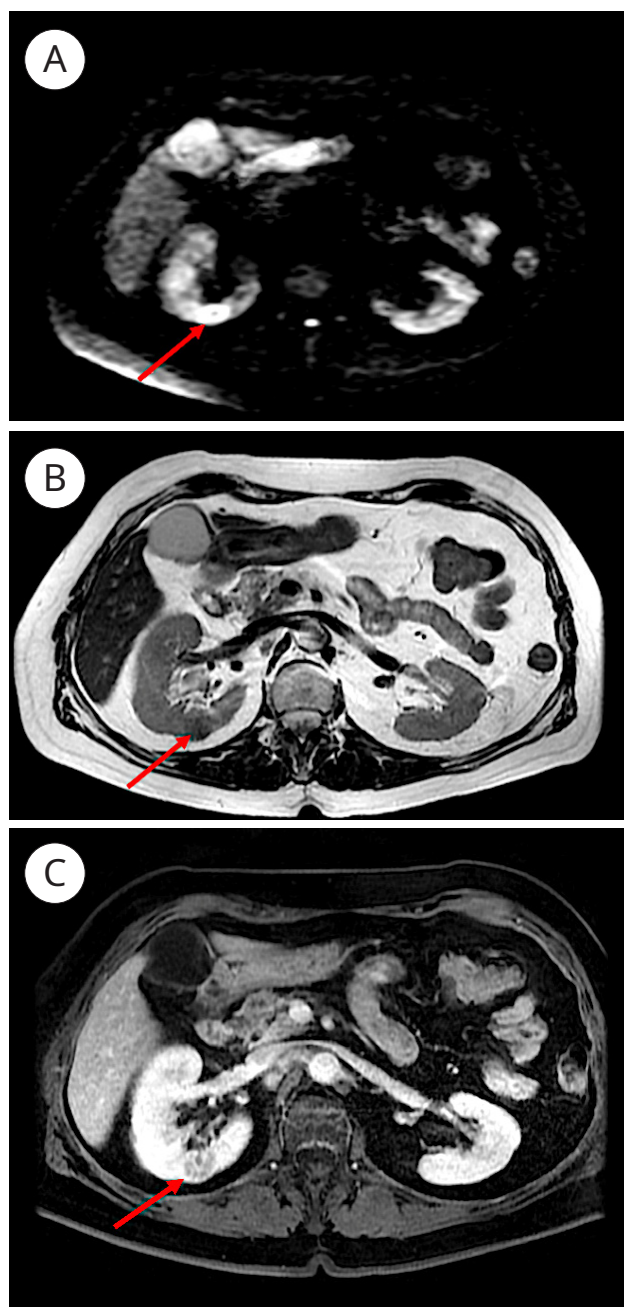


Рисунок 2. Магнитно-резонансная томография органов брюшной полости (опухоль обозначена красной стрелкой): А — аксиальная реконструкция DWI, В — аксиальная реконструкция T2, С — аксиальная реконструкция T1 с контрастным усилением

Figure 2. Abdominal ceMRI (tumour represented by a red arrow): А — DWI axial scan; В — T2 axial scan; С — T1 axial scan

период протекал без осложнений.

По результатам гистологического исследования определена карцинома собирательных трубочек (опухоль Bellini), G3, без инвазии в паренхиму почки, край резекции отрицательный. В онкологическом центре рекомендовано динамическое наблюдение.

Через 1 месяц пациентка обратилась к хирургу по поводу боли в животе. По результатам КТ органов брюшной полости от 19/04/2021 в толстой кишке визуализируются множественные дивертикулы. В проксимальной трети сигмовидной кишки вокруг одного из дивертикулов отмечается выраженное уплотнение клетчатки общими размерами 15 × 12 мм. В брюшной полости свободной жидкости, газа не выявлено. Установлен диагноз «Дивертикулит».

При оценке функции почек по результатам КТ органов брюшной полости — накопление и выведение контрастного препарата почками своевременное, симметричное. В верхней трети правой почки по задней поверхности имеется дефект перфузии паренхимы, размером 13 × 12 мм; паранефральная клетчатка на данном уровне уплотнена (зона послеоперационных изменений). На уровне сосудистой ножки правой почки определяется паракавазные лимфатические узлы размером 17 × 13 мм и 10 мм, аортокавазные — размером 21 × 13 мм, 15 × 10 мм, 11 × 8 мм.

Пациентка консультирована онкологом, рекомендовано проведение химиотерапии в объеме гемцитабин + цисплатин. При динамическом контроле (ПЭТ КТ Тс-пирофосфат каждые 3 месяца) отмечена ремиссия заболевания на протяжении 26 месяцев наблюдения.

13/06/2023 в рамках динамического наблюдения по результатам ПЭТ КТ — ниже места резекции в паренхиме правой почки виден очаг гиперфиксации радиофармпрепарата до SUV max = 5.1 размерами 9 × 11 мм без четких контуров, по данным КТ в этом месте выявлен участок сниженного контрастирования паренхимы почки. Краиняльнее верхнего полюса правой почки в забрюшинной жировой клетчатке, под правой долей печени определяется мягкотканый узел неправильной формы размерами 11 × 6 мм с низким накоплением РФП — до SUV max = 2.4. Лимфатические узлы не увеличены, без признаков гиперфиксации радиофармпрепарата.

19/06/2023 было выполнено МРТ органов брюшной полости: в среднем сегменте отмечается истончение паренхимы в заднем части до 3 – 5 мм (на уровне зоны резекции) с наличием тяжистых фиброзных изменений в паранефральной клетчатке. К месту резекции подтянута чашечка. В этой

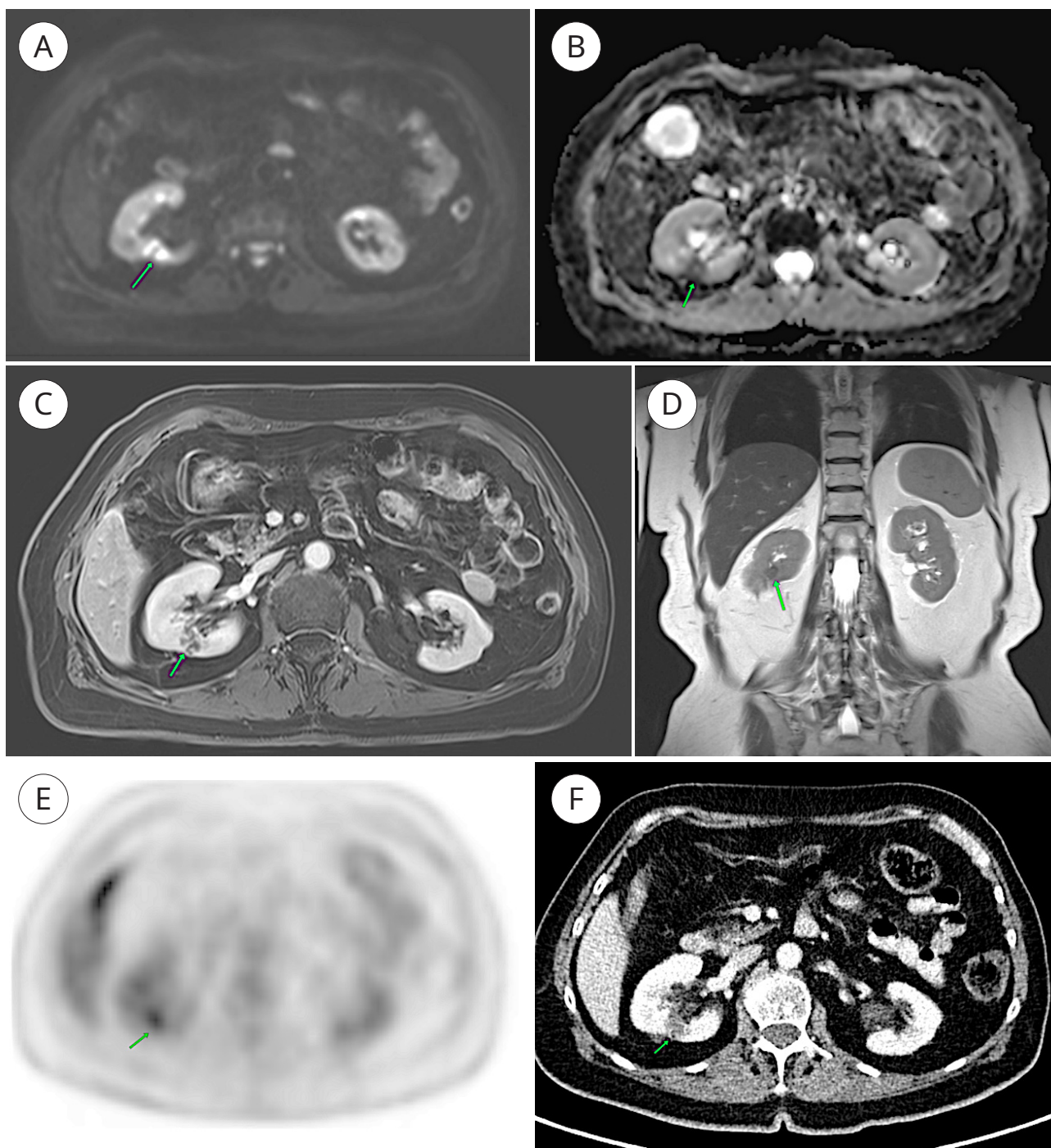


Рисунок 3. Исследования органов брюшной полости (опухоль обозначена зелёной стрелкой): А — МРТ, аксиальная реконструкция, DWI; В — МРТ, аксиальная реконструкция, ADC карта; С — МРТ, аксиальная постконтрастная T1; D — МРТ, коронарная реконструкция T2; E — ПЭТ-КТ аксиальная реконструкция; F — КТ венозная фаза аксиальная реконструкция

Figure 3. Abdominal scans (tumour represented by a green arrow): A — ceMRI, axial scan, ADC map; C — ceMRI, T1 axial post-contrast scan; D — ceMRI, T2 coronary scan; D — PET-CT axial scan; F — ceCT, excretory phase, axial scan

области внутри паренхимы заднего сегмента виден овальный очаг размером примерно 9×13 мм с рестрикцией МР-диффузии, с неомогенной внутренней структурой по данным контрастирования (контрастирование по ячеистому типу). По локализации

он совпадает с зоной повышенного накопления радиофармпрепарата по данным последней ПЭТ КТ. Краниальнее верхнего полюса правой почки в забрюшинной жировой клетчатке под правой долей печени определяется мягкотканый узел непра-

вильной формы размерами 11 × 6 мм, повышенного МР-сигнала на ДВИ с умеренной рестрикцией на ИКД. При контрастировании отмечается слабо выраженное контрастирование по периферии узла. Визуализация представлена на рисунке 3.

11/07/2023 выполнена лапароскопическая нефрадреналэктомия справа. Фото макропрепарата представлено на рисун-

ке. По результатам гистологического исследования — карцинома собирательных трубочек (протоков Bellini) с инвазией в ткань почки и клетчатку почечного синуса, метастатическим поражением паранефральной клетчатки. Хирургический край резекции негативный. Фотографии макро- и микропрепарата представлены на рисунках 4 и 5.

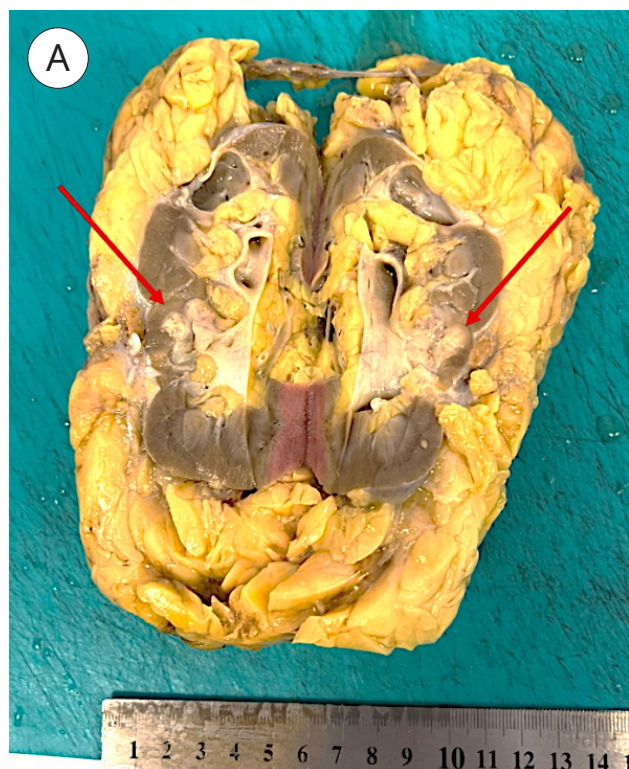


Рисунок 4. Макропрепарат удалённой почки: А — опухоль в структуре паренхимы правой почки (обозначена красной стрелкой); В — отсев опухоли в паранефральную клетчатку (обозначен красной стрелкой)

Figure 4. Macropreparation of the removed kidney: A — tumor in the parenchyma of the right kidney (indicated by a red arrow); B — screening of the tumor into the paranephral tissue (indicated by a red arrow)

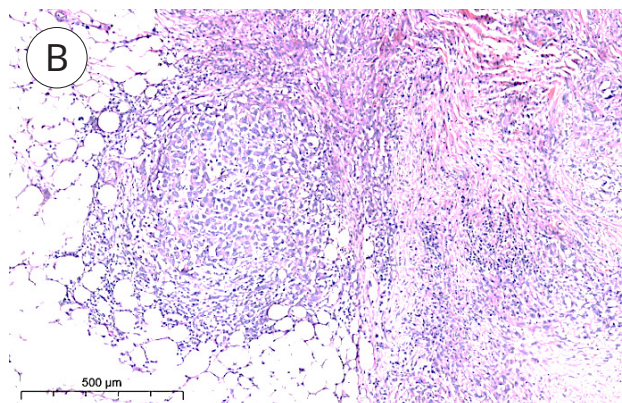
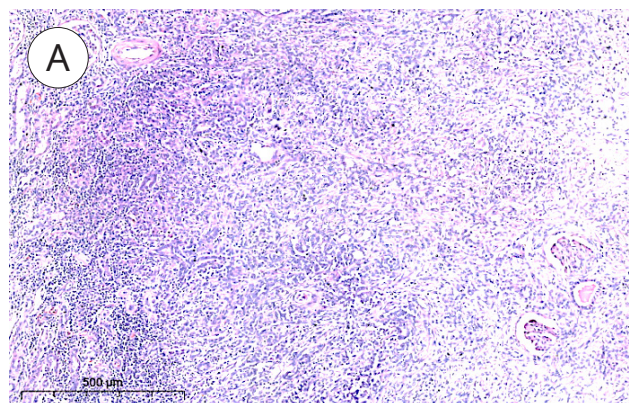


Рисунок 5. Микропрепарат удалённой почки: А — карцинома собирательных трубочек Bellini (ув. ×10); В — карцинома собирательных трубочек Bellini на границе с жировой клетчаткой (ув. ×10)

Figure 5. Micropreparation of the removed kidney: A — Bellini collecting tubules carcinoma (magn. ×10); B — Bellini collecting tubules carcinoma bordered by adipose tissue (magn. ×10)

При контрольном обследовании через 3 месяца после операции, по данным ПЭТ КТ органов брюшной полости, данных о рецидиве опухоли не получено. Пациентка находится на динамическом наблюдении.

Обсуждение

Карцинома протоков Bellini представляет собой редкую высоко агрессивную опухоль с неблагоприятным прогнозом [12]. Неинвазивная диагностика карциномы протоков Bellini крайне затруднена в связи с отсутствием характерных для данного типа опухоли радиологических или сонографических характеристик [13]. Так, в 2001 году была опубликована проведённая под руководством P.J. Pickhardt et al. работа, основанная на радиологических особенностях карциномы протоков Bellini. Было показано, что инфильтративный рост и вовлечение мозгового вещества почки являются наиболее характерными признаками данного образования, однако исследователи указывали, что аналогичная картина соответствует и распространённому классическому почечноклеточному раку, демонстрируя тем самым отсутствие патогномоничных радиологических признаков [14].

Большинство работ, посвящённых описанию карциномы протоков Bellini, представляет собой отдельные клинические наблюдения [13]. Чаще всего карцинома протоков Bellini встречается у мужчин и манифестирует на поздней стадии, что, соответственно, определяет её неблагоприятный прогноз [13] и обосновывает выбор радикальной нефрэктомии в качестве наиболее предпочтительного метода первичного лечения [15]. Основными симптомами на момент манифестации заболевания являются боль в спине, макрогематурия, судороги [7, 13]. Так, в одноцентровом исследовании W. Vanderbruggen et al. (2022) за 10 лет были оперированы 4 пациента с карциномой протоков Bellini [16]. Все пациенты были мужчинами, двое обратились в клинику с жалобами на боли в пояснице, в то время как у двух присутствовала макрогематурия. Средний размер опухоли был 9 см (от 7,5 см до 11,5 см). Трём пациентам была выполнена радикальная нефрэктомия, в то время как у одного диагноз был подтверждён путём выполнения биопсии почки. В послеоперационном периоде всем

пациентам была назначена адъювантная химиотерапия в виде комбинации препаратов платины и гемцитабина, однако в дальнейшем потребовалось назначение второй и последующих линий химио- и иммунотерапии. Медиана выживаемости после постановки диагноза составила 10 месяцев [16]. S. Ciszewski et al. (2015) было описано 10 случаев карциномы протоков Bellini, где медиана выживаемости после радикального лечения составила 7,6 месяцев и только 2 пациента прожили более 24 месяцев [10].

Наиболее крупные исследования, посвящённые карциноме протоков Bellini, были проведены в Канаде [6], Японии [7]. Так, в канадском исследовании, проведённом P.I. Karakiewicz et al. (2007) были проанализированы 6608 пациентов с раком почки [6]. Из них только у 0,6% (41 пациент) была карцинома протоков Bellini, у 76% из которых на момент нефрэктомии определялась стадия pT3, в то время как у контрольной группы пациентов с почечноклеточным раком данный показатель составил 37%. Поражение регионарных лимфатических узлов pN1–2 у пациентов с карциномой протоков Bellini и почечноклеточным раком составило 49% и 8% соответственно. Соответственно, общая выживаемость пациентов с карциномой протоков Bellini оказалась меньше, однако дальнейший анализ выживаемости был проведён при сравнении двух сопоставимых групп по размеру опухоли, стадии TNM, наличию симптомов. Оказалось, что опухолево-специфическая выживаемость не отличалась у сопоставимых пациентов с карциномой протоков Bellini и светлоклеточным почечноклеточным раком ($p = 0,8$). Так 1-, 5- и 10-летняя выживаемость среди пациентов с карциномой протоков Bellini и светлоклеточным почечноклеточным раком составили 86,1% и 86,4%; 48,3% и 57,0%; 31,7% и 23,9% соответственно [6]. Таким образом, полученные данные указали на необходимость ранней диагностики карциномы протоков Bellini, которая долгое время может оставаться бессимптомной, проявляя при этом выраженный агрессивный потенциал.

Во втором крупном исследовании, проведённом в Японии с 2001 по 2003 годы, был описан 81 случай карциномы протоков Bellini, из которых 21% случаев (17 пациентов) были выявлены на стадии pT1. Только у 29,6% пациентов не было выявлено пора-

жения регионарных лимфатических узлов (pN0). У 97,5% пациентов карцинома протоков Bellini была низкодифференцированная (grade 4), в то время, как только у 1 пациента — умеренно дифференцированная (Grade 2). После радикальной нефрэктомии 34 пациентам проводилась иммунотерапия препаратами интерферонов и интерлейкинов, 17 пациентам — химиотерапия, 5 пациентам — метастазэктомия и 3 пациентам — лучевая терапия. Тем не менее 1-, 3- и 5-летняя опухолево-специфическая выживаемость составила 69,0%, 45,3% и 34,3% соответственно [7].

Подобные данные были получены позднее в крупном популяционном исследовании, опубликованном китайскими коллегами в 2021 году на основании данных эпиднадзора, эпидемиологии и конечных результатов Национального института рака США (SEER). С 2004 по 2018 годы исследователями было найдено 286 пациентов с карциномой протоков Bellini [3]. На I и II стадиях опухоль была обнаружена только у 18,9% и 4,2% пациентов соответственно. pT1 и pT2 стадии определялись у 27,6% и 6,2% пациентов, в то время как у большинства пациентов заболевание было зарегистрировано на III и IV стадиях уже с местным распространением или наличием метастазов. Различий между общей

и опухолево-специфической выживаемостью обнаружено не было (16 и 17 месяцев соответственно, $p = 0,137$). Как следствие, выживаемость пациентов со I стадией была выше (рис. 6).

Дополнительно было установлено, что проведение химиотерапии после радикальной нефрэктомии значительно увеличивает выживаемость пациентов с IV стадией по сравнению с самостоятельным радикальным лечением или химиотерапией [3], указывая тем самым на необходимость проведения химиотерапии.

В настоящем исследовании карцинома протоков Bellini была обнаружена на I стадии, однако в связи с высоким риском местного рецидива и учётом проведённой органосохраняющей операции было принято решение о назначении адъювантной химиотерапии препаратами первой линии (как считают многие авторы), а именно цисплатином и генцитабином. И, как показывают наши данные, учитывая объективную ремиссию пациентка ответила на терапию. Результаты наблюдений американских коллег также демонстрируют, что в случае локализованного рака при небольших размерах опухоли пациенты жили более 10 лет, в то время как при метастатическом раке системная химиотерапия оказывалась уже неэффективной [17].

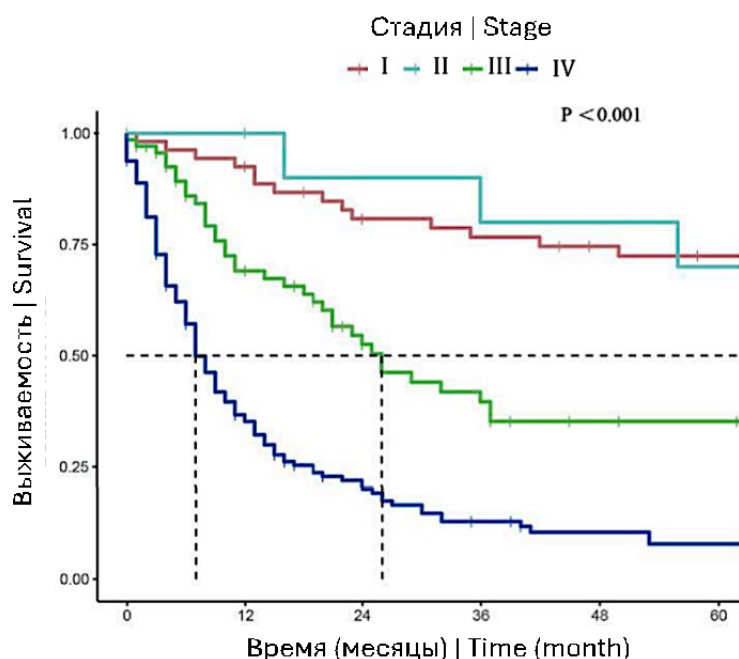


Рисунок 6. Кривые выживаемости пациентов с карциномой протоков Bellini в зависимости от стадии [3]

Figure 6. Survival curves of patients with Bellini duct carcinoma depending on the stage [3]

Геномные исследования карциномы протоков Bellini дают основания для назначения таргетной терапии, включая назначение ингибиторов mTOR, протеинкиназы, которая в норме регулирует клеточный рост и выживание [8]. Так, патогенетически обоснованное лечение карциномы протоков Bellini было предложено в работе M. Yin et al. (2016), где геномные исследования опухоли выявили мутацию в гене NF2 (ген супрессор опухолевого роста), на основании чего пациенту была назначена таргетная терапия эверолимусом. Пациент находился в ремиссии с отличным качеством жизни на протяжении 9 месяцев лечения [9]. Аналогичным образом предлагалось использовать ингибиторы ДНК-метилтрансферазы, ингибиторы рецептора эпидермального фактора роста (EGFR), ингибиторы циклин-зависимых киназ 4 и 6 (CDK4/6) [18,19].

Тем не менее, единых протоколов лечения карциномы собирательных протоков Bellini на сегодняшний день нет. Первым этапом практически в 100% случаев является радикальная нефрэктомия, необходимая как для устранения первичного очага, так и для точного определения гистопатологического типа опухоли [20]. Учитывая высокую агрессию опухоли и частое метастазирование за пациентами с карциномой протоков Bellini в послеоперационном периоде необходимо тщательное наблюдение, а также обсуждение возможностей адъювантной терапии [20]. В литературе рассматриваются различные варианты иммунотерапии, лучевой терапии, химиотерапии, метастазэктомии. Наиболее часто применяемые при этом препараты — метотрексат, винбластин, доксорубицин, паклитаксел, препараты платины (цисплатин, карбоплатин), гемцитабин [7, 21 – 23]. Описаны случаи частичного ответа на комбинацию гемцитабина и карбоплатина в случае резистентного к интерфероновой терапии рака протоков Bellini при наличии метастаза в лёгком [7]. Самое крупное исследование, посвящённое применению комбинации гемцитабина и препаратов платины при метастатической карциноме протоков Bellini было опубликовано в 2007 году [22]. Объективный положительный ответ на данную комбинацию наблюдался у 26% пациентов (у 1 пациента полный ответ и у 5 — частичный). И действительно, некоторые исследователи рассматривают комбинацию

гемцитабина и цисплатина в качестве первой линии системной терапии при метастатической карциноме протоков Bellini [24]. Так, в исследовании A.E. Houmaidi et al. (2020) женщине 68 лет выполнена радикальная нефрэктомия, гистологически подтверждена карцинома собирательных протоков Bellini pT3N1 [24]. Пациентке выполнено 3 курса системной химиотерапии цисплатином и гемцитабином с полным объективным ответом. В течение 4 лет наблюдения ни локальных ни отдалённых метастазов выявлено не было. Также частичный ответ описан на комбинацию паклитаксела и карбоплатина [21, 25]. В настоящем исследовании пациентке также была выполнена терапия препаратами первой линии (гемцитабин + цисплатин).

Японскими коллегами под руководством T. Fuu et al. (2022) был описан клинический случай успешного применения комбинации моноклональных антител (ниволумаб и ипилимумаб) в качестве адъювантной терапии при карциноме протоков Bellini [26]. 70-летнему мужчине была выполнена радикальная нефрэктомия, гистологически была подтверждена карцинома собирательных трубочек pT3aN0 с высокой экспрессией опухолевого маркера PDL-1. Через 2 месяца после радикальной операции у пациента были обнаружены множественные метастазы в лёгких и правой доле печени. Была начата комбинированная терапия моноклональными антителами ниволумабом и ипилимумабом. Через 6 месяцев отмечался полный ответ на терапию, который сохранялся на протяжении 3-х лет наблюдения [26].

На сегодняшний день в официальных клинических рекомендациях прогностические шкалы относительно возможного прогноза, общей и опухолево-специфической выживаемости отсутствуют. Однако в исследовании китайских коллег, проведённом под руководством R. Xiao et al. (2021) на основании базы данных эпиднадзора, эпидемиологии и конечных результатов Национального института рака США (SEER) была разработана номограмма для оценки выживаемости пациентов с карциномой протоков Bellini, названная C-индекс [27]. В качестве факторов, влияющих на опухолево-специфическую выживаемость, были признаны размер опухоли, степень дифференцировки (G), стадии N и M, тип

хирургической операции и назначение химиотерапии. В номограмму для общей выживаемости дополнительно был включён возраст пациента [27]. Используя номограмму С-индекс, мы рассчитали показатели общей и опухолево-специфической выживаемости для пациентки, описанной в настоящей статье после выполнения радикальной нефрэктомии. Так, общая 1-, 3-, и 5-летняя выживаемость может составить 85%, 65% и 60% соответственно. Опухоль-специфическая 1-летняя выживаемость может превысить 90%, в то время как 3- и 5-летняя выживаемость может составить больше 81% и 65% соответственно.

На сегодняшний день в настоящем клиническом наблюдении прошло уже 32 месяца после первичной установки диагноза. Даже с учётом раннего выявления опухоли на стадии cT1 через 24 месяца был отмечен рецидив заболевания с отсевом. Учитывая такой агрессивный характер опухоли, мы

продолжаем наблюдение за пациенткой.

Заключение

Карцинома собирательных трубочек Bellini представляет собой редкий подтип почечно-клеточного рака с распространённостью от 0,4% до 2%, отличается агрессивным ростом, ранним метастазированием, что вызывает необходимость активного динамического наблюдения за пациентами. Настоящий клинический случай показывает, что даже в случае раннего выявления карциномы протоков Bellini, дальнейшее активное наблюдение позволяет выявить наличие локальных рецидивов, требующих выполнения радикальной нефрэктомии. Учитывая отсутствие утверждённых протоколов ведения пациентов с карциномой собирательных трубочек Bellini, важным и необходимым является сообщение о каждом новом клиническом случае заболевания.

Список литературы | References

1. Андреева Ю.Ю., Данилова Н.В., Москвина Л.В., Завалишина Л.Э., Кекеева Т.В., Мальков П.Г., Франк Г.А. Опухоли мочевыделительной системы и мужских половых органов. Морфологическая диагностика и генетика: Руководство для врачей. Москва: *Практическая медицина*; 2012.
Andreeva Yu.Yu., Danilova N.V., Moskvina L.V., Zavalishina L.E., Kekeeva T.V., Mal'kov P.G., Frank G.A. Tumors of the urinary system and male genitalia. Morphological diagnostics and genetics: A guide for doctors. Moscow: *Practical medicine*; 2012. (In Russian).
2. Sui W, Matulay JT, Robins DJ, James MB, Onyeji IC, Roy-Choudhury A, Wenske S, DeCastro GJ. Collecting duct carcinoma of the kidney: Disease characteristics and treatment outcomes from the National Cancer Database. *Urol Oncol*. 2017;35(9):540.e13-540.e18.
DOI: 10.1016/j.urolonc.2017.04.010
3. Tang C, Zhou Y, Ge S, Yi X, Lv H, Zhou W. Incidence, Clinical Characteristics, and Survival of Collecting Duct Carcinoma of the Kidney: A Population-Based Study. *Front Oncol*. 2021;11:727222.
DOI: 10.3389/fonc.2021.727222
4. Cromie WJ, Davis CJ, DeTure FA. Atypical carcinoma of kidney: possibly originating from collecting duct epithelium. *Urology*. 1979;13(3):315-317.
DOI: 10.1016/0090-4295(79)90434-5
5. Fleming S, Lewi HJ. Collecting duct carcinoma of the kidney. *Histopathology*. 1986;10(11):1131-1141.
DOI: 10.1111/j.1365-2559.1986.tb02553.x
6. Karakiewicz PI, Trinh QD, Rioux-Leclercq N, de la Taille A, Novara G, Tostain J, Cindolo L, Ficarra V, Artibani W, Schips L, Zigeuner R, Mulders PF, Lechevallier E, Coulanges C, Valeri A, Descotes JL, Rambeaud JJ, Abbou CC, Lang H, Jacqmin D, Mejean A, Patard JJ. Collecting duct renal cell carcinoma: a matched analysis of 41 cases. *Eur Urol*. 2007;52(4):1140-1145.
DOI: 10.1016/j.eururo.2007.01.070
7. Tokuda N, Naito S, Matsuzaki O, Nagashima Y, Ozono S, Igarashi T; Japanese Society of Renal Cancer. Collecting duct (Bellini duct) renal cell carcinoma: a nationwide survey in Japan. *J Urol*. 2006;176(1):40-43; discussion 43.
DOI: 10.1016/S0022-5347(06)00502-7
8. Cabanillas G, Montoya-Cerrillo D, Kryvenko ON, Pal SK, Arias-Stella JA 3rd. Collecting duct carcinoma of the kidney: diagnosis and implications for management. *Urol Oncol*. 2022;40(12):525-536.
DOI: 10.1016/j.urolonc.2021.04.041
9. Yin M, Wang W, Rosenberg J, Kaag M, Joshi M, Holder S, Tuanquin L, Drabick JJ. Targeted Therapy in Collecting Duct Carcinoma of the Kidney: A Case Report and Literature Review. *Clin Genitourin Cancer*. 2016;14(2):e203-e206.
DOI: 10.1016/j.clgc.2015.11.008
10. Ciszewski S, Jakimów A, Smolska-Ciszewska B. Collecting (Bellini) duct carcinoma: A clinical study of a rare tumour and review of the literature. *Can Urol Assoc J*. 2015;9(9-10):E589-E593.
DOI: 10.5489/cuaj.2932
11. Singh I, Nabi G. Bellini duct carcinoma: review of diagnosis and management. *Int Urol Nephrol*. 2002;34(1):91-95.
DOI: 10.1023/a:1021315130481
12. Zhou JX, He XR, Song GX, Zou ZG, Wang LH, Hu R, Li HX. [Clinicopathologic features with collecting duct carcinoma of kidney: report of 10 cases]. *Zhonghua Bing Li Xue Za Zhi*. 2018;47(2):123-127. (In Chinese)
DOI: 10.3760/cma.j.issn.0529-5807.2018.02.009
13. Chen J, Cai D, Gong K, Zhu S. Collecting Duct Carcinoma of the Kidney: Analysis of 74 Cases From Multiple Centers. *Urology*. 2022;164:163-168.
DOI: 10.1016/j.urology.2022.01.032

14. Pickhardt PJ, Siegel CL, McLarney JK. Collecting duct carcinoma of the kidney: are imaging findings suggestive of the diagnosis? *AJR Am J Roentgenol.* 2001;176(3):627-633. DOI: 10.2214/ajr.176.3.1760627
15. Wang L, Peng L, Hou T, Shi Y. Renal collecting duct carcinoma: report of a case with unusual imaging findings regarding renal function. *J Cancer Res Ther.* 2013;9(2):331-333. DOI: 10.4103/0973-1482.113425
16. Vanderbruggen W, Claessens M, De Coninck V, Duchateau A, Gevaert T, Joniau S, Hente R. Collecting duct renal cell carcinoma: a single centre series and review of the literature. *Cent European J Urol.* 2022;75(3):252-256. DOI: 10.5173/cej.2022.0143
17. Xie Z, Yadav S, Lohse CM, Cheville JC, Pagliaro LC, Shah PH, Boorjian SA, Thompson H, Leibovich BC, Costello BA. Collecting duct carcinoma: A single-institution retrospective study. *Urol Oncol.* 2022;40(1):13.e9-13.e18. DOI: 10.1016/j.urolonc.2021.09.019
18. Pal SK, Choueiri TK, Wang K, Khaira D, Karam JA, Van Allen E, Palma NA, Stein MN, Johnson A, Squillace R, Elvin JA, Chmielecki J, Yelensky R, Yakirevich E, Lipson D, Lin DI, Miller VA, Stephens PJ, Ali SM, Ross JS. Characterization of Clinical Cases of Collecting Duct Carcinoma of the Kidney Assessed by Comprehensive Genomic Profiling. *Eur Urol.* 2016;70(3):516-521. DOI: 10.1016/j.eururo.2015.06.019
19. Wang J, Papanicolau-Sengos A, Chintala S, Wei L, Liu B, Hu Q, Miles KM, Conroy JM, Glenn ST, Costantini M, Magi-Galluzzi C, Signoretti S, Choueiri T, Gallucci M, Sentinelli S, Fazio VM, Poeta ML, Liu S, Morrison C, Pili R. Collecting duct carcinoma of the kidney is associated with CDKN2A deletion and SLC family gene up-regulation. *Oncotarget.* 2016;7(21):29901-29915. DOI: 10.18632/oncotarget.9093
20. Qian X, Wang Z, Zhang J, Wang Q, Zhou P, Wang S, Wang B, Qian C. Clinical Features and Prognostic Outcome of Renal Collecting Duct Carcinoma: 12 Cases from a Single Institution. *Cancer Manag Res.* 2020;12:3589-3595. DOI: 10.2147/CMAR.S244094
21. Gollob JA, Upton MP, DeWolf WC, Atkins MB. Long-term remission in a patient with metastatic collecting duct carcinoma treated with taxol/carboplatin and surgery. *Urology.* 2001;58(6):1058. DOI: 10.1016/s0090-4295(01)01411-x
22. Oudard S, Banu E, Vieillefond A, Fournier L, Priou F, Medioni J, Banu A, Duclos B, Rolland F, Escudier B, Arakelyan N, Culine S; GETUG (Groupe d'Etudes des Tumeurs Uro-Génitales). Prospective multicenter phase II study of gemcitabine plus platinum salt for metastatic collecting duct carcinoma: results of a GETUG (Groupe d'Etudes des Tumeurs Uro-Génitales) study. *J Urol.* 2007;177(5):1698-1702. DOI: 10.1016/j.juro.2007.01.063
23. Rizzo M, Chiellino S, Gernone A, Porta C. Cisplatin-based chemotherapy for the treatment of metastatic collecting duct carcinomas: A real-world, retrospective analysis. *Front Oncol.* 2022;12:939953. DOI: 10.3389/fonc.2022.939953
24. Houmaidi AE, Aynaou M, Mhanna T, Dua Boating P, Chenoufi M, Barki A. A huge collecting duct carcinoma of the kidney in an elderly woman: Diagnosis and management challenge (uncommon condition). *Urol Case Rep.* 2020;33:101375. DOI: 10.1016/j.eucr.2020.101375
25. Chao D, Zisman A, Pantuck AJ, Gitlitz BJ, Freedland SJ, Said JW, Figlin RA, Belldgrun AS. Collecting duct renal cell carcinoma: clinical study of a rare tumor. *J Urol.* 2002;167(1):71-74. DOI: 10.1016/s0022-5347(05)65385-2
26. Fuu T, Iijima K, Kusama Y, Otsuki T, Kato H. Complete response to combination therapy using nivolumab and ipilimumab for metastatic, sarcomatoid collecting duct carcinoma presenting with high expression of programmed death-ligand 1: a case report. *J Med Case Rep.* 2022;16(1):193. DOI: 10.1186/s13256-022-03426-3
27. Xiao R, Liu C, He W, Ma L. Prognostic Factors and a Nomogram Predicting Overall Survival and Cancer-Specific Survival for Patients with Collecting Duct Renal Cell Carcinoma. *Biomed Res Int.* 2021;2021:6736008. DOI: 10.1155/2021/6736008

Сведения об авторах

Николай Иванович Сорокин — д-р мед. наук; профессор; руководитель урологической службы, ведущий научный сотрудник отдела урологии и андрологии МНОЦ, профессор кафедры урологии и андрологии факультета фундаментальной медицины ФГБОУ ВО «МГУ им. М. В. Ломоносова»
Москва, Россия
<https://orcid.org/0000-0001-9466-7567>
nisorokin@mail.ru

Валентин Евгеньевич Синицын — д-р мед. наук; профессор; заведующий кафедрой лучевой диагностики и терапии факультета фундаментальной медицины ФГБОУ ВО «МГУ им. М. В. Ломоносова»
Москва, Россия
<https://orcid.org/0000-0002-5649-2193>
vsini@mail.ru

Information about the authors

Nikolay I. Sorokin — M.D., Dr.Sc.(Med), Full. Prof.; Prof., Dept. of Urology and Andrology, Faculty of Fundamental Medicine; Leading Researcher, Urology and Andrology Research Unit, Medical Research and Education Centre, Lomonosov Moscow State University
Moscow, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-9466-7567>
nisorokin@mail.ru

Valentin E. Sinitsyn — Dr.Sc.(Med), Full Prof., Head, Dept. of Radiology, Faculty of Fundamental Medicine, Lomonosov Moscow State University
Moscow, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-5649-2193>
vsini@mail.ru

Харлова Ольга Андреевна — канд. мед. наук; научный сотрудник отдела клинической патологии МНОЦ ФГБОУ ВО «МГУ им. М. В. Ломоносова»

Москва, Россия

<https://orcid.org/0000-0002-5909-1248>

olga.arsenteva@gmail.com

Андрей Алексеевич Стригунов — врач уролог общеклинического отделения, стажёр-исследователь отдела урологии и андрологии МНОЦ, аспирант кафедры урологии и андрологии факультета фундаментальной медицины ФГБОУ ВО «МГУ им. М. В. Ломоносова»

Москва, Россия

<https://orcid.org/0000-0003-4518-634X>

an-strigunov@yandex.ru

Ольга Юрьевна Нестерова — канд. мед. наук; врач-уролог общеклинического отделения, научный сотрудник отдела урологии и андрологии МНОЦ, старший преподаватель кафедры урологии и андрологии факультета фундаментальной медицины ФГБОУ ВО «МГУ им. М. В. Ломоносова»

Москва, Россия

<https://orcid.org/0000-0003-3355-4547>

oy.nesterova@gmail.com

Рузанна Ашотовна Никогосян — врач-рентгенолог, аспирант кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии факультета фундаментальной медицины ФГБОУ ВО «МГУ им. М. В. Ломоносова»

Москва, Россия

<https://orcid.org/0000-0001-8442-6778>

ruzannanikogosian@yandex.ru

Эдуард Абдулхаевич Галлямов — д-р мед. наук, профессор; главный научный сотрудник отдела хирургии и онкологии МНОЦ ФГБОУ ВО «МГУ им. М. В. Ломоносова»

Москва, Россия

<https://orcid.org/0000-0002-6359-0998>

gal_svetlana@mail.ru

Армаис Альбертович Камалов — акад. РАН, д-р мед. наук, профессор; директор МНОЦ, заведующий кафедрой урологии и андрологии факультета фундаментальной медицины ФГБОУ ВО «МГУ им. М. В. Ломоносова»

Москва, Россия

<https://orcid.org/0000-0003-4251-7545>

priemnaya@mc.msu.ru

Olga A. Kharlova — M.D., Cand. Sc. (Med); Researcher, Clinical Pathology Unit, Medical Research and Educational Centre, Lomonosov Moscow State University

Moscow, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0002-5909-1248>

olga.arsenteva@gmail.com

Andrey A. Strigunov — M.D.; Urologist – General Clinical Division, Trainee Researcher – Urology and Andrology Unit, Medical Research and Education Centre; Postgrad. Student, Dept. of Urology and Andrology, Faculty of Fundamental Medicine, Lomonosov Moscow State University.

Moscow, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0003-4518-634X>

an-strigunov@yandex.ru

Olga Yu. Nesterova — M.D., Cand.Sc.(Med); Urologist – General Clinical Division, Researcher – Urology and Andrology Unit, Medical Research and Education Centre; Senior Lecturer, Dept. of Urology and Andrology, Faculty of Fundamental Medicine, Lomonosov Moscow State University

Moscow, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0003-3355-4547>

oy.nesterova@gmail.com

Ruzanna A. Nikoghosyan — M.D.; Radiologist, Postgrad. student, Dept. of Radiology, Faculty of Fundamental Medicine, Lomonosov Moscow State University

Moscow, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0001-8442-6778>

ruzannanikogosian@yandex.ru

Eduard A. Galliamov — M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof., Leading Researcher, Surgery and Oncology Unit, Medical Research and Education Centre, Lomonosov Moscow State University

Moscow, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0002-6359-0998>

gal_svetlana@mail.ru

Armais A. Kamalov — MD, Dr.Sc.(Med), Full Prof., Academician of the RAS; Director, Medical Research and Education Centre, Lomonosov Moscow State University; Head, Dept. of Urology and Andrology, Faculty of Medicine, Lomonosov Moscow State University

Moscow, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0003-4251-7545>

priemnaya@mc.msu.ru



Спонтанный разрыв чашечно-лоханочной системы левой почки

© Марлен Э. Топузов, Тоирхон Х. Назаров, Станислав М. Басок,
Аслан Г. Канукоев, Алёна Д. Канкасова

Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова [Санкт-Петербург, Россия]

Аннотация

Спонтанный разрыв чашечно-лоханочной системы (ЧЛС) почки, в отличие от травматических повреждений, встречается редко и составляет диагностическую сложность. Клиническая картина спонтанного разрыва ЧЛС вариабельна. Диагностика только лишь на основании жалоб, анамнеза и данных физикального обследования затруднена. При этом разрыв ЧЛС почки в большинстве случаев является осложнением различных заболеваний. Оперативное вмешательство при разрыве ЧЛС должно быть направлено на немедленное дренирование почки и забрюшинного пространства. Целью данного сообщения явилась демонстрация клинический случай лечения пациента со спонтанным разрывом ЧЛС.

Ключевые слова: разрыв; травма; почка; лоханка почки; спонтанная перфорация; стент

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки. **Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. **Информированное согласие.** Пациент подписал информированное согласие на обработку и публикацию своих данных.

Вклад авторов: М.Э. Топузов, Т.Х. Назаров — научное руководство, анализ данных, критический обзор, научное редактирование; С.М. Басок, А.Г. Канукоев — концепция исследования, разработка дизайна исследования, сбор данных, анализ данных, написание текста рукописи; А.Д. Канкасова — сбор данных, обзор литературы.

✉ **Корреспондирующий автор:** Аслан Гумарович Канукоев; kanukoevaslan1998@gmail.com

Поступила в редакцию: 09.11.2023. **Принята к публикации:** 12.03.2024. **Опубликована:** 26.04.2024.

Для цитирования: М.Э. Топузов, Т.Х. Назаров, С.М. Басок, А.Г. Канукоев, А.Д. Канкасова Спонтанный разрыв чашечно-лоханочной системы левой почки. *Вестник урологии*. 2024;12(2):120-124. DOI: 10.21886/2308-6424-2024-12-2-120-124.

Spontaneous rupture of the renal pyelocaliceal system

© Marlen E. Topuzov, Toirkhon K. Nazarov, Stanislav M. Basok,
Aslan G. Kanukoev, Alena D. Kankasova

Mechnikov North-Western State Medical University [St. Petersburg, Russian Federation]

Abstract

Spontaneous rupture of the renal pyelocalyceal system (PCS) is a rare condition that can be challenging to diagnose. Unlike traumatic injuries, this condition is not easily identified based on clinical symptoms, anamnesis, or physical examination findings. However, in most cases, PCS rupture is a result of underlying medical conditions. Surgical intervention for ruptured PCS should aim to immediately drain the kidney and the retroperitoneal area. This report aims to illustrate a clinical case involving treatment of a patient with spontaneously ruptured PCS.

Keywords: kidney; kidney pelvis; pyelocaliceal system; rupture; spontaneous perforation; stents

Financing. The study was not sponsored. **Conflict of interests.** The authors declare no conflicts of interest. **Informed consent.** The patient has signed an informed consent to the processing and publication of his data anonymised.

Authors' contribution: M.E. Topuzov, T.K. Nazarov — supervision, data analysis, critical review, scientific editing; S.M. Basok, A.G. Kanukoev — study concept, study design development, data acquisition, drafting the manuscript; A.D. Kankasova — data acquisition, literature review.

✉ **Corresponding author:** Aslan G. Kanukoev; kanukoevaslan1998@gmail.com

Received: 11/09/2023. **Accepted:** 03/12/2024. **Published:** 04/26/2024.

For citation: Topuzov M.E., Nazarov T.K., Basok S.M., Kanukoev A.G., Kankasova A.D. Spontaneous rupture of the renal pyelocaliceal system. *Urology Herald*. 2024;12(2):120-124. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308-6424-2024-12-2-120-124.

Введение

По данным Европейской ассоциации урологов (EAU 2023), повреждения почек составляют до 8% случаев от количества всех травм. Повреждения мочеточников встречаются относительно редко, чаще всего имеют ятрогенный характер (около 80%) [1]. Спонтанный разрыв ЧЛС почки, в отличие от травматических повреждений, встречается гораздо реже и поэтому составляет диагностическую сложность. Известно, что спонтанный разрыв ЧЛС возникает на фоне злокачественной обструкции, калькулёзной обструкции, беременности и ятрогенных манипуляций на мочевых путях [2 – 4].

Цель исследования: продемонстрировать клинический случай лечения пациента со спонтанным разрывом чашечно-лоханочной системы почки.

Клиническое наблюдение

Пациент С., 60 лет, доставлен бригадой скорой помощи в приёмное отделение ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И. И. Мечникова» Минздрава России с предварительным диагнозом: «Острый живот. Острая кишечная непроходимость?».

Жалобы на боль в левой поясничной области, иррадирующую в эпигастральную и гипогастральную области, в мошонку, учащённое мочеиспускание малыми порциями, задержку стула, рвоту.

За 2 дня до госпитализации отметил интенсивную боль в гипогастральной об-

ласти, которая в дальнейшем сконцентрировалась в левой подвздошной области. В анамнезе отсутствуют прямые или косвенные указания на ранее перенесённую травму, предшествующую физическую нагрузку или оперативное вмешательство.

При осмотре состояние удовлетворительное. Температура тела — 36,7 °С, артериальное давление — 120/80 мм рт. ст., пульс — 82 уд/мин, кожный покров нормальной окраски. Пальпация левого подреберья умеренно болезненна. Лейкоцитоз — $11,2 \times 10^9/\text{л}$; креатинин крови — 132 мкмоль/л, эритроцитурия — до 0,1 мг/дл.

По данным ультразвукового исследования, медиальнее левой почки определяется свободная жидкость, идущая до левой подвздошной области в виде полосы шириной до 14 мм, заканчивающаяся жидкостным скоплением 39×27 мм с неоднородным мелкодисперсным содержимым.

По результатам мультиспиральной компьютерной томографии с внутривенным контрастированием, в верхнем переднем сегменте левой почки отмечается гипертрофия почечной ткани до 36 мм, в структуре которой отмечается гиподенсивная округлая зона с нечёткими неровными контурами размерами до 13×12 мм. В отсроченную фазу контрастирования на этом уровне малая чашечка достоверно не прослеживается. Визуализируются затёки контрастного препарата на уровне средней

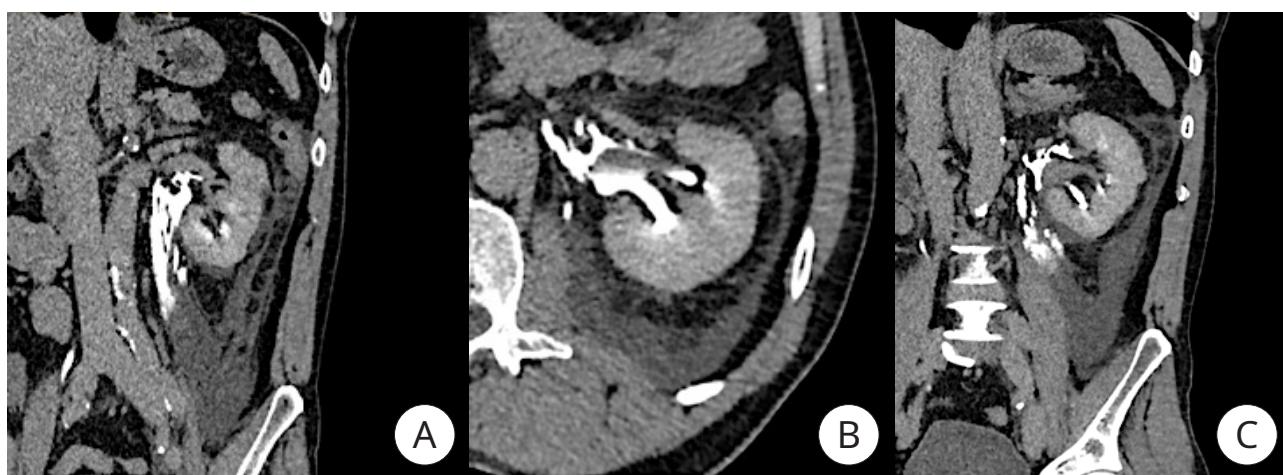


Рисунок 1. КТ сканы мочевой системы — отсроченная фаза, мягкотканное окно: А, С — корональная плоскость; В — аксиальная плоскость. Затёки контрастного препарата слева, жидкостное скопление в забрюшинном пространстве

Figure 1. CT urograms — delayed phase: soft tissue window: A, C — coronal plane; B — axial plane. Contrast agent leaks, fluid accumulation in the retroperitoneal space



Рисунок 2. Обзорная рентгенография мочевых путей
Figure 2. KUB radiography

и нижней группы чашечек. Отмечается скопление жидкости в периренальном пространстве с распространением на ретро-мезентериальный и ретроренальный слои, СІР, вдоль наружных подвздошных сосудов. Заключение: «КТ-картина перфорации чашечно-лоханочной системы на уровне

лоханки левой почки со скоплением жидкости в забрюшинном пространстве вдоль левого фланка и по ходу левых наружных подвздошных сосудов. Простая киста левой почки (Bosniak I)» (рис. 1.).

Ввиду отсутствия обструктивного компонента и расширения чашечно-лоханочной системы левой почки выполнена установка мочеточникового стента слева с целью дренирования чашечно-лоханочной системы. После установки дренажа в левое забрюшинное пространство выделилось 50 мл светло-жёлтой жидкости. Назначена терапия: антибактериальная, противовоспалительная, инфузионная.

В первые сутки после операции количество отделяемого — 50 мл, серозного характера, светло-жёлтого цвета, без примеси крови.

На вторые сутки после операции количество отделяемого составило 20 мл. Выполнено УЗИ почек, по результатам которого установлены интра- и параренальные образования левой почки, в верхнем полюсе лоцируется киста диаметром 35 мм, стенка тонкая, содержимое однородное. Лоцируется дренаж в паранефрии, стент в левом мочеточнике. Жидкостные скопления не выявлены. Выполнена обзорная рентгенография мочевых путей. На обзорной урограмме проксимальный конец стента в проекции лоханки левой почки с образованием петли, дистальный конец в проекции мочевого пузыря (рис. 2).

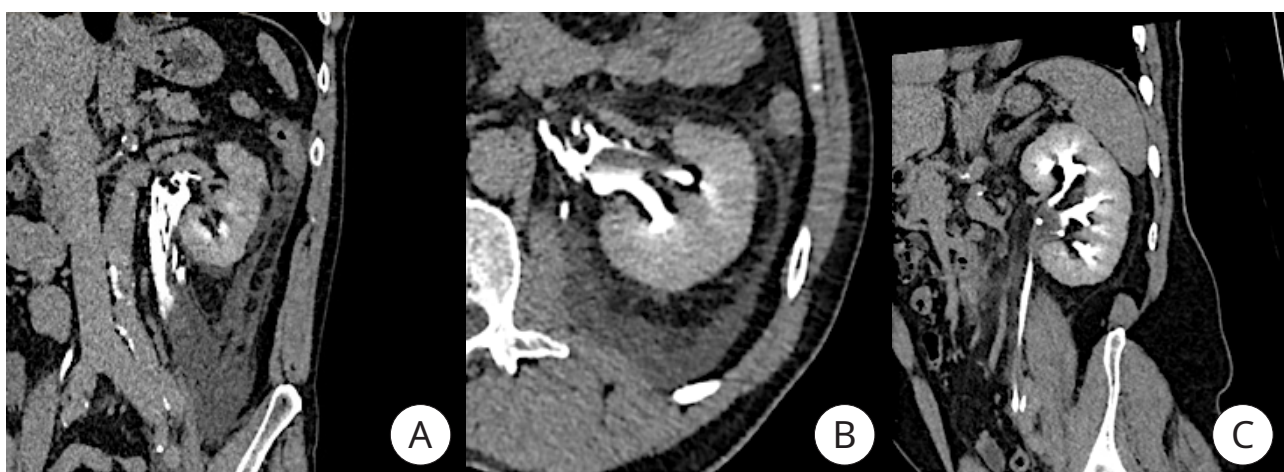


Рисунок 3. КТ сканы мочевой системы — отсроченная фаза, мягкотканное окно: А, В — корональная плоскость; С — аксиальная плоскость. Мочеточниковый стент слева, затёка контрастного препарата нет, небольшое жидкостное скопление в забрюшинном пространстве

Figure 3. CT urograms — delayed phase: soft tissue window: A, B — coronal plane; C — axial plane. Left ureteral stent, no flow of contrast agent, small fluid accumulation in the retroperitoneum

На третьи сутки после операции отсутствует отделяемое по дренажу. На четвёртый день после операции удалён дренаж. На восьмой день после операции выполнена мультиспиральная компьютерная томография с внутривенным контрастированием. В сравнении с предыдущим исследованием отмечается следующая динамика: выраженное уменьшение объёма жидкости в забрюшинном пространстве, отсутствие ранее определяемых затёков контрастного препарата (рис. 3).

Обсуждение

Как ранее отмечалось, чаще всего разрыв лоханки возникает на фоне существующей патологии почки. К данным состояниям можно отнести гидронефроз, особенно когда лоханка фиксирована и неподвижна, новообразования почки, стриктуры и так далее. Также разрыв лоханки может возникнуть на фоне мочекаменной болезни, при обструкции мочевых путей конкрементом.

В литературе описаны случаи разрыва лоханки почки во время беременности и при проведении уретероскопии в сочетании с лазерной литотрипсией. [3, 4]

Клиническая картина спонтанного разрыва ЧЛС вариабельна — от дискомфорта в поясничной области до интенсивных болей, обусловленных экстрavasацией мочи за пределы мочевых путей. Вышеописанный случай показывает, что диагностика только лишь на основании жалоб, анамнеза и данных физикального обследования затруднена. В этом случае ведущую роль занимает инструментальная диагностика. Из лучевых методов самым важным считается ультразвуковая диагностика и компьютерная томография с контрастированием.

Разрыв лоханки почки следует дифференцировать с такими заболеваниями, как аппендицит, холецистит, панкреатит, дивертикулит, почечная колика, перфорация язвы, перфорация кишечника, острая ки-

шечная непроходимость, мезотромбозы. У женщин — перекрут яичника, острый сальпингит, внематочная беременность, разрыв кисты яичника.

Неоперативное лечение экстрavasации мочи у пациентов с травматическим повреждением почки без сопутствующего повреждения брюшной полости или сосудов приводит к разрешению более чем в 90% случаев. У пациентов с постоянной утечкой мочи может потребоваться эндоскопическая установка мочеточникового стента, и она успешна [5].

Целью оперативного вмешательства при разрыве ЧЛС является немедленное дренирование почки и забрюшинного пространства. Методом оперативного вмешательства выбрано стентирование левого мочеточника. Успешный результат стентирования почки при спонтанном разрыве описан в больнице Аль-Адан в Кувейте, S.D. Ashebu et al. (2000) [6].

Заключение

Разрыв ЧЛС почки является редкой патологией, в большинстве случаев — осложнением различных заболеваний. Чаще всего разрыв ЧЛС происходит на фоне обструкции мочеточника конкрементом [7, 8]. Для своевременной диагностики и определения правильной тактики лечения спонтанного разрыва ЧЛС требуется применение современных методов инструментального исследования, таких как УЗИ и МСКТ с контрастированием. Ультразвуковая диагностика позволяет определить наличие свободной жидкости в паранефральной клетчатке. Компьютерная томография показывает затёк контрастного вещества, что позволяет оценить нарушение целостности мочевых путей.

Таким образом, представленное клиническое наблюдение, несомненно, будет полезно для определения правильной тактики лечения данной редкой патологии.

Список литературы | References

1. EAU Guidelines. Edn. presented at the EAU Annual Congress Milan March 2023. Arnhem, 2023.
2. Pampana E, Altobelli S, Morini M, Ricci A, D'Onofrio S, Simonetti G. Spontaneous ureteral rupture diagnosis and treatment. *Case Rep Radiol.* 2013;2013:851859. DOI: 10.1155/2013/851859
3. Van Winter JT, Ogburn PL Jr, Engen DE, Webb MJ. Spontaneous renal rupture during pregnancy. *Mayo Clin Proc.* 1991;66(2):179-182. DOI: 10.1016/s0025-6196(12)60490-x
4. Zhu X, Li J, Ding F. Two case reports and literature review of spontaneous renal rupture after ureterscope assisted holmium laser lithotripsy. *Clin Urol.* 2015;3:261-2.
5. Alsikafi NF, McAninch JW, Elliott SP, Garcia M. Nonoperative

- management outcomes of isolated urinary extravasation following renal lacerations due to external trauma. *J Urol.* 2006;176(6 Pt 1):2494-2497.
DOI: 10.1016/j.juro.2006.08.015
6. Ashebu SD, Elshebiny YH, Dahniya MH. Spontaneous rupture of the renal pelvis. *Australas Radiol.* 2000;44(1):125-127.
DOI: 10.1046/j.1440-1673.2000.00758.x
7. Porfyrus O, Apostolidi E, Mpampali A, Kalomoiris P. Spontaneous rupture of renal pelvis as a rare complication of ureteral lithiasis. *Turk J Urol.* 2016;42(1):37-40.
DOI: 10.5152/tud.2015.92979
8. Zhang H, Zhuang G, Sun D, Deng T, Zhang J. Spontaneous rupture of the renal pelvis caused by upper urinary tract obstruction: A case report and review of the literature. *Medicine (Baltimore).* 2017;96(50):e9190.
DOI: 10.1097/MD.00000000000009190

Сведения об авторах

Марлен Эскендерович Топузов — д-р мед. наук, доцент; профессор кафедры урологии ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Минздрава России
Санкт-Петербург, Россия
<https://orcid.org/0000-0001-7765-0122>
martop@mail.ru

Тоирхон Хакназарович Назаров — д-р мед. наук, профессор; профессор кафедры урологии ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Минздрава России
Санкт-Петербург, Россия
<https://orcid.org/0000-0001-9644-720X>
tair-nazarov@yandex.ru

Станислав Михайлович Басок — врач-уролог Клиники им. Петра Великого ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Минздрава России
Санкт-Петербург, Россия
<https://orcid.org/0000-0003-2173-7485>
stas_basok@mail.ru

Аслан Гумарович Канукоев — ординатор кафедры урологии ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Минздрава России
Санкт-Петербург, Россия
<https://orcid.org/0009-0002-9521-2008>
kanukoevaslan1998@gmail.com

Алёна Дмитриевна Канкасова — врач-рентгенолог кабинета компьютерной томографии отделения лучевой диагностики ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Минздрава России
Санкт-Петербург, Россия
<https://orcid.org/0000-0002-9462-6834>
a.kankasova@yandex.ru

Information about the authors

Marlen E. Topuzov — M.D., Dr.Sc.(Med), Assoc. Prof. (Docent); Prof., Dept. of Urology, Mechnikov North-Western State Medical University
St.Petersburg, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-7765-0122>
martop@mail.ru

Toirhon H. Nazarov — M.D., Dr.Sc.(Med), Full Prof; Prof., Dept. of Urology, Mechnikov North-Western State Medical University
St.Petersburg, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-9644-720X>
tair-nazarov@yandex.ru

Stasislav M. Basok — M.D.; Urologist, Peter the Great Clinic, Mechnikov North-Western State Medical University, St.Petersburg, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-2173-7485>
stas_basok@mail.ru

Aslan G. Kanukoev — Resident, Dept. of Urology, Mechnikov North-Western State Medical University
St.Petersburg, Russian Federation
<https://orcid.org/0009-0002-9521-2008>
kanukoevaslan1998@gmail.com

Alyona D. Kankasova — M.D.; Radiologist, Radiology Division — CT Unit, Mechnikov North-Western State Medical University
St.Petersburg, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-9462-6834>
a.kankasova@yandex.ru



Клинические рекомендации Международного альянса мочекаменной болезни по ретроградной интравенальной хирургии (Российская адаптация)

© Гуохуа Цзен¹, Оливье Траксер², Вэнь Чжун¹, Палле Остер³,
Маргарет С. Перл⁴, Гленн М. Премингер⁵, Джорджо Маццон⁶,
Кристиан Зейц⁷, Петрисор Геавлете^{8,9}, Кристиан Фиори¹⁰, Хуршид Р. Гани¹¹,
Бен Х. Чу¹², Ках Энн Гит¹³, Фабио К. Висентини¹⁴, Атанасиос Папацорис¹⁵,
Марианна Бремер¹⁶, Хуан Лопес Мартинес¹⁷, Цзивень Чен¹⁸,
Фань Чен¹⁹, Сяофэн Гао²⁰, Нариман К. Гаджиев²¹, Дмитрий С. Горелов²²,
Амелия Пьетропаоло²³, Сильвия Проьетти²⁴, Чжанцунь Йе²⁵,
Кемаль Сарика²⁶

¹ Гуандунская ключевая лаборатория урологии — Первая ассоциированная больница Медицинского университета Гуанчжоу [Гуанчжоу, провинция Гуандун, КНР]

² Больница Тенон — Университет Сорбонны [Париж, Франция]

³ Больница Вейле, часть больницы Лиллебелт — Университетская больница Южной Дании [Вейле, Дания]

⁴ Юго-западный медицинский центр — Техасский университет [Даллас, штат Техас, США]

⁵ Урологическая Клиника Дьюка — Университета Дьюка [Дарем, штат Северная Каролина, США]

⁶ Госпиталь Сан-Бассиано [Бассано-дель-Граппа, р-н Венето, Италия]

⁷ Венская больница общего профиля — Венский медицинский университет [Вена, Австрия]

⁸ Клиника САНАДОР Викрорай [Бухарест, Румыния]

⁹ Клиническая больница скорой помощи им. Святого Иоанна [Бухарест, Румыния]

¹⁰ Больница Сан-Луиджи Гонзага — Туринский университет [Турин, Италия]

¹¹ Система здравоохранения Мичиганского университета, Ю оф М Госпиталь — Мичиганский университет [Анн-Арбор, штат Мичиган, США]

¹² ЮБиСи Госпиталь — Университет Британской Колумбии [Ванкувер, Британская Колумбия, Канада]

¹³ Больница Пантай в Пенанге [Пенанг, Малайзия]

¹⁴ Клиническая больница медицинского факультета — Университет Сан-Паулу [Сан-Паулу, Бразилия]

¹⁵ Больница общего профиля Сисманоглейо — Школа медицины Национального и Каподистрийского университета Афин [Афины, Греция]

¹⁶ Больница Дандерид — Каролинский институт [Стокгольм, Швеция]

¹⁷ Клиническая больница Университета Барселоны [Барселона, Каталония, Испания]

¹⁸ Первая ассоциированная больница Медицинского университета Гуанси [Наньнин, Гуанси-Чжуанский автономный р-н, КНР]

¹⁹ Больница Ренмин — Уханьский университет [Ухань, провинция Хубей, КНР]

²⁰ Больница Чанхай — Второй военно-медицинский университет [Шанхай, Китай]

²¹ Клиника высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова — Санкт-Петербургский государственный университет [Санкт-Петербург, Россия]

²² НИИ хирургии и неотложной медицины им. акад. И.П. Павлова — Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова [Санкт-Петербург, Россия]

²³ Университетская клиника Саутгемптона — Университет Саутгемптона [Саутгемптон, графство Хэмпшир, Соединённое Королевство]

²⁴ Госпиталь Сан-Раффаэле — Университет Сан-Раффаэле Вита-Салюта [Милан, Италия]

²⁵ Больница Тунцзи — Медицинский колледж Тунцзи, Хуачжунский университет науки и технологии [Ухань, провинция Хубей, КНР]

²⁶ Медицинская школа Университета Бируни [Стамбул, Турция]

Аннотация

Введение. Появление новых научных и клинических данных о применении ретроградной интравенальной хирургии (РИРХ) для терапии конкрементов почек опосредует периодическую систематизацию, анализ и оценку результатов для стандартизации применения методики и определения дальнейших направлений её развития.

Цель исследования. Изложить материалы руководства, посвящённого ретроградной интравенальной хирургии из серии руководств Международного альянса по мочекаменной болезни с целью обеспечения теоретической базы для урологов, выполняющих РИРХ.

Материалы и методы. Проведён систематический обзор доступной литературы, опубликованной в период с 1 января 1964 года по 1 октября 2021 года в базе данных PubMed, для подготовки ряда рекомендаций, которые были оценены с использованием системы классификации, оценки, разработки и экспертизы рекомендаций GRADE. Оценка уровня доказательности проводилась с использованием модифицированной системы уровней доказательности Оксфордского центра доказательной медицины и соответствующими комментариями.

Результаты. Всего были оценены 36 рекомендаций, которые охватывали следующие темы: показания и противопоказания, предоперационную визуализацию, предоперационное стентирование мочеточников, лекарственные препараты на предоперационном этапе, периоперационное использование антибиотиков, применение антитромботической терапии, вопросы анестезии, интраоперационное позиционирование, оборудование, осложнения.

Заключение. Серия рекомендаций по РИРХ, а также соответствующие комментарии должны помочь обеспечить безопасное и эффективное выполнение РИРХ.

Ключевые слова: клинические рекомендации; мочекаменная болезнь; лечение; эндоурология; ретроградная интратренальная хирургия; РИРХ; гибкая уретероскопия

Раскрытие информации. Статья в открытом доступе, распространяемая на условиях лицензии Creative Commons CC BY-NC, которая позволяет пользователям распространять, ремиксировать, адаптировать и дополнять рукопись с условием, что это не делается в коммерческих целях. Полная информация о CC BY-NC 4.0 доступна по адресу <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Благодарности. Авторы выражают признательность Ибрагиму Ермаковичу Маликиеву за помощь с адаптацией русской версии руководства.

✉ **Корреспондирующий автор:** Дмитрий Сергеевич Горелов; dsgorelov@mail.ru

Поступила в редакцию: 10.05.2023. **Принята к публикации:** 13.02.2024. **Опубликована:** 26.04.2024.

Для цитирования: Цзен Г., Траксер О., Чжун В., Остер П., Перл М.С., Премингер Г.М., Маццон Д., Зейц К., Геавлете П., Фиори К., Гани Х.Р., Чу Б.Х., Гит К.Э., Висентини Ф.К., Папацорис А., Бремер М., Мартинес Х.Л., Чен Ц., Чен Ф., Гао С., Гаджиев Н.К., Горелов Д.С., Пьетропаоло А., Проетти С., Йе Ч., Сарика К. Клинические рекомендации Международного альянса мочекаменной болезни / The International Alliance of Urolithiasis (IAU) по ретроградной интратренальной хирургии (Российская адаптация). *Вестник урологии*. 2024;12(2):125-144. DOI: 10.21886/2308-6424-2024-12-2-125-144.

International Alliance of Urolithiasis (IAU) guideline on retrograde intrarenal surgery (Russian adaptation)

© Guohua Zeng¹, Olivier Traxer², Wen Zhong¹, Palle Osther³, Margaret S. Pearle⁴, Glenn M. Preminger⁵, Giorgio Mazzone⁶, Christian Seitz⁷, Petrisor Geavlete^{8,9}, Cristian Fiori¹⁰, Khurshid R. Ghani¹¹, Ben H. Chew¹², Kah Ann Git¹³, Fabio Carvalho Vicentini¹⁴, Athanasios Papatsoris¹⁵, Marianne Brehmer¹⁶, Juan Lopez Martinez¹⁷, Jiwen Cheng¹⁸, Fan Cheng¹⁹, Xiaofeng Gao²⁰, Nariman Gadzhiev²¹, Dmitri Gorelov²², Amelia Pietropaolo²³, Silvia Proietti²⁴, Zhangqun Ye²⁵, Kemal Sarica²⁶

¹ Guangdong Key Laboratory of Urology — First Affiliated Hospital of Guangzhou Medical University [Guangzhou, Guangdong Province, PRC]

² Tenon Hospital AP-HP — Sorbonne University [Paris, France]

³ Vejle Hospital | Lillebælt Hospital — University Hospital of Southern Denmark [Vejle, Denmark]

⁴ UT Southwestern Medical Center — University of Texas at Austin [Dallas, TX, USA]

⁵ Duke Urology Clinic — Duke University [Durham, NC, USA]

⁶ San Bassiano Hospital [Bassano del Grappa, Veneto region, Italy]

⁷ Vienna General Hospital — Medical University of Vienna | MedUni Vienna [Vienna, Austria]

⁸ SANADOR Vicroriei Clinic [Bucharest, Romania]

⁹ St. John's Clinical Emergency Hospital [Bucharest, Romania]

¹⁰ San Luigi Gonzaga Hospital — University of Turin [Turin, Italy]

¹¹ University of Michigan Health System | U of M Hospital — University of Michigan [Ann Arbor, Michigan, USA]

¹² UBC Hospital — University of British Columbia [Vancouver, British Columbia, Canada]

¹³ Pantai Hospital Penang [Penang, Malaysia]

¹⁴ Faculty of Medicine Clinics Hospital — University of São Paulo [São Paulo, Brazil]

¹⁵ Sismanogleio General Hospital — School of Medicine, National and Kapodistrian University of Athens [Athens, Greece]

¹⁶ Danderyd Hospital — Karolinska Institute [Stockholm, Sweden]

¹⁷ Barcelona Clinic and Provincial Hospital — University of Barcelona [Barcelona, Catalonia, Spain]

¹⁸ The First Affiliated Hospital of Guangxi Medical University [Nanning, Guangxi Zhuang region, PRC]

¹⁹ RenMin Hospital of Wuhan University [Wuhan, Hubei province, PRC]

²⁰ Changhai Hospital — Second Military Medical University [Shanghai, China]

²¹ Pirogov Clinic of Advanced Medical Technologies (SPSU Hospital) — St. Petersburg State University [St.

Petersburg, Russian Federation]

²² Research Institute for Surgery and Emergency Medicine (University Clinic) — First Pavlov State Medical University of St. Petersburg [St. Petersburg, Russian Federation]

²³ University Hospital Southampton NHS Foundation Trust — University of Southampton [Southampton, Hampshire, UK]

²⁴ IRCCS San Raffaele Hospital — Vita-Salute San Raffaele University [Milan, Italy]

²⁵ Tongji Hospital — Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology [Wuhan, Hubei province, PRC]

²⁶ English Medical School — Biruni University [Istanbul, Turkey]

Abstract

Introduction. The emergence of new scientific and clinical evidence on the use of retrograde intrarenal surgery (RIRS) for the management of kidney stones has prompted periodic systematisation, analysis, and evaluation of outcomes to standardise its application and determine future directions for research and development.

Objective. To present the Russian adaptation of a guideline on retrograde intrarenal surgery from the International Urolithiasis Alliance guideline series to provide a theoretical basis for urologists performing RIRS.

Materials & Methods. A systematic review was conducted on the RIRS-associated publications available in the PubMed database to prepare a set of recommendations during the period from 1 January 1964 until 1 October 2021. The recommendations were evaluated using the GRADE (Grading of Recommendations, Assessment, Development, and Evaluation) system, which classifies, evaluates, develops, and examines recommendations. The modified Oxford Centre for Evidence-Based Medicine's (OCEBM) system for categorising the level of evidence and relevant comments have been applied to assess the strength of the conclusions.

Results. The research team conducted a comprehensive analysis of 36 published clinical guidelines on the following topics: 1. Indications and Contraindications 2. Preoperative Imaging 3. Preoperative Ureteral Stenting 4. Preoperative Medications 5. Perioperative Use of Antibiotics 6. Use of Antithrombotic Therapy 7. Anesthesia Issues 8. Intraoperative Positioning 9. Equipment 10. Complications.

Conclusion. A series of recommendations for RIRS, offered here should help provide safe and effective performance of RIRS.

Keywords: clinical guidelines; urolithiasis; treatment; endourology; retrograde intrarenal surgery; RIRS; flexible ureteroscopy

Disclosure. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons CC BY-NC license which allows users to distribute, remix, adapt and build upon the manuscript, as long as this is not done for commercial purposes, the user gives appropriate credits to the original author(s) and the source (with a link to the formal publication through the relevant DOI), provides a link to the license and indicates if changes were made. Full details on the CC BY-NC 4.0 are available at <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.

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

Acknowledgements. The authors are grateful to Ibrahim Ye. Malikiev for his help in adapting the Russian version of the guideline.

✉ **Corresponding author:** Dmitry S. Gorelov; dsgorelov@mail.ru

Received: 05/10/2023. **Accepted:** 02/13/2024. **Published:** 04/26/2024.

For citation: Zeng G., Traxer O., Zhong W., Osther P., Pearle M.S., Preminger G.M., Mazzone G., Seitz Ch., Geavlete P., Fiori Ch., Ghani Kh.R., Chew B.H., Git K.A., Vicentini F.C., Papatsoris A., Brehmer M., Martinez J. L., Cheng J., Cheng F., Gao X., Gadzhiev N., Gorelov D., Pietropaolo A., Proietti S., Ye Zh., Sarica K. International Alliance of Urolithiasis (IAU) guideline on retrograde intrarenal surgery (Russian adaptation). *Urology Herald*. 2024;12(2):125-144. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308-6424-2024-12-2-125-144.

Введение

Мочекаменная болезнь (МКБ) является одним из наиболее распространённых урологических заболеваний, требующих комплексного лечебного подхода, основанного на принципах доказательности. Международные урологические ассоциации регулярно публикуют и обновляют рекомендации по лечению МКБ, однако в основном в них ставится акцент на принципах принятия решения при выборе метода удаления камней, а не на технических деталях самих операций [1 – 3]. Одной из таких операций является ретроградная интратренальная хирургия (РИРХ). Широкому распространению

РИРХ в рутинной клинической практике препятствуют такие факторы, как стоимость инструментария и расходного материала, размеры инструмента, необходимость в этапном лечении и другие [3]. Для повышения эффективности и безопасности РИРХ необходимы пошаговые руководства, основанные на рекомендациях высокого уровня доказательности. Международный альянс по изучению мочекаменной болезни (IAU) занимается разработкой серии руководств по хирургическому лечению МКБ. В журнале «Вестник урологии» уже опубликовано первое руководство серии IAU, посвящённое чрескожной нефролитотрипсии (ЧНЛТ)

[4]. Настоящее руководство по РИРХ является вторым в этой серии.

Цель руководства — предоставить доказательную основу для эндоурологов, практикующих РИРХ, включая периоперационную оценку, рекомендации во время операции и стратегию послеоперационного наблюдения.

Группа экспертов IAU по РИРХ состоит из признанных специалистов по изучению мочекаменной болезни, имеющих большой опыт выполнения данных вмешательств. Ни один из членов этой комиссии не заявил о конфликте интересов в отношении рекомендаций, указанных в руководстве. Данное руководство будет обновляться каждые два года.

Методы

Руководство IAU по РИРХ было разработано на основе систематического обзора и всесторонней оценки доступной литературы. Поиск литературы, опубликованной по тематике РИРХ с 1 января 1964 года по 1 октября 2021 года, осуществлялся в базе данных PubMed с использованием ключевых слов «ретроградная внутривидовая хирургия», «РИРХ», «flexible ureteroscopy», «fURS» и «ureteroscopy».

Классификация рекомендаций и уровень доказательности

Для оценки рекомендаций использовалась модифицированная система классификации, оценки, разработки и экспертизы рекомендаций GRADE (GR) [5]. В соответствии с этой системой по совокупности доказательств рекомендациям присваивался следующий рейтинг, определяющий степень рекомендаций (СР): А (доказательства высокого качества; высокая степень достоверности), В (доказательства среднего качества; умеренная достоверность), С (доказательства низкого качества; низкая достоверность). Уровень доказательности (УД) оценивался с использованием классификации уровней доказательности Оксфордского центра доказательной медицины [6]. Уровень 1 соответствовал самому высокому уровню доказательности, а уровень 5 — самому низкому.

Показания

- Камни почек или камни проксимального отдела мочеточника диаметром менее

20 мм (УД 1, СР А).

- Камни почек или камни проксимального отдела мочеточника размером более 20 мм в случае, если выполнение ПНЛ нецелесообразно либо противопоказано (УД 2, СР В).

При камнях почек или камнях проксимального отдела мочеточника размером < 20 мм в качестве первой линии могут рассматриваться ретроградная интраренальная хирургия и дистанционная ударно-волновая литотрипсия (ДУВЛТ) [1, 2, 7 – 11]. Однако РИРХ в данном случае имеет более высокую эффективность за одну операцию и более низкую частоту повторных вмешательств в сравнении с дистанционной ударно-волновой литотрипсией [8 – 11].

Во время РИРХ непростой задачей может быть удаление камней нижней группы чашечек в случае, если чашечка имеет острый угол отхождения, узкий перешеек или иные анатомические особенности [8 – 11].

РИРХ может быть элементом эндоскопической комбинированной интраренальной хирургии (ECIRS), которая применяется в случаях удаления коралловидных или множественных камней почек, когда достижение максимального эффекта при использовании только лишь одного метода (например, ПНЛ) маловероятно [12]. Удаление крупных камней почки (более 2 см) методом РИРХ может потребовать выполнения нескольких операций [13 – 16].

Противопоказания

- Инфекция мочевыводящих путей [17 – 19] (УД 1, СР А).

- Невозможность выполнения общей или регионарной анестезии [20 – 21] (УД 4, СР А).

Предоперационная установка мочеточникового стента

- Не рекомендуется рутинное стентирование мочеточников перед РИРХ (УД 1, СР А).

Комментарий: данная рекомендация в настоящий момент идёт вразрез с национальными клиническими рекомендациями РФ по лечению мочекаменной болезни ввиду отсутствия зарегистрированных на территории РФ гибких уретероскопов 7,5 Ch и менее.

- В случае, если во время РИРХ не удаётся осуществить доступ к верхним мочевым путям ввиду узости мочеточника, рекомендуется выполнить установку мочеточникового стента с целью пассивной дилатации мочеточника с последующей попыткой повторной РИРХ (УД 1, СР А).

Несмотря на отсутствие достаточных доказательств в пользу предоперационного стентирования, якобы способствующего улучшению показателя полноты очищения почки от камня (SFR), некоторые исследования продемонстрировали, что установка мочеточникового стента за 1 – 2 недели до операции способна обеспечить пассивную дилатацию мочеточника, тем самым повышая вероятность беспрепятственной установки мочеточникового кожуха (UAS) и снижая вероятность серьёзных повреждений мочеточника [22 – 31]. Помимо обеспечения дилатации мочеточника предоперационная установка стента может быть необходима для дренирования заблокированной и/или инфицированной почки перед РИРХ [32]. Однако не рекомендуется проводить рутинное стентирование мочеточников у всех пациентов перед операцией из-за возможных инфекционных рисков, риска развития стент-связанных симптомов, а также необходимости в повторной анестезии и дополнительном облучении пациента [32].

Предоперационная визуализация

- Рекомендуется выполнение компьютерной томографии (КТ) в низкодозовом режиме без введения контрастного вещества перед РИРХ (УД 3, СР Б).

- Для более детальной оценки анатомии чашечно-лоханочной системы почки (ЧЛС) рекомендуется выполнение КТ с контрастным усилением или внутривенная урография с экскреторной фазой (УД 3, СР С).

Для диагностических целей наиболее чувствительным методом является компьютерная томография в низкодозовом режиме [33 – 39]. Она позволяет определить точный размер, объём и количество камней, их плотность, а также состояние почечной паренхимы. Как дополнение, КТ с контрастным усилением позволяет определить форму чашечно-лоханочного угла, что может быть полезным для прогнозирования полноты очищения почки от камня (SFR) после РИРХ [40 – 42].

Лекарственные препараты на предоперационном этапе

α-блокаторы

- Перед проведением РИРХ следует обратить внимание на возможность краткосрочного назначения пероральных альфа-блокаторов (УД 2, СР А).

Ограниченные данные свидетельствуют о том, что предоперационное назначение α-блокаторов в течение 3 – 7 дней может способствовать успешной установке мочеточникового кожуха у пациентов без прстентирования и снизить возможные риски повреждения стенки мочеточника [43 – 46].

Антибактериальные препараты

- Перед выполнением РИРХ необходимо выполнить общий анализ мочи и посев мочи на флору с определением антибактериальной чувствительности (УД 1, СР А).

- Пациентам с положительным результатом посева средней порции мочи перед операцией необходимо назначить антибиотикотерапию в соответствии с антибактериальной чувствительностью с попыткой санации мочи (УД 1, СР А).

- Пациентам с отрицательным посевом средней порции мочи перед РИРХ следует ввести однократную дозу антибактериального препарата в качестве профилактики в соответствии с локальной антибиотикорезистентностью (УД 1, СР А).

Наличие в анализе мочи лейкоцитов и / или нитритов считается независимым фактором риска развития послеоперационного уросепсиса [47 – 50]. Пациентам с бессимптомной бактериурией необходима адекватная антибиотикотерапия с попыткой санации мочи перед проведением РИРХ. Однако если у пациента помимо бактериурии отмечается лихорадка, то нужно рассмотреть необходимость дренирования почки посредством нефростомического дренажа либо мочеточникового стента.

Профилактика тромбообразования

- Прекращение антитромботической терапии перед РИРХ не является обязательным (УД 3, СР В).

- Ретроградная интравенальная хирургия рассценивается как операция с низким риском кровотечения и может выполняться пациентам, получающим антикоагулянтную или антитромбоцитарную терапию [51]. При наличии показаний прекращение антитромботической терапии перед РИРХ не требуется. Тем не менее, некото-

рые исследования демонстрируют увеличение риска кровотечения во время РИРХ на фоне продолжающейся антикоагулянтной терапии, в частности, при использовании таких препаратов, как варфарин, прямых пероральных антикоагулянтов и низкомолекулярного гепарина. Антитромбоцитарная терапия во время РИРХ в свою очередь негативного влияния не показала [52 – 54].

Анестезия

- Выполнение РИРХ возможно как под общей, так и под регионарной анестезией (УД 3, степень рекомендации А).

- Регионарная анестезия может быть альтернативой общей анестезии, причём её использование может быть сопряжено с менее выраженным послеоперационным болевым синдромом, снижением затрат, но также с увеличением риска постпункционного синдрома (УД 3, степень рекомендации В).

Как общая, так и регионарная анестезии являются общепринятыми методами анестезии при РИРХ [55 – 57]. Преимущества регионарной анестезии для пациентов заключаются в меньшей выраженности болевого синдрома в послеоперационном периоде и более низких финансовых затратах [55, 56], в то время как общая анестезия, возможно, даёт лучший интраоперационный контроль, особенно когда необходимо контролировать дыхательную активность для более прецизионной лазерной литотрипсии либо при выполнении пункции полостной системы почки во время ECIRS [58].

Интраоперационная укладка

- Наиболее часто используемым положением для РИРХ является стандартное литотомическое положение (УД 5, СР А).

Помимо стандартного положения для РИРХ возможно выполнение вмешательства на столе с наклоном T-tilt [59]. В случаях ECIRS РИРХ может выполняться в положении лёжа на спине в положении Galdakao-Valdivia, либо в положении лёжа с разведёнными ногами [60, 61]. Оба варианта положения имеют аналогичную эффективность [62].

Установка проводника

- Во время РИРХ в качестве первого этапа рекомендуется установка страхового проводника (УД 3, СР В).

Несмотря на то, что некоторые исследования демонстрируют отсутствие пользы от использования страхового проводника во время РИРХ, все же большинство урологов склоняется в сторону его использования [63 – 65]. Его наличие значительно облегчает и ускоряет процесс установки стента в случае кровотечения или повреждения мочеточника. После установки страхового проводника необходимо выполнить ретроградную уретеропиелографию, которая улучшит понимание анатомии чашечно-лоханочной системы почек и непосредственного расположения проводника [63 – 65].

Установка мочеточникового кожуха

- Установка мочеточникового кожуха оказывает благоприятный эффект во время РИРХ, однако на данный момент отсутствуют убедительные данные о том, что использование мочеточникового кожуха улучшает SFR или же снижает частоту осложнений (УД 1, СР А).

Использование мочеточникового кожуха обеспечивает быстрый и многократный доступ к чашечно-лоханочной системе, а также позволяет быстро извлекать по нему фрагменты камней во время РИРХ. Установка мочеточникового кожуха также обеспечивает непрерывный отток ирригационной жидкости и тем самым снижает внутривисцеральное давление, а, следовательно, и риски развития инфекционных осложнений [66, 67]. Однако ряд исследований продемонстрировал, что его использование не оказывает заметного влияния на полноту очищения почки от камня или на продолжительность операции [68, 69], но может значимо увеличивать риск повреждения мочеточника [70, 71]. Таким образом, использование мочеточникового кожуха при РИРХ может рассматриваться как «палка о двух концах» и решение об установке кожуха в каждом случае должно приниматься индивидуально с оценкой преимуществ и недостатков данного решения, а также предпочтений уролога [72].

Для минимизации риска повреждения мочеточника установку мочеточникового кожуха следует проводить строго под рентгеноскопическим контролем [73]. Выполнение баллонной дилатации мочеточника перед введением мочеточникового кожуха

не должно быть рутинным методом, однако его можно рассматривать в отдельных случаях при затруднительном доступе [74]. Предварительное стентирование считается более безопасным вариантом, так как пассивно расширяет мочеточник, облегчая последующую установку мочеточникового кожуха и снижает риск повреждения мочеточника [22, 25]. Однако следует учитывать, что предварительное стентирование сопряжено с дискомфортом для пациента, дополнительными затратами и облучением, а также возможными инфекционными осложнениями [32].

Ирригация

- Стандартным ирригационным раствором во время РИРХ является стерильный физиологический раствор (УД 3, степень рекомендации А).
- Ручные и автоматизированные методы ирригации обеспечивают аналогичную длительность операции, SFR и частоту осложнений (УД 2, СР В).

Несмотря на то, что некоторые исследования демонстрируют положительный эффект от использования стерильной дистиллированной воды во время эндоурологических операций в отношении качества эндоскопической картины [75 – 77], тем не менее стерильный физиологический раствор остаётся более предпочтительным для ирригации. Это связано с тем, что использование неизотонического раствора увеличивает риск возникновения гемолиза, гипонатриемии и сердечно-сосудистых осложнений [78, 79].

Для ирригации во время РИРХ можно использовать «гравитационный» метод, ручные помпы и автоматические ирригационные устройства. Ручная помпа отличается лёгким управлением ирригационным потоком, однако усложняет контроль за внутривнутрипочечным давлением. Автоматические ирригационные устройства обеспечивают более равномерный ирригационный поток, однако могут приводить к высокому давлению в ЧЛС и развитию пиеловенозного рефлюкса [80].

Сравнение длительности операции, SFR, осложнений и объёма использованной ирригационной жидкости с использованием ручной помпы и автоматической ирригационной системы не показало преимуществ одного метода над другим [81, 82]. Для полного понимания влияния раз-

личных методов ирригации на результаты лечения необходимы дополнительные исследования.

Гибкая уретерореноскопия

Сравнение одноразовых и многоцветных гибких уретерореноскопов

- Одноразовые гибкие уретерореноскопы (su-fURS) по клинической эффективности сопоставимы с многоцветными гибкими уретерореноскопами (re-fURS) (УД 2, СР А).
- Долговечность и хирургические результаты при использовании фиброоптических и цифровых гибких уретерореноскопов (fURS) сопоставимы, однако стоит отметить, что фиброоптические fURS имеют лучшее отклонение кончика инструмента и меньший калибр (УД 2, СР В).

Использование одноразовых гибких уретерореноскопов (su-fURS) позволяет преодолеть финансовые ограничения, связанные с высокими первоначальными затратами на их приобретение и техническое обслуживание [83 – 86]. Кроме того, su-fURS оптимально подходят для дробления камней нижней группы чашечек с острым углом отхождения, во время которого наиболее часто происходит поломка гибких уретерореноскопов [87 – 90]. Более того, использование su-fURS может оказаться более экономически целесообразным для небольших медицинских центров [89 – 90].

Su-fURS также могут использоваться для пациентов с ослабленным иммунитетом или полирезистентной бактериальной инфекцией, так как в этом случае предотвращается риск перекрёстной контаминации [86 – 90]. Однако следует также учитывать большие выбросы углерода и загрязнение окружающей среды, связанные с производством и утилизацией su-fURS по сравнению с re-fURS [91, 92].

Разницы в эффективности при использовании su-fURS и re-fURS не выявлено [93 – 96]. Однако манёвренность su-fURS может быть несколько хуже, чем у re-fURS, а фиброволоконные fURS обычно имеют лучшее отклонение кончика инструмента и меньший диаметр в сравнении с цифровыми fURS [94].

Комментарий: на момент публикации данной версии руководства появились цифровые su-fURS диаметром 7.5 Ch и менее, не имеющие пока на территории нашей страны регистрационных удостоверений.

Рабочий канал (одноканальные против двухканальных)

- Уретерореноскопы с двумя рабочими каналами могут обеспечить лучшую ирригацию в сравнении с одноканальными (УД 3, СР В).

Двухканальная fURS обеспечивает такое же отклонение угла кончика инструмента, как и одноканальные fURS, имеет канал для ирригации и свободный рабочий канал. Следовательно, эти уретерореноскопы имеют лучшую ирригацию и, как следствие, лучшую визуализацию, особенно при использовании инструментов в рабочем канале. Тем не менее, больший диаметр двухканальных fURS требует использования мочеточникового кожуха большего калибра, что потенциально повышает риск травматизации мочеточника [97 – 99].

Миниатюризация гибкого уретерореноскопа

- Миниатюризация fURS поможет облегчить введение уретерореноскопа в почку и будет способствовать снижению внутрипочечного давления, а также улучшению видимости благодаря улучшенному приоттоку (УД 2, СР А).

Уменьшение диаметра уретерореноскопа позволит использовать мочеточниковые кожухи меньшего диаметра, а также отказаться от предстентирования [100]. Согласно исследованиям, уретерореноскопы малого калибра отличаются более высокой вероятностью заведения инструмента в почку, создают более низкое внутрипочечное давление и лучшую видимость в ходе операции по сравнению с уретерореноскопами большого калибра даже при использовании мочеточниковых кожухов того же размера [101, 102].

Робот-ассистированная уретерореноскопия

- Робот-ассистированная РИРХ имеет эффективность, аналогичную классической РИРХ (УД 2, СР В).

- Робот-ассистированная РИРХ снижает дозу облучения персонала операционной, но требует больших финансовых затрат на приобретение и техническое обслуживание роботической системы. Также для роботической системы необходимо большее пространство в операционной (УД 2, СР В).

Предварительные данные по робот-ассистированной РИРХ демонстрируют отсутствие каких-либо существенных пре-

имуществ в отношении манёвренности и эффективности в сравнении с обычной РИРХ [103, 104]. РИРХ с использованием роботической системы снижает облучение, но связано с высокими затратами на приобретение и техническое обслуживание, а также имеет более высокие требования к пространству в операционных, что может ограничить её широкое внедрение в практику [105, 106].

Лазерная литотрипсия

Ho:YAG-лазер высокой мощности обеспечивает более короткое время литотрипсии и более высокую полноту очищения почки от камня (SFR) в сравнении с лазерами меньшей мощности [107 – 110].

Лазерная литотрипсия с более низкой частотой, более высокой энергией и более короткой длительностью импульса используется для фрагментации камня, в то время как использование Ho:YAG лазера с более высокой частотой, более низкой энергией и более продолжительным импульсом может приводить к распылению камней [111, 112].

Новой разновидностью лазерной литотрипсии при РИРХ является тулиевый волоконный лазер. В ходе многочисленных исследований данный лазер продемонстрировал высокую эффективность и безопасность [113, 114]. Возможность использования высокой частоты и малых энергий значительно снижает ретропульсию камня во время литотрипсии [115]. В сравнении с Ho:YAG лазером тулиевый волоконный лазер в ряде исследований демонстрирует более высокую эффективность [113 – 117]. Тем не менее при использовании «высоких» лазерных настроек следует учитывать тепловой эффект как с Ho:YAG, так и с тулиевым волоконным лазером, особенно при длительной работе в ограниченных анатомических областях с недостаточной ирригацией.

Извлечение камней

- С точки зрения эффективности удаления камней, при РИРХ и распыление, и фрагментация являются эквивалентными (УД 2, СР А).

- Использование аспирационных кожухов позволяет уменьшить ретропульсию камней, повысить эффективность удаления камней, улучшить визуализацию, а также снизить внутрипочечное давление (УД 3,

CP A).

Решение о выборе тактики удаления камней (распыление или фрагментация) следует принимать, опираясь на характеристики конкретного камня и предпочтений уролога, поскольку в настоящее время недостаточно доказательств в пользу какой-либо одной методики [118, 119]. Распыление связано с более короткой продолжительностью операции, а число нежелательных явлений, связанных с фрагментацией, может быть выше, поскольку фрагменты камней могут остаться после РИРХ в ЧЛС с последующим спонтанным отхождением [120]. Активное удаление фрагментов камня с использованием корзинки либо аспирации может обеспечить более высокий SFR, но для подтверждения этих наблюдений требуются дополнительные многоцентровые исследования [121 – 123].

Стратегия окончания операции

- Извлечение мочеточникового кожуха рекомендуется выполнять под визуальным контролем (УД 3, группа рекомендаций A).

Для выявления непреднамеренного или нераспознанного повреждения мочеточника извлечение мочеточникового кожуха следует осуществлять под визуальным контролем [124]. В случае повреждения мочеточника рекомендовано установить внутренний мочеточниковый стент [125]. Длительность нахождения стента после операции зависит от степени повреждения мочеточника [126, 127]. У некоторых пациентов установленный стент может быть причиной стент-связанных симптомов [128].

Таким образом, решение о том, оставлять стент или нет, зависит от предпочтений уролога и факторов пациента. В случаях, если у пациента уже был установлен стент перед РИРХ и не использовался кожух, то стент после РИРХ можно не устанавливать. Использование стента с петлёй на пузырьном конце может снизить выраженность стент-связанных симптомов. Также для их уменьшения можно использовать α -блокаторы или антихолинергические средства [129 – 131].

Послеоперационная визуализация и оценка статуса отсутствия (stone-free) камней

- Ультразвуковое исследование и об-

зорная рентгенограмма могут использоваться для выявления резидуальных фрагментов и наличия расширения ЧЛС (УД 3, CP A).

- Наиболее точным методом для оценки SFR после РИРХ является компьютерная томография в низкодозовом режиме (УД 1, CP A).

- Оптимальным периодом для оценки SFR после РИРХ следует считать 3 месяца (УД 1, CP A).

Для оценки SFR могут использоваться УЗИ, обзорная урограмма и низкодозная компьютерная томография. Обзорная урограмма и ультразвуковое исследование позволяют определить наличие расширения ЧЛС и, возможно, наличие резидуальных фрагментов камня [132], однако компьютерная томография позволяет с высокой точностью определять фрагменты менее 2 мм [133 – 134]. Единственным ограничением применения низкодозной КТ является индекс массы тела, который не должен превышать 30 кг/м².

Осложнения

Для оценки осложнений после РИРХ применяется модифицированная классификация Clavien-Dindo [135 – 138]. Осложнения по Clavien-Dindo I, II и III группы после РИРХ встречаются в 67,7%, 22,7% и 7,2% случаев соответственно, тогда как тяжёлые осложнения (IV группа) встречаются лишь в 2,4% случаев [139].

Кровотечение

- Кровотечения после РИРХ, как правило, случаются редко и прекращаются самостоятельно, тяжёлые геморрагические осложнения встречаются ещё реже (УД 4, CP A).

- Значимое кровотечение обычно возникает в результате повреждения сосочка кончиком инструмента/лазерным волокном либо за счёт высокого внутривисцерального давления (УД 4, CP A).

Риск сосудистых осложнений после РИРХ крайне невысок. Потенциально повреждение сосудов во время РИРХ может быть результатом перфорации мочеточника или чашечно-лоханочной системы инструментом/лазерным волокном либо локальным увеличением давления. Также развитие геморрагического осложнения может быть связано с хроническим заболеванием почек, терапией антикоагулянтами или вне-

запной декомпрессией после высокого внутрипочечного давления [136 – 140].

Перфорация или отрыв мочеточника чаще всего встречаются во время полуригидной уретероскопии [141]. Насильственное введение мочеточникового кожуха может также привести к перфорации чашечно-лоханочной системы и стать причиной кровотечения. Использование Ho:YAG-лазера также может вызвать кровотечение из-за термического повреждения слизистой оболочки лоханки/чашечек, но обычно носит временный характер и купируется самостоятельно. Временное перекрытие мочеточникового кожуха может способствовать образованию в нём тромба и остановке кровотечения.

После РИРХ были описаны случаи перинефральных гематом, формирований псевдоаневризм и артериовенозных фистул [142 – 145]. Риск подобных осложнений возрастает при наличии ИМП и высоком внутрипочечном давлении во время длительного вмешательства. В таких ситуациях для купирования значимых сосудистых событий рекомендуется проведение ангиографии и суперселективной эмболизации в качестве первой линии лечения. В редких случаях может потребоваться нефрэктомия [142 – 145].

Инфекционные осложнения

- При РИРХ рекомендуется постоянный контроль за внутрипочечным давлением и разумное ограничение длительности операции (УД 3, СР А).

Послеоперационные инфекционные осложнения являются наиболее распространённым и наиболее грозным осложнением после РИРХ. Послеоперационная лихорадка встречается в 4,9% случаев, сепсис — в 0,5% и септический шок — в 0,3% случаев [146]. Основными факторами риска инфекции после РИРХ являются положительный результат посева мочи, инфекционный камень, форсированная ирригация и продолжительная операция [147 – 151].

Предоперационная антибиотикотерапия с попыткой санации мочи у пациентов с бактериурией является важным аспектом профилактики послеоперационных инфекционных осложнений. Для пациентов без бактериурии и без иммунодефицита достаточно однократного профилактического введения антибиотика.

Для предотвращения инфекционных

осложнений необходимо придерживаться нескольких общих правил. В случае документально подтверждённой предоперационной инфекции мочевыводящих путей следует проводить антибиотикотерапию для санации мочи с повторением посева мочи. При отрицательном посеве необходимо однократно провести профилактику антибиотиками широкого спектра действия. Для обеспечения адекватного оттока ирригационной жидкости в течение всей операции следует разместить мочеточниковый кожух под пиелоуретеральным сегментом. Если при этом не будет адекватного оттока, рассмотреть установку страховой струны вне кожуха для распрямления пиелоуретерального сегмента. Также важно во время операции удерживать внутрипочечное давление на минимуме и избегать длительных вмешательств [17, 146, 150].

Исследования показывают, что при РИРХ с применением аспирационного кожуха удаётся снизить внутрипочечное давление и значительно сократить длительность операции [122]. Этот вопрос требует дальнейшего изучения и проведения мультицентровых исследований.

Для быстрой клинической оценки уросепсиса возможно использование Q-SOFA (изменённый психический статус [оценка по шкале комы Glasgow < 15], гипотензия [систолическое артериальное давление < 100 мм рт. ст.], высокая частота дыхания [> 22 / мин]). Это удобный и простой способ диагностики, который поможет быстро распознать дебют уросепсиса и принять соответствующие меры. Послеоперационная лейкопения (менее $3 \times 10^9/\text{л}$) также может свидетельствовать о надвигающемся сепсисе [151, 152]. Для эффективного лечения пациента с септическим шоком необходима ранняя адекватная антибактериальная терапия в условиях отделения интенсивной терапии, дренирование полостной системы почки, применение вазопрессоров, интубация и искусственная вентиляция лёгких [153, 154].

Травма мочеточника

- Предоперационное стентирование может привести к пассивной дилатации мочеточника и, следовательно, снизить риск его повреждения при установке мочеточникового кожуха (УД 2, СР А).

Известно, что процент повреждения мо-

четочника после извлечения мочеточникового коужа при РИРХ недооценён, так как обычно не выполняется осмотр мочеточника в конце операции. Поэтому важно регулярно осматривать мочеточник при удалении уретерореноскопа и мочеточникового коужа после РИРХ, а любые повреждения стенки мочеточника должны быть классифицированы. При таком подходе повреждения стенок мочеточников отмечаются гораздо чаще — от 30,4 до 46,5% [155, 156].

Легкие поверхностные повреждения и абразии слизистой оболочки мочеточника обычно требуют стентирования моче-

точника на 10 – 14 дней. При перфорации мочеточника стентирование рекомендовано продлить до 6 недель [141, 157]. В случае полного отрыва мочеточника требуется реконструкция [141, 157].

Заключение

Для выполнения безопасной и эффективной РИРХ важно следовать приведённым в руководстве рекомендациям. Данное руководство содержит в себе наиболее актуальные данные исследований и будет периодически обновляться с появлением новой проверенной информации.

Список литературы | References

- Assimos D, Krambeck A, Miller NL, Monga M, Murad MH, Nelson CP, Pace KT, Pais VM Jr, Pearle MS, Preminger GM, Razvi H, Shah O, Matlaga BR. Surgical Management of Stones: American Urological Association/Endourological Society Guideline, PART I. *J Urol*. 2016;196(4):1153-1160. DOI: 10.1016/j.juro.2016.05.090
- EAU Guidelines. Edn. presented at the EAU Annual Congress Amsterdam, 2022. (Accessed on 10.06.2022) <https://uroweb.org/guidelines/urolithiasis>
- Zeng G, Zhao Z, Mazzon G, Pearle M, Choong S, Skolarikos A, Denstedt J, Seitz C, Olvera Pasada D, Fiori C, Bosio A, Papatsoris A, Méndez Probst CE, Perez Fentes D, Ann Git K, Wu Q, Wiseman O, Emiliani E, Farahat Y, Ilker Gökce M, Giannakopoulos S, Goumas Kartalas I, Smani B, Knoll T, de la Rosette J, Zhong J, Vinicius Marocco M, Saltirov L, Chew B, Wang K, Lahme S, Giusti G, Ferretti S, Yong Cho S, Geavlete P, Cansino R, Kamphuis GM, Smith D, Matlaga BR, Ghani KD, Bernardo N, Silva AD, Ng ACF, Yang S, Gao X, Traxer O, Miernik A, Liatsikos E, Priyakant Parikh K, Duvdevani M, Celia A, Yasui T, Aquino A, Alo-mar M, Choonhaklai V, Erkurt B, Glass J, Sriprasad S, Osher PJ, Keeley FX Jr, Preminger GM, Cepeda Delgado M, Beltran Suarez E, Ye Z, Sarica K. European Association of Urology Section of Urolithiasis and International Alliance of Urolithiasis Joint Consensus on Retrograde Intrarenal Surgery for the Management of Renal Stones. *Eur Urol Focus*. 2022;8(5):1461-1468. DOI: 10.1016/j.euf.2021.10.011
- Цзен Г., Чжун В., Маццон Д., Чун С., Пирл М., Агравал М., Скофоне Ч.М., Фиори К., Гекче М.И., Лам У., Петкова К., Сабунку К., Гаджиев Н.К., Пьетропаоло А., Эмилиани Э., Сарика К. Клинические рекомендации международного альянса мочекаменной болезни по чрескожной нефролитотомии. *Вестник урологии*. 2022;10(4):179-200. Zeng G., Zhong W., Mazzon G., Choong S., Pearle M., Agrawal M., Scoffone C.M., Fiori C., Gökce M.I., Lam W., Petkova K., Sabuncu K., Gadzhiev N.K., Pietropaolo A., Emiliani E., Sarica K. International alliance of Urolithiasis (IAU) guideline on percutaneous nephrolithotomy. *Urology Herald*. 2022;10(4):179-200. (In Russian). DOI: 10.21886/2308-6424-2022-10-4-179-200
- Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, Kunz R, Falck-Ytter Y, Alonso-Coello P, Schünemann HJ; GRADE Working Group. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ*. 2008;336(7650):924-926. DOI: 10.1136/bmj.39489.470347.AD
- OCEBM Levels of Evidence Working Group*. "The Oxford Levels of Evidence 2". Oxford Centre for Evidence-Based Medicine. (Accessed on 10.06.2022) <https://www.cebm.ox.ac.uk/resources/levels-of-evidence/ocebml-levels-of-evidence>
- Hyams ES, Monga M, Pearle MS, Antonelli JA, Semins MJ, Assimos DG, Lingeman JE, Pais VM Jr, Preminger GM, Lipkin ME, Eisner BH, Shah O, Sur RL, Mufarrij PW, Matlaga BR. A prospective, multi-institutional study of flexible ureteroscopy for proximal ureteral stones smaller than 2 cm. *J Urol*. 2015;193(1):165-169. DOI: 10.1016/j.juro.2014.07.002
- Sener NC, Imamoglu MA, Bas O, Ozturk U, Goktug HN, Tuygun C, Bakirtas H. Prospective randomized trial comparing shock wave lithotripsy and flexible ureteroscopy for lower pole stones smaller than 1 cm. *Urolithiasis*. 2014;42(2):127-131. DOI: 10.1007/s00240-013-0618-z
- El-Nahas AR, Ibrahim HM, Youssef RF, Sheir KZ. Flexible ureteroscopy versus extracorporeal shock wave lithotripsy for treatment of lower pole stones of 10-20 mm. *BJU Int*. 2012;110(6):898-902. DOI: 10.1111/j.1464-410X.2012.10961.x
- Bozkurt OF, Resorlu B, Yildiz Y, Can CE, Unsal A. Retrograde intrarenal surgery versus percutaneous nephrolithotomy in the management of lower-pole renal stones with a diameter of 15 to 20 mm. *J Endourol*. 2011;25(7):1131-1135. DOI: 10.1089/end.2010.0737
- Zhang W, Zhou T, Wu T, Gao X, Peng Y, Xu C, Chen Q, Song R, Sun Y. Retrograde Intrarenal Surgery Versus Percutaneous Nephrolithotomy Versus Extracorporeal Shockwave Lithotripsy for Treatment of Lower Pole Renal Stones: A Meta-Analysis and Systematic Review. *J Endourol*. 2015;29(7):745-759. DOI: 10.1089/end.2014.0799
- Hamamoto S, Yasui T, Okada A, Taguchi K, Kawai N, Ando R, Mizuno K, Kubota Y, Kamiya H, Tozawa K, Kohri K. Endoscopic combined intrarenal surgery for large calculi: simultaneous use of flexible ureteroscopy and mini-percutaneous nephrolithotomy overcomes the disadvantages of percutaneous nephrolithotomy monotherapy. *J Endourol*. 2014;28(1):28-33. DOI: 10.1089/end.2013.0361
- Breda A, Ogonyemi O, Leppert JT, Lam JS, Schulam PG.

- Flexible ureteroscopy and laser lithotripsy for single intrarenal stones 2 cm or greater—is this the new frontier? *J Urol.* 2008;179(3):981-984.
DOI: 10.1016/j.juro.2007.10.083
14. Cohen J, Cohen S, Grasso M. Ureteropyeloscopic treatment of large, complex intrarenal and proximal ureteral calculi. *BJU Int.* 2013;111(3 Pt B):E127-31.
DOI: 10.1111/j.1464-410X.2012.11352.x
 15. Geraghty R, Abourmarzouk O, Rai B, Biyani CS, Rukin NJ, Somani BK. Evidence for Ureterorenoscopy and Laser Fragmentation (URSL) for Large Renal Stones in the Modern Era. *Curr Urol Rep.* 2015;16(8):54.
DOI: 10.1007/s11934-015-0529-3
 16. Zeng G, Zhu W, Li J, Zhao Z, Zeng T, Liu C, Liu Y, Yuan J, Wan SP. The comparison of minimally invasive percutaneous nephrolithotomy and retrograde intrarenal surgery for stones larger than 2 cm in patients with a solitary kidney: a matched-pair analysis. *World J Urol.* 2015;33(8):1159-1164.
DOI: 10.1007/s00345-014-1420-4
 17. Zhong W, Leto G, Wang L, Zeng G. Systemic inflammatory response syndrome after flexible ureteroscopic lithotripsy: a study of risk factors. *J Endourol.* 2015;29(1):25-28.
DOI: 10.1089/end.2014.0409
 18. Baboudjian M, Gondran-Tellier B, Abdallah R, Sichez PC, Akiki A, Gaillet S, Delaporte V, Karsenty G, Lechevallier E, Boissier R. Predictive risk factors of urinary tract infection following flexible ureteroscopy despite preoperative precautions to avoid infectious complications. *World J Urol.* 2020;38(5):1253-1259.
DOI: 10.1007/s00345-019-02891-8
 19. Martov A, Gravas S, Etemadian M, Unsal A, Barusso G, D'Addessi A, Krambeck A, de la Rosette J; Clinical Research Office of the Endourological Society Ureteroscopy Study Group. Postoperative infection rates in patients with a negative baseline urine culture undergoing ureteroscopic stone removal: a matched case-control analysis on antibiotic prophylaxis from the CROES URS global study. *J Endourol.* 2015;29(2):171-180.
DOI: 10.1089/end.2014.0470
 20. Zeng G, Zhao Z, Yang F, Zhong W, Wu W, Chen W. Retrograde intrarenal surgery with combined spinal-epidural vs general anesthesia: a prospective randomized controlled trial. *J Endourol.* 2015;29(4):401-405.
DOI: 10.1089/end.2014.0249
 21. Guzel O, Tuncel A, Balci M, Karakoyunlu N, Aslan Y, Erkan A, Senel C. Retrograde Intrarenal Surgery is equally efficient and safe in patients with different American Society of Anesthesia physical status. *Ren Fail.* 2016;38(4):503-507.
DOI: 10.3109/0886022X.2016.1144248
 22. Hoare DT, Wollin TA, De S, Hobart MG. Success rate of repeat flexible ureteroscopy following previous failed access: An analysis of stent duration. *Can Urol Assoc J.* 2021;15(8):255-258.
DOI: 10.5489/cuaj.7064
 23. Bai PD, Wang T, Huang HC, Wu Z, Wang XG, Qin JX, Wang HQ, Chen B, Hu MB, Xing JC. Effect of Preoperative Double-J Ureteral Stenting before Flexible Ureterorenoscopy on Stone-free Rates and Complications. *Curr Med Sci.* 2021;41(1):140-144.
DOI: 10.1007/s11596-021-2328-z
 24. Dessyn JF, Balssa L, Chabannes E, Jacquemet B, Bernardini S, Bittard H, Guichard G, Kleinclauss F. Flexible Ureterorenoscopy for Renal and Proximal Ureteral Stone in Patients with Previous Ureteral Stenting: Impact on Stone-Free Rate and Morbidity. *J Endourol.* 2016;30(10):1084-1088.
DOI: 10.1089/end.2016.0045
 25. Fahmy O, Shsm H, Lee C, Khairul-Asri MG. Impact of Preoperative Stenting on the Outcome of Flexible Ureterorenoscopy for Upper Urinary Tract Urolithiasis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Urol Int.* 2022;106(7):679-687.
DOI: 10.1159/000518160
 26. Netsch C, Knipper S, Bach T, Herrmann TR, Gross AJ. Impact of preoperative ureteral stenting on stone-free rates of ureteroscopy for nephroureterolithiasis: a matched-paired analysis of 286 patients. *Urology.* 2012;80(6):1214-1219.
DOI: 10.1016/j.urology.2012.06.064
 27. Lumma PP, Schneider P, Strauss A, Plothe KD, Thelen P, Ringert RH, Loertzer H. Impact of ureteral stenting prior to ureterorenoscopy on stone-free rates and complications. *World J Urol.* 2013;31(4):855-859.
DOI: 10.1007/s00345-011-0789-6
 28. L'esperance JO, Ekeruo WO, Scales CD Jr, Marguet CG, Springhart WP, Maloney ME, Albala DM, Preminger GM. Effect of ureteral access sheath on stone-free rates in patients undergoing ureteroscopic management of renal calculi. *Urology.* 2005;66(2):252-255.
DOI: 10.1016/j.urology.2005.03.019
 29. Kawahara T, Ito H, Terao H, Ishigaki H, Ogawa T, Uemura H, Kubota Y, Matsuzaki J. Preoperative stenting for ureteroscopic lithotripsy for a large renal stone. *Int J Urol.* 2012;19(9):881-885.
DOI: 10.1111/j.1442-2042.2012.03046.x
 30. Yuk HD, Park J, Cho SY, Sung LH, Jeong CW. The effect of preoperative ureteral stenting in retrograde Intrarenal surgery: a multicenter, propensity score-matched study. *BMC Urol.* 2020;20(1):147.
DOI: 10.1186/s12894-020-00715-1
 31. Lee MH, Lee JJ, Kim TJ, Lee SC, Jeong CW, Hong SK, Byun SS, Oh JJ. The effect of short-term preoperative ureteral stenting on the outcomes of retrograde intrarenal surgery for renal stones. *World J Urol.* 2019;37(7):1435-1440.
DOI: 10.1007/s00345-018-2519-9
 32. Falagario UG, Calò B, Auciello M, Carrieri G, Cormio L. Advanced ureteroscopic techniques for the management of kidney stones. *Curr Opin Urol.* 2021;31(1):58-65.
DOI: 10.1097/MOU.0000000000000835
 33. Xie Y, Tao J, Liu H, Zang X, Zhang Z, Guo G, Liu B. The use of low-dose CT with adaptive statistical iterative reconstruction for the diagnosis of urinary calculi. *Radiat Prot Dosimetry.* 2020;190(2):200-207.
DOI: 10.1093/rpd/ncaa094
 34. Joyce S, O'Connor OJ, Maher MM, McEntee MF. Strategies for dose reduction with specific clinical indications during computed tomography. *Radiography (Lond).* 2020;26 Suppl 2:S62-S68.
DOI: 10.1016/j.radi.2020.06.012
 35. Roberts MJ, Williams J, Khadra S, Nalavenkata S, Kam J, McCombie SP, Arianayagam M, Canagasingham B, Ferguson R, Khadra M, Varol C, Winter M, Sanaei F, Loh H, Thakkar Y, Dugdale P, Ko R. A prospective, matched comparison of ultra-low and standard-dose computed tomography for assessment of renal colic. *BJU Int.* 2020;126 Suppl 1:27-32.
DOI: 10.1111/bju.15116
 36. Karsiyakali N, Karabay E, Erkan E, Kadihasanoglu M. Evaluation of Nephrolithometric Scoring Systems to Predict Outcomes of Retrograde Intrarenal Surgery. *Urol J.* 2020;17(4):352-357.
DOI: 10.22037/uj.v0i0.5256
 37. Danilovic A, Rocha BA, Torricelli FCM, Marchini GS, Batag-

- ello C, Vicentini FC, Traxer O, Viana PCC, Srougi M, Nahas WC, Mazzucchi E. Size is Not Everything That Matters: Preoperative CT Predictors of Stone Free After RIRS. *Urol. ogy*. 2019;132:63-68.
DOI: 10.1016/j.urol.2019.07.006
38. Koc E, Kamaci D, Gok B, Bedir F, Metin BC, Atmaca AF. Does the renal parenchymal thickness affect the efficacy of the retrograde intrarenal surgery? A prospective cohort study. *Urolithiasis*. 2021;49(1):57-64.
DOI: 10.1007/s00240-020-01185-8
39. Kim DS, Moon SK, Lee SH. Histogram of kidney stones on non-contrast computed tomography to predict successful stone dusting during retrograde intrarenal surgery. *World J Urol*. 2021;39(9):3563-3569.
DOI: 10.1007/s00345-021-03659-9
40. Tastemur S, Senel S, Kizilkan Y, Ozden C. Evaluation of the anatomical factors affecting the success of retrograde intrarenal surgery for isolated lower pole kidney stones. *Urolithiasis*. 2022;50(1):65-70.
DOI: 10.1007/s00240-021-01279-x
41. Hu H, Hu XY, Fang XM, Chen HW, Yao XJ. Unenhanced helical CT following excretory urography in the diagnosis of upper urinary tract disease: a little more cost, a lot more value. *Urol Res*. 2010;38(2):127-133.
DOI: 10.1007/s00240-009-0237-x
42. Xu Y, Lyu JL. The value of three-dimensional helical computed tomography for the retrograde flexible ureterorenoscopy in the treatment of lower pole calyx stones. *Chronic Dis Transl Med*. 2016;2(1):42-47.
DOI: 10.1016/j.cdtm.2016.02.001
43. Kaler KS, Safiullah S, Lama DJ, Parkhomenko E, Okhunov Z, Ko YH, Huynh L, Patel RM, Landman J, Clayman RV. Medical impulsive therapy (MIT): the impact of 1 week of preoperative tamsulosin on deployment of 16-French ureteral access sheaths without preoperative ureteral stent placement. *World J Urol*. 2018;36(12):2065-2071.
DOI: 10.1007/s00345-018-2336-1
44. Kim JK, Choi CI, Lee SH, Han JH, Shim YS, Choo MS; Young Endourological Study group. Silodosin for Prevention of Ureteral Injuries Resulting from Insertion of a Ureteral Access Sheath: A Randomized Controlled Trial. *Eur Urol Focus*. 2022;8(2):572-579.
DOI: 10.1016/j.euf.2021.03.009
45. Tapiero S, Kaler KS, Jiang P, Lu S, Cottone C, Patel RM, Okhunov Z, Klopfer MJ, Landman J, Clayman RV. Determining the Safety Threshold for the Passage of a Ureteral Access Sheath in Clinical Practice Using a Purpose-Built Force Sensor. *J Urol*. 2021;206(2):364-372.
DOI: 10.1097/JU.0000000000001719
46. Koo KC, Yoon JH, Park NC, Lee HS, Ahn HK, Lee KS, Kim DK, Cho KS, Chung BH, Hong CH. The Impact of Preoperative α -Adrenergic Antagonists on Ureteral Access Sheath Insertion Force and the Upper Limit of Force Required to Avoid Ureteral Mucosal Injury: A Randomized Controlled Study. *J Urol*. 2018;199(6):1622-1630.
DOI: 10.1016/j.juro.2017.09.173
47. Zhao Z, Fan J, Sun H, Zhong W, Zhu W, Liu Y, Wu W, de la Rosette J, Del Pilar Laguna Pes M, Zeng G. Recommended antibiotic prophylaxis regimen in retrograde intrarenal surgery: evidence from a randomised controlled trial. *BJU Int*. 2019;124(3):496-503.
DOI: 10.1111/bju.14832
48. Deng T, Liu B, Duan X, Cai C, Zhao Z, Zhu W, Fan J, Wu W, Zeng G. Antibiotic prophylaxis in ureteroscopic lithotripsy: a systematic review and meta-analysis of comparative studies. *BJU Int*. 2018;122(1):29-39.
DOI: 10.1111/bju.14101
49. Wolf JS Jr, Bennett CJ, Dmochowski RR, Hollenbeck BK, Pearle MS, Schaeffer AJ; Urologic Surgery Antimicrobial Prophylaxis Best Practice Policy Panel. Best practice policy statement on urologic surgery antimicrobial prophylaxis. *J Urol*. 2008;179(4):1379-1390. Erratum in: *J Urol*. 2008;180(5):2262-2263.
DOI: 10.1016/j.juro.2008.01.068
50. Jian ZY, Ma YC, Liu R, Li H, Wang K. Preoperative positive urine nitrite and albumin-globulin ratio are independent risk factors for predicting postoperative fever after retrograde Intrarenal surgery based on a retrospective cohort. *BMC Urol*. 2020;20(1):50.
DOI: 10.1186/s12894-020-00620-7
51. Culkin DJ, Exaire EJ, Green D, Soloway MS, Gross AJ, Desai MR, White JR, Lightner DJ. Anticoagulation and antiplatelet therapy in urological practice: ICUD/AUA review paper. *J Urol*. 2014;192(4):1026-1034.
DOI: 10.1016/j.juro.2014.04.103
52. Sharaf A, Amer T, Somani BK, Aboumarzouk OM. Ureteroscopy in Patients with Bleeding Diatheses, Anticoagulated, and on Anti-Platelet Agents: A Systematic Review and Meta-Analysis of the Literature. *J Endourol*. 2017;31(12):1217-1225.
DOI: 10.1089/end.2017.0253
53. Westerman ME, Scales JA, Sharma V, Gearman DJ, Ingimarsson JP, Krambeck AE. The Effect of Anticoagulation on Bleeding-related Complications Following Ureteroscopy. *Urology*. 2017;100:45-52.
DOI: 10.1016/j.urol.2016.09.034
54. Westerman ME, Sharma V, Scales J, Gearman DJ, Ingimarsson JP, Krambeck AE. The Effect of Antiplatelet Agents on Bleeding-Related Complications After Ureteroscopy. *J Endourol*. 2016;30(10):1073-1078.
DOI: 10.1089/end.2016.0447
55. Luo Z, Jiao B, Zhao H, Huang T, Zhang G. Comparison of retrograde intrarenal surgery under regional versus general anaesthesia: A systematic review and meta-analysis. *Int J Surg*. 2020;82:36-42.
DOI: 10.1016/j.ijsu.2020.08.012
56. Çakici MÇ, Özk H, Erol D, Çatalca S, Sari S, Özdemir H, Selmi V, Kartal İG, Karakoyunlu N. Comparison of general anesthesia and combined spinal-epidural anesthesia for retrograde intrarenal surgery. *Minerva Urol Nefrol*. 2019;71(6):636-643.
DOI: 10.23736/S0393-2249.19.03481-7
57. Olivero A, Ball L, Fontaneto C, Mantica G, Bottino P, Pelosi P, Terrone C. Spinal versus general anesthesia during retrograde intra-renal surgery: A propensity score matching analysis. *Curr Urol*. 2021;15(2):106-110.
DOI: 10.1097/CU9.0000000000000014
58. Moawad ESH, Hefnawy EAS. Spinal vs. general anesthesia for percutaneous nephrolithotomy: A prospective randomized trial. *Egypt J Anaesth*. 2015;31(1): 71-75.
DOI: 10.1016/j.ejga.2014.08.004
59. Liaw CW, Khushid JA, Gallante B, Bamberger JN, Atallah WM, Gupta M. The T-Tilt Position: A Novel Modified Patient Position to Improve Stone-Free Rates in Retrograde Intrarenal Surgery. *J Urol*. 2021;206(5):1232-1239.
DOI: 10.1097/JU.0000000000001948
60. Cracco CM, Scoffone CM. ECIRS (Endoscopic Combined Intrarenal Surgery) in the Galdakao-modified supine Valdivia position: a new life for percutaneous surgery? *World J Urol*. 2011;29(6):821-827.

- DOI: 10.1007/s00345-011-0790-0
61. Scoffone CM, Cracco CM. Invited review: the tale of ECIRS (Endoscopic Combined IntraRenal Surgery) in the Galdakao-modified supine Valdivia position. *Urolithiasis*. 2018;46(1):115-123.
DOI: 10.1007/s00240-017-1015-9
 62. Hamamoto S, Okada S, Inoue T, Taguchi K, Kawase K, Okada T, Chaya R, Hattori T, Okada A, Matsuda T, Yasui T; SMART Study Group. Comparison of the safety and efficacy between the prone split-leg and Galdakao-modified supine Valdivia positions during endoscopic combined intrarenal surgery: A multi-institutional analysis. *Int J Urol*. 2021;28(11):1129-1135.
DOI: 10.1111/iju.14655
 63. Eandi JA, Hu B, Low RK. Evaluation of the impact and need for use of a safety guidewire during ureteroscopy. *J Endourol*. 2008;22(8):1653-1658.
DOI: 10.1089/end.2008.0071
 64. Dickstein RJ, Kreshover JE, Babayan RK, Wang DS. Is a safety wire necessary during routine flexible ureteroscopy? *J Endourol*. 2010;24(10):1589-1592.
DOI: 10.1089/end.2010.0145
 65. Ulvik Ø, Rennesund K, Gjengstø P, Wentzel-Larsen T, Ulvik NM. Ureteroscopy with and without safety guide wire: should the safety wire still be mandatory? *J Endourol*. 2013;27(10):1197-1202.
DOI: 10.1089/end.2013.0248
 66. Stern JM, Yiee J, Park S. Safety and efficacy of ureteral access sheaths. *J Endourol*. 2007;21(2):119-123.
DOI: 10.1089/end.2007.9997
 67. Özkaya F, Sertkaya Z, Karabulut İ, Aksoy Y. The effect of using ureteral access sheath for treatment of impacted ureteral stones at mid-upper part with flexible ureteroscopy: a randomized prospective study. *Minerva Urol Nefrol*. 2019;71(4):413-420.
DOI: 10.23736/S0393-2249.19.03356-3
 68. Yitgin Y, Yitgin E, Verap S, Gasimov K, Tefik T, Karakose A. Is Access Sheath Essential for Safety and Effective Retrograde Intrarenal Stone Surgery? *J Coll Physicians Surg Pak*. 2021;31(10):1202-1206.
DOI: 10.29271/jcsp.2021.10.1202
 69. Huang J, Zhao Z, AlSmadi JK, Liang X, Zhong F, Zeng T, Wu W, Deng T, Lai Y, Liu L, Zeng G, Wu W. Use of the ureteral access sheath during ureteroscopy: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2018;13(2):e0193600.
DOI: 10.1371/journal.pone.0193600
 70. Damar E, Senocak C, Ozbek R, Haberal HB, Sadioglu FE, Yordam M, Bozkurt OF. Does ureteral access sheath affect the outcomes of retrograde intrarenal surgery: a prospective study. *Minim Invasive Ther Allied Technol*. 2022;31(5):777-781.
DOI: 10.1080/13645706.2021.1941117
 71. Meier K, Hiller S, Dauw C, Hollingsworth J, Kim T, Qi J, Telang J, Ghani KR, Jafri SMA. Understanding Ureteral Access Sheath Use Within a Statewide Collaborative and Its Effect on Surgical and Clinical Outcomes. *J Endourol*. 2021;35(9):1340-1347.
DOI: 10.1089/end.2020.1077
 72. Aykac A, Baran O, Sari S. Ureteral Access Sheath Application Without Fluoroscopy in Retrograde Intrarenal Surgery. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2020;30(5):503-507.
DOI: 10.29271/jcsp.2020.05.503
 73. Kaler KS, Lama DJ, Safiullah S, Cooper V, Valley ZA, O'Leary ML, Patel RM, Klopfer MJ, Li GP, Landman J, Clayman RV. Ureteral Access Sheath Deployment: How Much Force Is Too Much? Initial Studies with a Novel Ureteral Access Sheath Force Sensor in the Porcine Ureter. *J Endourol*. 2019;33(9):712-718.
DOI: 10.1089/end.2019.0211
 74. Kuntz NJ, Neisius A, Tsivian M, Ghaffar M, Patel N, Ferrandino MN, Sur RL, Preminger GM, Lipkin ME. Balloon Dilation of the Ureter: A Contemporary Review of Outcomes and Complications. *J Urol*. 2015;194(2):413-417.
DOI: 10.1016/j.juro.2015.02.2917
 75. Aghamir SM, Alizadeh F, Meysamie A, Assefi Rad S, Edrissi L. Sterile water versus isotonic saline solution as irrigation fluid in percutaneous nephrolithotomy. *Urol J*. 2009;6(4):249-253.
PMID: 20027552
 76. Hosseini MM, Hassanpour A, Manaheji F, Yousefi A, Damshenas MH, Haghpahan S. Percutaneous nephrolithotomy: is distilled water as safe as saline for irrigation? *Urol J*. 2014;11(3):1551-1556.
PMID: 25015597
 77. Pirani F, Makhani SS, Kim FY, Lay AH, Cimmino CB, Hartsell L, Spence A, Master VA, Ogan K. Prospective Randomized Trial Comparing the Safety and Clarity of Water Versus Saline Irrigant in Ureteroscopy. *Eur Urol Focus*. 2021;7(4):850-856.
DOI: 10.1016/j.euf.2020.02.009
 78. Chen SS, Lin AT, Chen KK, Chang LS. Hemolysis in transurethral resection of the prostate using distilled water as the irrigant. *J Chin Med Assoc*. 2006;69(6):270-275.
DOI: 10.1016/S1726-4901(09)70255-2
 79. Guzelburc V, Balasar M, Colakogullari M, Guven S, Kandemir A, Ozturk A, Karaaslan P, Erkurt B, Albayrak S. Comparison of absorbed irrigation fluid volumes during retrograde intrarenal surgery and percutaneous nephrolithotomy for the treatment of kidney stones larger than 2 cm. *Springerplus*. 2016;5(1):1707.
DOI: 10.1186/s40064-016-3383-y
 80. Lama DJ, Owyong M, Parkhomenko E, Patel RM, Landman J, Clayman RV. Fluid Dynamic Analysis of Hand-Pump Infuser and UROMAT Endoscopic Automatic System for Irrigation Through a Flexible Ureteroscope. *J Endourol*. 2018;32(5):431-436.
DOI: 10.1089/end.2017.0811
 81. Doersch KM, Hart KD, Elmekresh A, Milburn PA, Machen GL, El Tayeb MM. Comparison of utilization of pressurized automated versus manual hand irrigation during ureteroscopy in the absence of ureteral access sheath. *Proc (Bayl Univ Med Cent)*. 2018;31(4):432-435.
DOI: 10.1080/08998280.2018.1482518
 82. Jefferson FA, Sung JM, Limfueco L, Lu S, Cottone CM, Tapiero S, Patel RM, Clayman RV, Landman J. Prospective Randomized Comparison of Standard Hand Pump Infuser Irrigation vs an Automated Irrigation Pump During Percutaneous Nephrolithotomy and Ureteroscopy: Assessment of Operating Room Efficiency and Surgeon Satisfaction. *J Endourol*. 2020;34(2):156-162.
DOI: 10.1089/end.2019.0419
 83. Meng C, Peng L, Li J, Li Y, Li J, Wu J. Comparison Between Single-Use Flexible Ureteroscope and Reusable Flexible Ureteroscope for Upper Urinary Calculi: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Surg*. 2021;8:691170.
DOI: 10.3389/fsurg.2021.691170
 84. Li Y, Chen J, Zhu Z, Zeng H, Zeng F, Chen Z, Yang Z, Cui Y, Chen H, Li Y. Comparison of single-use and reusable flexible ureteroscope for renal stone management: a pooled

- analysis of 772 patients. *Transl Androl Urol.* 2021;10(1):483-493.
DOI: 10.21037/tau-20-1009
85. Ma YC, Jian ZY, Jin X, Li H, Wang KJ. Stone removing efficiency and safety comparison between single use ureteroscope and reusable ureteroscope: a systematic review and meta-analysis. *Transl Androl Urol.* 2021;10(4):1627-1636.
DOI: 10.21037/tau-20-1399
86. Mager R, Kurosch M, Höfner T, Frees S, Haferkamp A, Neisius A. Clinical outcomes and costs of reusable and single-use flexible ureterorenoscopes: a prospective cohort study. *Urolithiasis.* 2018;46(6):587-593.
DOI: 10.1007/s00240-018-1042-1
87. Ventimiglia E, Somani BK, Traxer O. Flexible ureteroscopy: reuse? Or is single use the new direction? *Curr Opin Urol.* 2020;30(2):113-119.
DOI: 10.1097/MOU.0000000000000700
88. Talso M, Goumas IK, Kamphuis GM, Dragos L, Tefik T, Traxer O, Somani BK. Reusable flexible ureterorenoscopes are more cost-effective than single-use scopes: results of a systematic review from PETRA Uro-group. *Transl Androl Urol.* 2019;8(Suppl 4):S418-S425.
DOI: 10.21037/tau.2019.06.13
89. Ozimek T, Schneider MH, Hupe MC, Wiessmeyer JR, Cordes J, Chlosta PL, Merseburger AS, Kramer MW. Retrospective Cost Analysis of a Single-Center Reusable Flexible Ureterorenoscopy Program: A Comparative Cost Simulation of Disposable fURS as an Alternative. *J Endourol.* 2017;31(12):1226-1230.
DOI: 10.1089/end.2017.0427
90. Somani BK, Talso M, Bres-Niewada E. Current role of single-use flexible ureteroscopes in the management of upper tract stone disease. *Cent European J Urol.* 2019;72(2):183-184.
DOI: 10.5173/cej.2019.1937
91. Davis NF, McGrath S, Quinlan M, Jack G, Lawrentschuk N, Bolton DM. Carbon Footprint in Flexible Ureteroscopy: A Comparative Study on the Environmental Impact of Reusable and Single-Use Ureteroscopes. *J Endourol.* 2018;32(3):214-217.
DOI: 10.1089/end.2018.0001
92. Bahaee J, Plott J, Ghani KR. Single-use flexible ureteroscopes: how to choose and what is around the corner? *Curr Opin Urol.* 2021;31(2):87-94.
DOI: 10.1097/MOU.0000000000000852
93. Temiz MZ, Colakerol A, Ertas K, Tuken M, Yuruk E. Fiber-optic versus Digital: A Comparison of Durability and Cost Effectiveness of the Two Flexible Ureteroscopes. *Urol Int.* 2019;102(2):181-186.
DOI: 10.1159/000494385
94. Dragos LB, Somani BK, Sener ET, Buttice S, Proietti S, Ploumidis A, Iacoboiaie CT, Doizi S, Traxer O. Which Flexible Ureteroscopes (Digital vs. Fiber-Optic) Can Easily Reach the Difficult Lower Pole Calices and Have Better End-Tip Deflection: In Vitro Study on K-Box. A PETRA Evaluation. *J Endourol.* 2017;31(7):630-637.
DOI: 10.1089/end.2017.0109
95. Proietti S, Dragos L, Molina W, Doizi S, Giusti G, Traxer O. Comparison of New Single-Use Digital Flexible Ureteroscope Versus Nondisposable Fiber Optic and Digital Ureteroscope in a Cadaveric Model. *J Endourol.* 2016;30(6):655-659.
DOI: 10.1089/end.2016.0051
96. Multescu R, Geavlete B, Georgescu D, Geavlete P. Conventional fiberoptic flexible ureteroscope versus fourth generation digital flexible ureteroscope: a critical comparison. *J Endourol.* 2010;24(1):17-21.
DOI: 10.1089/end.2009.0390
97. Lusch A, Okhunov Z, del Junco M, Yoon R, Khanipour R, Menhadji A, Landman J. Comparison of optics and performance of single channel and a novel dual-channel fiberoptic ureteroscope. *Urology.* 2015;85(1):268-272.
DOI: 10.1016/j.urology.2014.09.032
98. Haberman K, Ortiz-Alvarado O, Chotikawanich E, Monga M. A dual-channel flexible ureteroscope: evaluation of deflection, flow, illumination, and optics. *J Endourol.* 2011;25(9):1411-1414.
DOI: 10.1089/end.2010.0642
99. Ng YH, Somani BK, Dennison A, Kata SG, Nabi G, Brown S. Irrigant flow and intrarenal pressure during flexible ureteroscopy: the effect of different access sheaths, working channel instruments, and hydrostatic pressure. *J Endourol.* 2010;24(12):1915-1920.
DOI: 10.1089/end.2010.0188
100. Zelenko N, Coll D, Rosenfeld AT, Smith RC. Normal ureter size on unenhanced helical CT. *AJR Am J Roentgenol.* 2004;182(4):1039-1041.
DOI: 10.2214/ajr.182.4.1821039
101. Tokas T, Herrmann TRW, Skolarikos A, Nagele U; Training and Research in Urological Surgery and Technology (T.R.U.S.T.)-Group. Pressure matters: intrarenal pressures during normal and pathological conditions, and impact of increased values to renal physiology. *World J Urol.* 2019;37(1):125-131.
DOI: 10.1007/s00345-018-2378-4
102. Sener TE, Cloutier J, Villa L, Marson F, Buttice S, Doizi S, Traxer O. Can We Provide Low Intrarenal Pressures with Good Irrigation Flow by Decreasing the Size of Ureteral Access Sheaths? *J Endourol.* 2016;30(1):49-55. Erratum in: *J Endourol.* 2017;31(1):110.
DOI: 10.1089/end.2015.0387
103. Saglam R, Muslumanoglu AY, Tokatli Z, Caşkurlu T, Sarica K, Taşçi Aİ, Erkurt B, Süer E, Kabakci AS, Preminger G, Traxer O, Rassweiler JJ. A new robot for flexible ureteroscopy: development and early clinical results (IDEAL stage 1-2b). *Eur Urol.* 2014;66(6):1092-1100.
DOI: 10.1016/j.eururo.2014.06.047
104. Geavlete P, Saglam R, Georgescu D, Muțescu R, Iordache V, Kabakci AS, Ene C, Geavlete B; -. Robotic Flexible Ureteroscopy Versus Classic Flexible Ureteroscopy in Renal Stones: the Initial Romanian Experience. *Chirurgia (Bucur).* 2016;111(4):326-329.
PMID: 27604670
105. Suntharasivam T, Mukherjee A, Luk A, Aboumarzouk O, Somani B, Rai BP. The role of robotic surgery in the management of renal tract calculi. *Transl Androl Urol.* 2019;8(Suppl 4):S457-S460.
DOI: 10.21037/tau.2019.04.06
106. Rassweiler J, Fiedler M, Charalampogiannis N, Kabakci AS, Saglam R, Klein JT. Robot-assisted flexible ureteroscopy: an update. *Urolithiasis.* 2018;46(1):69-77.
DOI: 10.1007/s00240-017-1024-8
107. Sari S, Çakici MÇ, Kartal IG, Selmi V, Özdemir H, Ozok HU, Karakoyunlu AN, Yildiz S, Hepşen E, Ozbil S, Ersoy H. Comparison of the efficiency, safety and pain scores of holmium laser devices working with 20 watt and 30 watt using in retrograde intrarenal surgery: One center prospective study. *Arch Ital Urol Androl.* 2020;92(2).
DOI: 10.4081/aiua.2020.2.149
108. Karakoyunlu N, Çakici MÇ, Sarı S, Hepşen E, Bikirov M,

- Kisa E, Özbil S, Özok HU, Ersoy H. Efficacy of various laser devices on lithotripsy in retrograde intrarenal surgery used to treat 1-2 cm kidney stones: A prospective randomized study. *Int J Clin Pract.* 2021;75(8):e14216.
DOI: 10.1111/ijcp.14216
109. Pietropaolo A, Hughes T, Mani M, Somani B. Outcomes of Ureteroscopy and Laser Stone Fragmentation (URSL) for Kidney Stone Disease (KSD): Comparative Cohort Study Using MOSES Technology 60 W Laser System versus Regular Holmium 20 W Laser. *J Clin Med.* 2021;10(13):2742.
DOI: 10.3390/jcm10132742
110. Mekayten M, Lorber A, Katafigiotis I, Sfoungaristos S, Leotsakos I, Heifetz EM, Yutkin V, Gofrit ON, Duvdevani M. Will Stone Density Stop Being a Key Factor in Endourology? The Impact of Stone Density on Laser Time Using Lumenis Laser p120w and Standard 20 W Laser: A Comparative Study. *J Endourol.* 2019;33(7):585-589.
DOI: 10.1089/end.2019.0181
111. Aldoukhi AH, Roberts WW, Hall TL, Ghani KR. Holmium Laser Lithotripsy in the New Stone Age: Dust or Bust? *Front Surg.* 2017;4:57.
DOI: 10.3389/fsurg.2017.00057
112. Chen S, Fu N, Cui W, Zhao Z, Luo X. Comparison of stone dusting efficiency when using different energy settings of Holmium: YAG laser for flexible ureteroscopic lithotripsy in the treatment of upper urinary tract calculi. *Urol J.* 2019;17(3):224-227.
DOI: 10.22037/uj.v0i0.4955
113. Traxer O, Keller EX. Thulium fiber laser: the new player for kidney stone treatment? A comparison with Holmium:YAG laser. *World J Urol.* 2020;38(8):1883-1894.
DOI: 10.1007/s00345-019-02654-5
114. Traxer O, Corrales M. Managing Urolithiasis with Thulium Fiber Laser: Updated Real-Life Results-A Systematic Review. *J Clin Med.* 2021;10(15):3390.
DOI: 10.3390/jcm10153390
115. Martov AG, Ergakov DV, Guseynov M, Andronov AS, Plekhanova OA. Clinical Comparison of Super Pulse Thulium Fiber Laser and High-Power Holmium Laser for Ureteral Stone Management. *J Endourol.* 2021;35(6):795-800.
DOI: 10.1089/end.2020.0581
116. Jones P, Beisland C, Ulvik Ø. Current status of thulium fibre laser lithotripsy: an up-to-date review. *BJU Int.* 2021;128(5):531-538.
DOI: 10.1111/bju.15551
117. Enikeev D, Taratkin M, Klimov R, Inoyatov J, Azilgareeva C, Ali S, Korolev D, Corrales M, Traxer O, Glybochko P. Super-pulsed Thulium Fiber Laser for Stone Dusting: In Search of a Perfect Ablation Regimen-A Prospective Single-Center Study. *J Endourol.* 2020;34(11):1175-1179.
DOI: 10.1089/end.2020.0519
118. Matlaga BR, Chew B, Eisner B, Humphreys M, Knudsen B, Krambeck A, Lange D, Lipkin M, Miller NL, Monga M, Pais V, Sur RL, Shah O. Ureteroscopic Laser Lithotripsy: A Review of Dusting vs Fragmentation with Extraction. *J Endourol.* 2018;32(1):1-6.
DOI: 10.1089/end.2017.0641
119. Weiss B, Shah O. Evaluation of dusting versus basketing - can new technologies improve stone-free rates? *Nat Rev Urol.* 2016;13(12):726-733.
DOI: 10.1038/nrurol.2016.172
120. Wenzel M, Bultitude M, Salem J. Dusting, fragmenting, popcorning or dustmenting? *Curr Opin Urol.* 2019;29(2):108-112.
DOI: 10.1097/MOU.0000000000000580
121. Huang J, Xie D, Xiong R, Deng X, Huang C, Fan D, Peng Z, Qin W, Zeng M, Song L. The Application of Suctioning Flexible Ureteroscopy With Intelligent Pressure Control in Treating Upper Urinary Tract Calculi on Patients With a Solitary Kidney. *Urology.* 2018;111:44-47.
DOI: 10.1016/j.urol.2017.07.042
122. Deng X, Song L, Xie D, Fan D, Zhu L, Yao L, Wang X, Liu S, Zhang Y, Liao X, Liu S, Peng Z, Hu M, Zhu X, Huang J, Liu T, Du C, Guo S, Yang Z, Peng G, Ye Z. A Novel Flexible Ureteroscopy with Intelligent Control of Renal Pelvic Pressure: An Initial Experience of 93 Cases. *J Endourol.* 2016;30(10):1067-1072.
DOI: 10.1089/end.2015.0770
123. Zeng G, Wang D, Zhang T, Wan SP. Modified Access Sheath for Continuous Flow Ureteroscopic Lithotripsy: A Preliminary Report of a Novel Concept and Technique. *J Endourol.* 2016;30(9):992-996.
DOI: 10.1089/end.2016.0411
124. Tepeler A, Resorlu B, Sahin T, Sarikaya S, Bayindir M, Oguz U, Armagan A, Unsal A. Categorization of intraoperative ureteroscopy complications using modified Satava classification system. *World J Urol.* 2014;32(1):131-136.
DOI: 10.1007/s00345-013-1054-y
125. Traxer O, Thomas A. Prospective evaluation and classification of ureteral wall injuries resulting from insertion of a ureteral access sheath during retrograde intrarenal surgery. *J Urol.* 2013;189(2):580-584.
DOI: 10.1016/j.juro.2012.08.197
126. Shigemura K, Yasufuku T, Yamanaka K, Yamahita M, Arakawa S, Fujisawa M. How long should double J stent be kept in after ureteroscopic lithotripsy? *Urol Res.* 2012;40(4):373-376.
DOI: 10.1007/s00240-011-0426-2
127. Ozyuvali E, Resorlu B, Oguz U, Yildiz Y, Sahin T, Senocak C, Bozkurt OF, Damar E, Yildirim M, Unsal A. Is routine ureteral stenting really necessary after retrograde intrarenal surgery? *Arch Ital Urol Androl.* 2015;87(1):72-75.
DOI: 10.4081/aiua.2015.1.72
128. Fischer KM, Louie M, Mucksavage P. Ureteral Stent Discomfort and Its Management. *Curr Urol Rep.* 2018;19(8):64.
DOI: 10.1007/s11934-018-0818-8
129. Dellis A, Joshi HB, Timoney AG, Keeley FX Jr. Relief of stent related symptoms: review of engineering and pharmacological solutions. *J Urol.* 2010;184(4):1267-1272.
DOI: 10.1016/j.juro.2010.06.043
130. Oh JJ, Lee S, Cho SY, Lee SW, Cho MC, Na W, Park JH, Lee SB, Ahh S, Jeong CW. Effects of naftopidil on double-J stent-related discomfort: a multicenter, randomized, double-blinded, placebo-controlled study. *Sci Rep.* 2017;7(1):4154.
DOI: 10.1038/s41598-017-04505-y
131. Lamb AD, Vowler SL, Johnston R, Dunn N, Wiseman OJ. Meta-analysis showing the beneficial effect of α-blockers on ureteric stent discomfort. *BJU Int.* 2011;108(11):1894-1902.
DOI: 10.1111/j.1464-410X.2011.10170.x
132. Fulgham PF, Assimios DG, Pearle MS, Preminger GM. Clinical effectiveness protocols for imaging in the management of ureteral calculous disease: AUA technology assessment. *J Urol.* 2013;189(4):1203-1213.
DOI: 10.1016/j.juro.2012.10.031
133. Ulvik Ø, Harneshaug JR, Gjengstø P. What Do We Mean by "Stone Free," and How Accurate Are Urologists in Predicting Stone-Free Status Following Ureteroscopy? *J Endourol.* 2021;35(7):961-966.
DOI: 10.1089/end.2020.0933

134. Omar M, Chaparala H, Monga M, Sivalingam S. Contemporary Imaging Practice Patterns Following Ureteroscopy for Stone Disease. *J Endourol.* 2015;29(10):1122-1125. DOI: 10.1089/end.2015.0088
135. Ito K, Takahashi T, Somiya S, Kanno T, Higashi Y, Yamada H. Predictors of Repeat Surgery and Stone-related Events After Flexible Ureteroscopy for Renal Stones. *Urology.* 2021;154:96-102. DOI: 10.1016/j.urology.2021.02.025
136. Grosso AA, Sessa F, Campi R, Viola L, Polverino P, Crisci A, Salvi M, Liatsikos E, Feu OA, DI Maida F, Tellini R, Traxer O, Cocci A, Mari A, Fiori C, Porpiglia F, Carini M, Tuccio A, Minervini A. Intraoperative and postoperative surgical complications after ureteroscopy, retrograde intrarenal surgery, and percutaneous nephrolithotomy: a systematic review. *Minerva Urol Nephrol.* 2021;73(3):309-332. DOI: 10.23736/S2724-6051.21.04294-4
137. Ozden C, Oztekin CV, Pasali S, Senel S, Demirel D, Bulut S, Kizilkan Y. Analysis of clinical factors associated with intraoperative and postoperative complications of retrograde intrarenal surgery. *J Pak Med Assoc.* 2021;71(6):1666-1670. DOI: 10.47391/JPMA.449
138. Akilov FA, Giyasov SI, Mukhtarov ST, Nasirov FR, Alidjanov JF. Applicability of the Clavien-Dindo grading system for assessing the postoperative complications of endoscopic surgery for nephrolithiasis: a critical review. *Turk J Urol.* 2013;39(3):153-160. DOI: 10.5152/tud.2013.032
139. Xu Y, Min Z, Wan SP, Nie H, Duan G. Complications of retrograde intrarenal surgery classified by the modified Clavien grading system. *Urolithiasis.* 2018;46(2):197-202. DOI: 10.1007/s00240-017-0961-6
140. Ibrahim AK. Reporting ureteroscopy complications using the modified clavien classification system. *Urol Ann.* 2015;7(1):53-57. DOI: 10.4103/0974-7796.148611
141. Kramolowsky EV. Ureteral perforation during ureterorenoscopy: treatment and management. *J Urol.* 1987;138(1):36-38. DOI: 10.1016/s0022-5347(17)42979-x
142. Silva Simões Estrela JR, Azevedo Ziolkowski A, Dauster B, Costa Matos A. Arterioalcaliceal Fistula: A Life-Threatening Condition After Retrograde Intrarenal Surgery. *J Endourol Case Rep.* 2020;6(3):241-243. DOI: 10.1089/cren.2020.0004
143. Choi T, Choi J, Min GE, Lee DG. Massive retroperitoneal hematoma as an acute complication of retrograde intrarenal surgery: A case report. *World J Clin Cases.* 2021;9(16):3914-3918. DOI: 10.12998/wjcc.v9.i16.3914
144. Cindolo L, Castellan P, Scoffone CM, Cracco CM, Celia A, Paccaduscio A, Schips L, Proietti S, Breda A, Giusti G. Mortality and flexible ureteroscopy: analysis of six cases. *World J Urol.* 2016;34(3):305-310. DOI: 10.1007/s00345-015-1642-0
145. Xu L, Li G. Life-threatening subcapsular renal hematoma after flexible ureteroscopic laser lithotripsy: treatment with superselective renal arterial embolization. *Urolithiasis.* 2013;41(5):449-451. DOI: 10.1007/s00240-013-0585-4
146. Peng L, Xu Z, Wen J, Zhong W, Zeng G. A quick stone component analysis matters in postoperative fever: a propensity score matching study of 1493 retrograde intrarenal surgery. *World J Urol.* 2021;39(4):1277-1285. DOI: 10.1007/s00345-020-03268-y
147. Pietropaolo A, Geraghty RM, Veeratterapillay R, Rogers A, Kallidonis P, Villa L, Boeri L, Montanari E, Atis G, Emiliani E, Sener TE, Al Jaafari F, Fitzpatrick J, Shaw M, Harding C, Somani BK. A Machine Learning Predictive Model for Post-Ureteroscopy Urosepsis Needing Intensive Care Unit Admission: A Case-Control YAU Endourology Study from Nine European Centres. *J Clin Med.* 2021;10(17):3888. DOI: 10.3390/jcm10173888
148. Chugh S, Pietropaolo A, Montanari E, Sarica K, Somani BK. Predictors of Urinary Infections and Urosepsis After Ureteroscopy for Stone Disease: a Systematic Review from EAU Section of Urolithiasis (EULIS). *Curr Urol Rep.* 2020;21(4):16. DOI: 10.1007/s11934-020-0969-2
150. Zhong W, Zeng G, Wu K, Li X, Chen W, Yang H. Does a smaller tract in percutaneous nephrolithotomy contribute to high renal pelvic pressure and postoperative fever? *J Endourol.* 2008;22(9):2147-2151. DOI: 10.1089/end.2008.0001
151. Li T, Sun XZ, Lai DH, Li X, He YZ. Fever and systemic inflammatory response syndrome after retrograde intrarenal surgery: Risk factors and predictive model. *Kaohsiung J Med Sci.* 2018;34(7):400-408. DOI: 10.1016/j.kjms.2018.01.002
152. Fan J, Wan S, Liu L, Zhao Z, Mai Z, Chen D, Zhu W, Yang Z, Ou L, Wu W. Predictors for uroseptic shock in patients who undergo minimally invasive percutaneous nephrolithotomy. *Urolithiasis.* 2017;45(6):573-578. DOI: 10.1007/s00240-017-0963-4
153. Wu H, Wang Z, Zhu S, Rao D, Hu L, Qiao L, Chen Y, Yan J, Chen X, Wan SP, Schulsinger DA, Li G. Uroseptic Shock Can Be Reversed by Early Intervention Based on Leukocyte Count 2 h Post-operation: Animal Model and Multicenter Clinical Cohort Study. *Inflammation.* 2018;41(5):1835-1841. DOI: 10.1007/s10753-018-0826-3
154. Bonkat G, Cai T, Veeratterapillay R, Bruyère F, Bartoletti R, Pilatz A, Köves B, Geerlings SE, Pradere B, Pickard R, Wagenlehner FME. Management of Urosepsis in 2018. *Eur Urol Focus.* 2019;5(1):5-9. DOI: 10.1016/j.euf.2018.11.003
155. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, Bellomo R, Bernard GR, Chiche JD, Cooper-Smith CM, Hotchkiss RS, Levy MM, Marshall JC, Martin GS, Opal SM, Rubenfeld GD, van der Poll T, Vincent JL, Angus DC. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA.* 2016;315(8):801-810. DOI: 10.1001/jama.2016.0287
156. Somani BK, Giusti G, Sun Y, Osther PJ, Frank M, De Sio M, Turna B, de la Rosette J. Complications associated with ureterorenoscopy (URS) related to treatment of urolithiasis: the Clinical Research Office of Endourological Society URS Global study. *World J Urol.* 2017;35(4):675-681. DOI: 10.1007/s00345-016-1909-0
157. Schoenthaler M, Buchholz N, Farin E, Ather H, Bach C, Bach T, Denstedt JD, Fritzsche HM, Grasso M, Hakenberg OW, Herwig R, Knoll T, Kuehhas FE, Liatsikos E, Liske P, Marberger M, Osther PJ, Santos JM, Sarica K, Seitz C, Straub M, Traxer O, Trinchieri A, Turney B, Miernik A. The Post-Ureteroscopic Lesion Scale (PULS): a multicenter video-based evaluation of inter-rater reliability. *World J Urol.* 2014;32(4):1033-1040. DOI: 10.1007/s00345-013-1185-1
158. Xiong S, Zhu W, Li X, Zhang P, Wang H, Li X. Intestinal interposition for complex ureteral reconstruction: A comprehensive review. *Int J Urol.* 2020;27(5):377-386. DOI: 10.1111/iju.14222

Сведения об авторах
Information about the authors

Гоуа Цзэн — доктор медицины, профессор; заведующий кафедрой урологии и Гуандунской лабораторией урологии, отделение урологии, Первая дочерняя больница Медицинского университета Гуанчжоу
Гуанчжоу, КНР

Guohua Zeng — M.D., Prof.; Head, Dept. of Urology and Guangdong Key Laboratory of Urology, the First Affiliated Hospital of Guangzhou Medical University
Guangzhou, PRC
<https://orcid.org/0000-0002-6387-8633>

Оливье Траксер — доктор медицины, профессор урологии; заведующий отделением урологии Больницы Тенон Университета Сорбонны; заведующий отделением малоинвазивной хирургии и директор Центра клинических исследований (GRC Lithiase #20) Университета Сорбонны.
Париж, Франция

Olivier Traxer — M.D., Prof. of Urology; Head, Dept. of Urology, Hospital Tenon, Sorbonne University; Head, Dept. of Minimally Invasive Surgery & Director, Clinical Research Centre (GRC Lithiase #20), Sorbonne University
Paris, France
<https://orcid.org/0000-0002-2459-3803>

Вэнь Чжун — доктор медицины; врач-уролог, кафедра урологии, Гуандунская лаборатория урологии, Первая дочерняя больница Медицинского университета Гуанчжоу
Гуанчжоу, КНР

Wen Zhong — M.D.; Urologist, Dept. of Urology, Guangdong Laboratory of Urology, the First Affiliated Hospital of Guangzhou Medical University
Guangzhou, PRC
<https://orcid.org/0000-0002-7568-3112>

Палле Остер — доктор медицины; профессор отделения урологии Больницы Фредерисия, Вейле (часть Больницы Литлбелт), директор Центра урологических исследований в Больнице Литлбелт Университета Южной Дании
Вейле, Дания

Palle Osther — M.D.; Prof., Dept. of Urology, Vejle Fredericia Hospital – a part of Lillebælt Hospital & Director, Urological Research Centre, Lillebælt Hospital, University Hospital of Southern Denmark
Vejle, Denmark
<https://orcid.org/0000-0001-5673-0027>

Маргарет Пирл — доктор медицины, доктор философии; врач-уролог отделения урологии Юго-Западного медицинского центра Университета Техаса
Даллас, Техас, США

Margaret Pearle — M.D., Ph.D.; Urologist, Dept. of Urology, Southwestern Medical Center, University of Texas at Austin
Dallas, TX, USA
<https://orcid.org/0000-0002-2929-508X>

Гленн М. Премингер — доктор медицины, заслуженный профессор урологии, директор Комплексного центра мочекаменной болезни Дьюка Университета Дьюка; уролог урологической клиники Дьюка Университета Дьюка
Дарем, штат Северная Каролина, США

Glenn M. Preminger — M.D., Distinguished Prof. of Urologic Surgery (Surgery / Urology); Director, Duke Comprehensive Kidney Stone Center, Duke University; Urologist, Duke Urology Clinic, Duke University Health System
Durham, NC, USA
<https://orcid.org/0000-0003-4287-602X>

Джорджо Маццон — доктор медицины; врач-уролог отделения урологии Больницы Сан-Бассиано
Бассано-дель-Граппа, Италия

Giorgio Mazzon — M.D.; Urologist, Dept. of Urology, San Bassano Hospital
Bassano del Grappa, Italy
<https://orcid.org/0000-0002-7890-2018>
g.mazzon@uroblog.it

Кристиан Зейтц — доктор медицины, приват-доцент, член Европейского совета по урологии; заместитель заведующего отделения урологии Венской больницы общего профиля Венского медицинского университета
Вена, Австрия

Christian Seitz — M.D., PD. Assoc.Prof., Dr. F.E.B.U.; Vice-Chairman, Dept. of Urology, Vienna General Hospital, MedUni Vienna
Vienna, Austria
<https://orcid.org/0000-0002-2217-4912>

Петрисор Геавлете — доктор медицины, доктор философии, профессор-доктор, академик Румынской Академии Медицинских Наук; заведующий урологической клиникой Клинической больницы скорой помощи Святого Иоанна; уролог-консультант Клиники САНАДОР Викрорай
Бухарест, Румыния

Petrisor Geavlete — M.D., Ph.D., Prof.Dr., Acad. of the Romanian Academy of Medical Sciences; Head, Urological Clinic of St. John's Emergency Clinical Hospital; Urologist-consultant, SANADOR Victoriei Clinic
Bucharest, Romania
<https://orcid.org/0000-0001-7276-8308>

Кристиан Фиори — доктор медицины; врач-уролог, отделение урологии, Больница Сан-Луиджи, Туринский университет
Турин, Италия

Christian Fiori — M.D.; Urologist, Dept. of Urology, San Luigi Gonzaga Hospital, University of Turin
Turin, Italy
<https://orcid.org/0000-0002-6345-1322>

Хуршид Р. Гани — бакалавр медицины, бакалавр хирургии, магистр наук, профессор Королевской коллегии хирургов; ассистент-профессор, соруководитель отделения эндоурологии Системы здравоохранения Мичиганского университета | Больницы Ю оф М Мичиганского университета
Анн Арбор, Мичиган, США

Khurshid R. Ghani — MBChB, MS, FRCS Prof. of Urology; Assist. Prof., Urology Co-Director, Endourology Fellowship, University of Michigan Health System | U of M Hospital, University of Michigan
Ann Arbor, MI, USA
<https://orcid.org/0000-0002-3944-9759>

Бен Чу — доктор медицины, бакалавр естественных наук, магистр наук (физиология), Член Королевского колледжа хирургов (Канада); доцент кафедры урологических наук ЮБиСи Госпиталя Университета Британской Колумбии; клинический и научный сотрудник Центра мочекаменной болезни Главной Больницы Ванкувера.
Ванкувер, Британская Колумбия, Канада

Ben Chew — M.D., B.Sc.(H) Life Sciences, M.Sc. Physiology, FRCS; Assoc.Prof., Dept. of Urologic Sciences, UBC Hospital, University of British Columbia; Clinical and Research Scientist, Stone Centre, Vancouver General Hospital
Vancouver, British Columbia, Canada
<https://orcid.org/0000-0002-5315-0710>

Как Анн Гит — бакалавр медицины, бакалавр хирургии (Малайзия), магистр хирургии, научный сотрудник по урологии (Австралия), доктор медицины в альтернативной медицине (Малайзия); уролог-консультант Больницы Пантай в Пенанге
Пенанг, Малайзия

Kah Ann Git — MBBS (Malaya), M.Surgery (UKM), F. in Urology (Australia), AM (Mal); Urologist-consultant, Pantai Hospital Penang
Penang, Malaysia
<https://orcid.org/0000-0002-5441-2065>

Фабио Карвальо Висентини — доктор медицины, доктор философии, постдок в урологии; врач-ассистент по эндоурологии и мочекаменной болезни сектора урологии Клинического госпиталя медицинского факультета Университета Сан-Паулу; заведующий сектором эндоурологии и мочекаменной болезни Госпиталя Бригадейро; преподаватель медицинского факультета Университета Сан-Паулу
Сан-Паулу, Бразилия

Fabio Carvalho Vicentini — M.D., Ph.D., Post-Doctorate in Urology; Assist. Physician, Endourology and Renal Calculus of Urology Sector, Faculty of Medicine Clinics Hospital, University of São Paulo; Head, Endourology and Renal Calculus Sector, Brigadeiro Hospital; Lecturer, School of Medicine, University of São Paulo
São Paulo, Brazil
<https://orcid.org/0000-0003-3607-9489>

Афанасиос Папацорис — доктор медицины, магистр здравоохранения, доктор философии, Член Европейской коллегии по урологии; доцент (урология) 2-го отделения урологии Больницы Сисманоглею Медицинской школы Национального университета Афин и Университет Каподистрии; Приглашенный профессор (урология) Ливанского международного университета; научный сотрудник Европейского университета Кипра.
Афины, Греция

Athanasios Papatouris — M.D., M.Sc., Ph.D., FEBU, FES; Assoc. Prof. (Urology), 2nd Dept. of Urology, Sismanogleio General Hospital, School of Medicine, National and Kapodistrian University of Athens, Visiting Prof. (Urology), Lebanese University; Scientific Collaborator, European University of Cyprus
Athens, Greece
<https://orcid.org/0000-0003-2277-1175>

Марианна Бремер — доктор медицины, доктор философии; старший консультант и заведующий отделением расширенной эндоурологии Университетской Больницы Дандерид Каролинского университета; научный руководитель аспирантов Каролинского университета
Стокгольм, Швеция

Marianne Brehmer — M.D., Ph.D.; Senior Consultant & Head, Advanced Endourology Department, Danderyd University Hospital, Karolinska University; Supervisor for PhD-students, Karolinska University
Stockholm, Sweden
<https://orcid.org/0000-0001-9232-363X>

Хуан Лопес Мартинес — доктор медицины; уролог отделения урологии Клиника и провинциальной больницы Барселоны Университета Барселоны
Барселона, Каталония, Испания

Juan López Martínez — M.D.; Urologist, Dept. of Urology, Barcelona Clinic and Provincial Hospital, University of Barcelona
Barcelona, Catalonia, Spain

Цзивэнь Чэн — доктор медицины; уролог отделения урологии Первой аффилированной больницы Гуансийского

медицинского университета
Наньнин, Гуанси-Чжуанский регион, КНР

Jiwen Cheng — M.D.; Urologist, Dept. of Urology, The First Affiliated Hospital of Guangxi Medical University
Nanning, Guangxi Zhuang region, PRC

Фань Чэн — доктор медицины, докторат; профессор кафедры урологии Больницы Ренмин Уханьского университета
Ухань, провинция Хубэй, КНР

Fan Cheng — M.D., Doctorate; Prof. Dept. of Urology, Renmin Hospital of Wuhan University
Wuhan, Hubei province, PRC
<https://orcid.org/0000-0002-3471-6221>

Сяофэн Гао — доктор медицины; уролог отделения урологии Госпиталя Чанхай Второго военно-медицинского университета
Шанхай, КНР

Xiaofeng Gao — M.D.; Urologist, Dept. of Urology, Changhai Hospital, Second Military Medical University
Shanghai, PRC

Нариман Казиханович Гаджиев — доктор медицинских наук; заместитель директора по медицинской части (урология) Клиники высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова, профессор кафедры госпитальной хирургии ФГБОУ ВО СПбГУ
Санкт-Петербург, Россия

Nariman K. Gadzhiev — M.D., Dr.Sc.(Med.); Deputy CEO for Medical (Urology), Pirogov Clinic of Advanced Medical Technologies (SPSU Hospital) — St. Petersburg State University
St. Petersburg, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-6255-0193>
nariman.gadjiev@gmail.com

Дмитрий Сергеевич Горелов — врач-уролог отделения урологии №2 дистанционной литотрипсии и эндовидеохирургии научно-исследовательского центра урологии НИИ хирургии и неотложной медицины (Клиники) ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П.Павлова Минздрава России
Санкт-Петербург, Россия

Dmitri S. Gorelov — M.D.; Urologist, Urology Division #2 of Extracorporeal Lithotripsy and Endovideosurgery, Urology Research Centre Research Institute for Surgery and Emergency Medicine (University Clinic) — First Pavlov State Medical University of St. Petersburg
<https://orcid.org/0000-0002-7592-8167>

Амелия Пьетропаоло — доктор медицины, член Европейского совета по урологии; уролог-консультант урологического отделения Университетской больницы Саутгемптона Университета Саутгемптона
Саутгемптон, Гемпшир, Великобритания

Amelia Pietropaolo — M.D., FEBU; Urologist-Consultant, Urology Department, University Hospital Southampton NHS Foundation Trust, University of Southampton
Southampton, Hampshire, UK
<https://orcid.org/0000-0001-7631-3108>

Сильвия Проьетти — доктор медицины; уролог отделения урологии Больница Сан-Рафаэле Университета Вита-Салюте Сан-Рафаэле
Милан, Италия

Silvia Proietti — M.D.; Urologist, Urology Unit, IRCCS San Raffaele Hospital, Vita-Salute San Raffaele University
Milan, Italy
<https://orcid.org/0000-0002-2169-7615>

Чжанцзюнь Йе — доктор медицины, доктор философии, профессор; директор Хубэйского института урологии; директор Института урологии и профессор кафедры урологии Больницы Тунцзи Медицинского колледжа Тунцзи Хуачжунского университета науки и технологий
Ухань, провинция Хубей, КНР

Zhangqun Ye — M.D., Ph.D., Full Prof.; Director, Hubei Institute of Urology; Director, Institute of Urology & Prof., Dept. of Urology, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology.
Wuhan, Hubei province, PRC

Кемаль Сарика — доктор медицины, доктор философии; профессор отделения урологии Английской Медицинской школы Университета Бируни
Стамбул, Турция

Kemal Sarika — M.D., Ph.D.; Prof., Dept. of Urology, English Medical School, Biruni University
Istanbul, Turkey

<https://orcid.org/0000-0001-7277-3764>
saricakemal@gmail.com

Информация о статье	Опубликована	Ретрагирована
Коршунов М.Н., Коршунова Е.С., Кызласов П.С., Коршунов Д.М., Даренков С.П. Структурные нарушения хроматина сперматозоидов. Патофизиологические аспекты. Клиническая значимость.	Вестник урологии. SSN 2308-6424 (Online) 2021;9(1):95-104. DOI: 10.21886/2308-6424-2021-9-1-95-104 Тип публикации: обзорная статья Дата публикации: 26.03.2021	Дата: 24.04.2024 ПРИЧИНА: Ретракция проведена по решению редакции в связи с выявлением дублирующей публикации: Коршунов М.Н., Коршунова Е.С., Даренков С.П. ДНК-фрагментация сперматозоидов: этиология, патогенез, влияние на репродуктивную функцию // Урологические ведомости. – 2020. – Т. 10. – № 4. – С. 337–345. https://doi.org/10.17816/uroved44804

Информация о ретракции статьи

Коршунов М.Н., Коршунова Е.С., Кызласов П.С., Коршунов Д.М., Даренков С.П. Структурные нарушения хроматина сперматозоидов. Патофизиологические аспекты. Клиническая значимость. Вестник урологии. 2021;9(1):95-104. DOI: 10.21886/2308-6424-2021-9-1-95-104

В результате сравнительного анализа двух медицинских публикаций установлено, что обзорные статьи:

Коршунов М.Н., Коршунова Е.С., Даренков С.П. ДНК-фрагментация сперматозоидов: этиология, патогенез, влияние на репродуктивную функцию // *Урологические ведомости*. – 2020. – Т. 10. – № 4. – С. 337–345. <https://doi.org/10.17816/uroved44804> (поступила 22.09.2020, одобрена 19.10.2020)

и

Коршунов М.Н., Коршунова Е.С., Кызласов П.С., Коршунов Д.М., Даренков С.П. Структурные нарушения хроматина сперматозоидов. Патофизиологические аспекты. Клиническая значимость. *Вестник урологии*. 2021;9(1):95-104. DOI: 10.21886/2308-6424-2021-9-1-95-104 (поступила 05.10.2020, одобрена 08.12.2020)

содержат одинаковые сведения, основанные на одних и тех же источниках литературы, не содержат уникальных авторских рассуждений, в них сделано одинаковое заключение.

Статья «Структурные нарушения хроматина сперматозоидов. Патофизиологические аспекты. Клиническая значимость.», поданная в журнал «Вестник урологии» **является смысловой копией статьи** «ДНК-фрагментация сперматозоидов: этиология, патогенез, влияние на репродуктивную функцию», поданной в журнал «Урологические ведомости».

В соответствии с рекомендациями АНРИ, по факту выявления «веерной рассылки рукописей», **принято решение инициировать процедуру ретракции** (Протокол №05 от 24 апреля 2024 г.).

Ссылки на страницы сайта издания, на которых дана информация о ретракции:

<https://www.urovest.ru/jour/article/view/419>

<https://www.urovest.ru/jour/pages/view/retr>