

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАССИВНОЙ УРОДИНАМИКИ НИЖНИХ МОЧЕВЫХ ПУТЕЙ ПРИ ДОБРОКАЧЕСТВЕННОЙ ГИПЕРПЛАЗИИ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И ПОСЛЕДСТВИЙ ЕЁ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ

Филимонов В.Б.¹, Васин Р.В.², Собенников И.С.*³

DOI: 10.25881/BPNMSC.2020.32.69.011

¹ ГБУ РО «Больница скорой медицинской помощи», Рязань

² ГБУ РО «Городская клиническая больница №11», Рязань

³ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова», Рязань

Резюме. Доброкачественная гиперплазия предстательной железы (ПЖ) является одним из самых распространенных урологических заболеваний у мужчин старшей возрастной группы. Несмотря на совершенствование методов консервативного лечения данного заболевания, нередко больные с доброкачественной гиперплазией ПЖ подвергаются оперативному вмешательству. В послеоперационном периоде у пациентов после удаления узлов гиперплазии ПЖ нередко сохраняются симптомы нижних мочевых путей, что связано с особенностями хирургической техники и возможными инфекционными осложнениями. Совершенствование методов хирургического лечения доброкачественной гиперплазии ПЖ и оценка риска возможных послеоперационных осложнений являются важными клиническими задачами.

Цель: изучить урофлоуметрические характеристики уродинамики посредством моделирования различных клинических ситуаций при доброкачественной гиперплазии ПЖ.

Методы: Созданы 3 модели мочевого пузыря. Для создания модели мочевого пузыря использовались 3 пластиковые полусферы диаметром 15,6 см, сфера диаметром 7 см, воронка диаметром 6 см, силиконовые трубки длиной от 13 до 20 см, диаметром 4,5 мм. Модели представляют собой макеты. Модель 1 использована для имитации обструктивной модели мочеиспускания. Модель 2 имитирует условный «предпузырь», возникновение которого возможно после выполнения аденомэктомии. Модель 3 имитирует состояние после оперативного лечения доброкачественной гиперплазии ПЖ без последующего формирования предпузырного пространства. В емкости моделей наливалось 800 мл физиологического раствора, проводилось исследование уродинамических характеристик потока жидкости из каждой модели.

Ключевые слова: доброкачественная гиперплазия предстательной железы, аденомэктомия, уродинамика нижних мочевых путей.

Введение

Доброкачественная гиперплазия предстательной железы (ДГПЖ) — одно из самых распространенных заболеваний у мужчин старшей возрастной группы. ДГПЖ и симптомы нижних мочевых путей (СНМП) оказывают значительное влияние на качество жизни пациентов [1].

Несмотря на успехи фармакологии в совершенствовании методик и схем лекарственной терапии, нередко пациенты с симптоматической формой ДГПЖ подвергаются оперативному лечению по поводу данного заболевания [2].

Методы хирургического лечения ДГПЖ также постоянно совершенствуются. Если в недалеком прошлом единственным методом хирургического лечения ДГПЖ была операция в объеме аденомэктомии, то сейчас воз-

MODELING OF PASSIVE URODYNAMICS OF THE LOWER URINARY TRACT WITH BENIGN HYPERPLASIA OF PROSTATE AND CONSEQUENCES OF OPERATIVE TREATMENT OF THIS DISEASE

Filimonov V.B.¹, Vasin R.V.², Sobennikov I.S.*³

¹ State Ambulance hospital, Ryazan

² City Clinical Hospital № 11, Ryazan

³ Ryazan state medical university named after acad. I.P. Pavlov, Ryazan

Abstract. Benign prostatic hyperplasia is one of the most common urological diseases in men of the older age group. Despite the improvement of the methods of conservative treatment of this disease, often patients with benign prostatic hyperplasia undergo surgical intervention. In the postoperative period, patients after removal of prostate hyperplasia nodes often retain symptoms of the lower urinary tract, which is associated with the peculiarities of the surgical technique and possible infectious complications. Improving the method of surgical treatment of benign prostatic hyperplasia and assessing the risk of possible postoperative complications are important clinical tasks.

Aim: to study the uroflowmetric characteristics of urodynamics by modeling various clinical situations in benign prostatic hyperplasia.

Materials and methods: 3 bladder models created. To create a model of the bladder, 3 plastic hemispheres with a diameter of 15.6 cm, a sphere with a diameter of 7 cm, a funnel with a diameter of 6 cm, silicone tubes from 13 to 20 cm long, 4.5 mm in diameter were used. Models are layouts. Model 1 is used to simulate an obstructive urination model. Model 2 imitates a conditional "prebubble", the occurrence of which is possible after performing an adenectomy. Model 3 imitates the state after surgical treatment of benign prostatic hyperplasia without the subsequent formation of prebubble space. 800 ml of physiological saline was poured into the reservoir of the models; the urodynamic characteristics of the fluid flow from each model were studied.

Keywords: benign prostatic hyperplasia, adenectomy, urodynamics of the lower urinary tract.

можно проведение малоинвазивных вмешательств — это и трансуретральная резекция ПЖ, эндоскопическая энуклеация узлов ДГПЖ с применением плазменной энергии и лазера, суперселективная эмболизация артерий ПЖ, постановка простатических стентов [2; 3].

Однако, несмотря на непрерывное совершенствование хирургических методик, появлению принципиально новых видов энергии, у пациентов, перенесших оперативное вмешательство, нередко в послеоперационном периоде сохраняются СНМП [4].

Причиной сохранения СНМП считаются инфекционные осложнения операции, в том числе катетер-ассоциированная инфекция, формирование в зоне перенесенной операции так называемого предпузырного пространства [5; 6].

* e-mail: isobennikov@mail.ru

Подобного рода осложнения оперативного лечения ДГПЖ являются основной причиной неудовлетворительного качества жизни пациентов в послеоперационном периоде и являются причиной развития склероза шейки мочевого пузыря и рецидива обструктивной симптоматики [6; 7].

Таким образом, изучение осложнений послеоперационного периода у больных ДГПЖ и совершенствование техники операции, направленной на минимизацию возможных осложнений оперативного лечения ДГПЖ, являются важной клинической задачей.

Цель исследования: изучить урофлоуметрические характеристики уродинамики посредством моделирования различных клинических ситуаций при ДГПЖ.

Материалы и методы исследования

Исследование носит прикладной, теоретико-экспериментальный характер. Исследование не учитывает физиологические, индивидуальные особенности функционирования детрузора, герметичность мочевого пузыря, функционирование клапанного аппарата нижних мочевых путей и иных индивидуальных особенностей организма.

Нами созданы 3 модели мочевого пузыря. Для создания модели мочевого пузыря использовались 3 пластиковые полусферы диаметром 15,6 см, сфера диаметром 7 см, воронка диаметром 6 см, силиконовые трубки длиной от 13 до 20 см, диаметром 4,5 мм.

Модель 1 использована для имитации обструктивной модели мочеиспускания. Полусфера имитирует условную шейку мочевого пузыря при ДГПЖ, либо склеротических изменениях шейки мочевого пузыря.

Модель 2 использована для условной имитации мочевых путей после выполнения оперативного вмешательства по поводу ДГПЖ. Полусфера диаметром 7 см имитирует условный «предпузырь», возникновение которого возможно после выполнения аденомэктомии, либо энуклеации узлов ДГПЖ.

Модель 3 использована для условной имитации мочевых путей после выполнения оперативного вмешательства по поводу ДГПЖ. Воронка диаметром 6 см имитирует состояние после оперативного лечения ДГПЖ без последующего формирования предпузырного пространства. В исследовании данная модель принята за эталонную.

Схематично модели, использованные в исследовании, представлены на рисунках 1–3.

Разработанные модели фиксировались на высоте 80 см, на дистальный конец силиконовой трубки накладывался зажим, в полость модели наливалось 800 мл 0,9% физиологического раствора. Под моделями на высоте 45 см был установлен урофлоуметр «Поток-К». Затем производилось снятие зажима и фиксация урофлоуметрических характеристик пассивного потока жидкости из моделей, выливающейся с одинаковой высоты под действием только силы тяжести.

Изучались следующие характеристики: средняя объемная скорость потока жидкости (Q среднее, мл/с); максимальная объемная скорость потока (Q максимальное, мл/с);

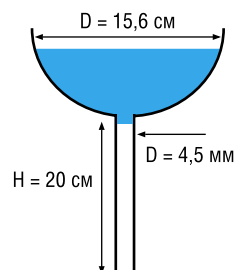


Рис. 1. Модель 1: имитация обструктивной модели мочеиспускания.

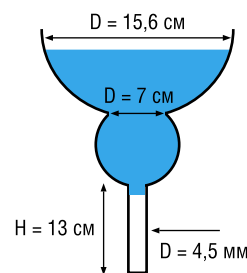


Рис. 2. Модель 2: имитация условного предпузырного пространства после оперативного лечения по поводу ДГПЖ.

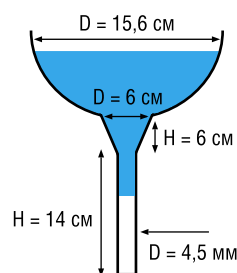


Рис. 3. Модель 3. Имитация ложа удаленных узлов ДГПЖ без формирования предпузырного пространства.

ускорение потока (мл/с²); время выделения жидкости (t выделения), время достижения максимального потока (с).

Полученные результаты и их обсуждение

Урофлоуграммы моделей уродинамики представлены на рисунках 4–6.

Результаты изучения урофлоуметрических характеристик моделей уродинамики представлены в таблице 1.

Из приведенных выше данных видно, что модели 2 и 3 имеют значительные преимущества по уродинамике перед моделью 1.

При сравнении модели 2 и 3 между собой выявлено, что модель 3 имеет следующие преимущества по уродинамическим показателям перед моделью 2: Q среднее больше на 1,8 мл/с (+7,2%), Q максимальное больше на 3,2 мл/с (+9,9%), время выделения меньше на 1,9 с (-6,3%), ускорение потока больше на 20,54 мл/с² (+26,1%), время достижения максимального потока идентично.



Рис. 4. Урофлоуметрия модели 1 (имитация обструктивной модели мочеиспускания).

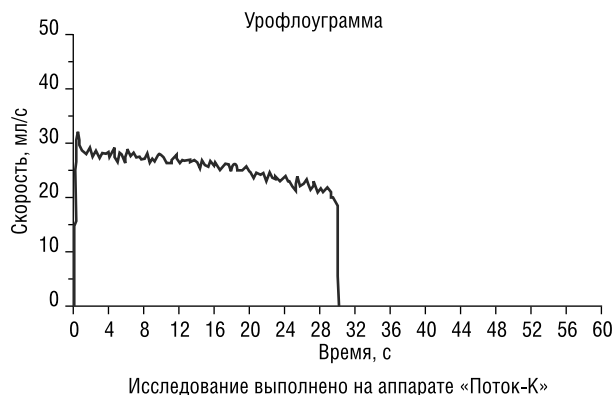


Рис. 5. Урофлоуметрия модели 2 (имитация условного предпузырного пространства после оперативного лечения по поводу ДГПЖ).

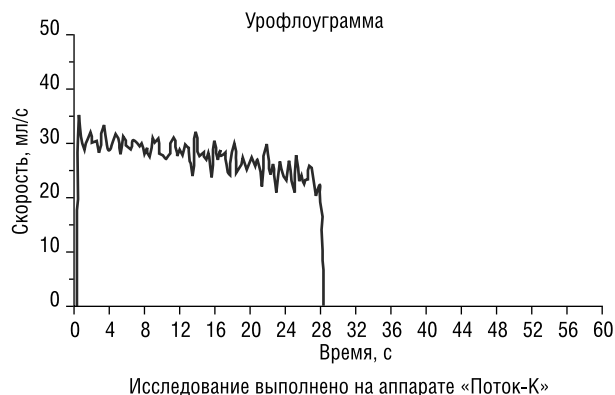


Рис. 6. Урофлоуметрия модели 3 (имитация ложа удаленных узлов ДГПЖ без формирования предпузырного пространства).

Выводы

1. Наиболее оптимальной формой зоны удаленных узлов ДГПЖ является коническая. Подобная форма имеет преимущество перед овальной формой ложа ДГПЖ при «пассивном» опорожнении, что продемонстриро-

Табл. 1. Результаты изучения урофлоуметрических характеристик моделей уродинамики

№ модели	Q среднее (мл/сек)	Q максимальное (мл/сек)	t выделение (с)	Ускорение потока (мл/сек ²)	Время достижения максимального потока (с)
1	11,8	26,5	65,6	14,68	1,8
2	25 (+112%)	32,2 (+22,6%)	30,1 (-54,1%)	78,5 (+435%)	0,4 (-77,8%)
3	26,8 (+127%)	35,4 (+33,6%)	28,2 (-57%)	99,04 (+574%)	0,4 (-77,8%)

- вано при сравнении моделей уродинамики без учета физиологических особенностей организма человека;
2. Разработка методик конизации ложа удаленных узлов ДГПЖ относительно шейки мочевого пузыря позволит улучшить качество жизни пациентов с ДГПЖ в послеоперационном периоде.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Севрюков Ф.А., Камаев И.А., Гриб М.Н., и др. Факторы риска и качество жизни больных с доброкачественной гиперплазией предстательной железы // *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова*. — 2011. — Т.19. — №3. — С. 48–52. [Sevryukov FA, Kamaev IA, Grib MN, et al. Risk factors and quality of life in patients with benign prostatic hyperplasia. *Rossiiskii mediko-biologicheskii vestnik imeni akademika I.P. Pavlova*. 2011;19(3):48–52. (In Russ).]
2. Джапаров Ж.Т., Усупбаев А.Ч., Кылычбеков М.Б., Курманбеков Н.К. Доброкачественная гиперплазия предстательной железы в сочетании с хроническим калькулезным простатитом (обзор литературы) // *Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета*. — 2017. — Т.17. — №10. — С. 26–28. [Dzharapov ZhT, Usupbaev ACh, Kylychbekov MB, Kurmanbekov NK. Benign prostatic hyperplasia in combination with chronic calculous prostatitis (review). *Vestnik Kyrgyzsko-Rossiiskogo Slavyanskogo universiteta*. 2017;17(10):26–28. (In Russ).]
3. Ергак Д.В., Мартов А.Г. Комбинированная терапия расстройств мочеиспускания после трансуретральной резекции предстательной железы // *Урология*. — 2018. — №1. — С.72–80. [Ergakov DV, Martov AG. Combination therapy in the management of urinary disorders after transurethral resection of the prostate. *Urologiya*. 2018;(1):72–80. (In Russ).] Doi:10.18565/urology.2018.1.62-70.
4. Homma Y, Gotoh M, Kawachi A, et al. Clinical guidelines for male lower urinary tract symptoms and benign prostatic hyperplasia. *Int J Urol*. 2017;24(10):716–729. Doi: 10.1111/iju.13401.
5. Эстебесов Н.С. Сравнительный анализ осложнений трансуретральной резекции простаты и открытой чреспузырной аденомэктомии у больных с доброкачественной гиперплазией предстательной железы // *Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета*. — 2014. — Т.14. — №12. — С. 133–136. [Estebesov NS. Comparative analysis of the complications of transurethral resection of the prostate and open transvesical adenomectomy in patients with benign prostatic hyperplasia. *Vestnik Kyrgyzsko-Rossiiskogo Slavyanskogo universiteta*. 2014;14(12):133–136. (In Russ).]
6. Филимонов В.Б., Васин Р.В., Собенников И.С. Рост антибиотикорезистентности микроорганизмов у больных доброкачественной гиперплазией простаты как медико-социальная проблема // *Наука молодых (Eruditio Juvenium)*. — 2019. — Т.7. — №1. — С. 106–112. [Filimonov VB, Vasin RV, Sobennikov IS. Growth of antibiotic resistance of microorganisms in patients with hyperplasia of prostate as a medical and social problem. *Nauka molodykh (Eruditio Juvenium)*. 2019;7(1):106–112. (In Russ).] Doi: 10.23888/HMJ201971106-112.
7. Мартов А.Г., Турин Д.Е., Ергак Д.В., и др. Выбор медикаментозной терапии у пациентов после биполярной трансуретральной резекции предстательной железы в зависимости от ее исходных размеров // *Экспериментальная и клиническая урология*. — 2019. — Т.11. — №2. — С. 70–78. [Martov AG, Turin DE, Ergakov DV, et al. Selection of drug therapy in patients after bipolar transurethral resection of the prostate depending on its original size. *Experimental and Clinical Urology*. 2019;11(2):70–78. (In Russ).] Doi: 10.29188/2222-8543-2019-11-2-70-78.