

УРОДИНАМИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ИНФРАВЕЗИКАЛЬНОЙ ОБСТРУКЦИИ У МУЖЧИН

© И. В. Кузьмин, А. С. Аль-Шукри, Р. Э. Амдий, Т. Г. Гиоргобиани

Кафедра урологии Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени акад. И. П. Павлова

☉ Проведен анализ результатов исследований «давление/поток», выполненных 39 мужчинам с симптомами нижних мочевых путей. Использование для интерпретации результатов формулы Абрамса–Гриффитса позволило указать на наличие или отсутствие инфравезикальной обструкции у 21 (53,8%) больного, тогда как у 18 (46,2%) это сделать не удалось. При включении в традиционную формулу поправки K на нелинейность связи между детрузорным давлением и скоростью потока мочи, величина которой рассчитывается по формуле $K = 58,7 - 0,00554 \times (Q_{\max})^3$, позволило уменьшить число пациентов в «зоне неопределенности» до 7 (18%).

☉ **Ключевые слова:** уродинамика; инфравезикальная обструкция; индекс Абрамса–Гриффитса; исследование давление–поток.

Поиск надежных способов диагностики и лечения инфравезикальной обструкции (ИВО) продолжает оставаться весьма актуальной проблемой урологии. Известно, что наиболее частой причиной ИВО у мужчин является доброкачественная гиперплазия предстательной железы (ДГП). Для многих урологов понятия ДГП и ИВО являются синонимами, хотя хорошо известно, что далеко не всегда при ДГП имеется ИВО [1, 2]. Установлено, что ИВО выявляют только у 50–75% больных с клиническими симптомами ДГП [3, 4]. Другими причинами появления симптоматики, характерной для ДГП, помимо ИВО, могут быть снижение или повышение сократительной активности детрузора, гиперчувствительность мочевого пузыря и ряд других дисфункций нижних мочевых путей [5, 6, 7].

Общепризнано, что лечение больных с ИВО должно начинаться как можно раньше, еще до возникновения осложнений болезни. В этой связи весьма важным является раннее выявление ИВО для дифференциальной диагностики с дисфункциями мочевого пузыря и определения тактики лечения больных [8].

Наиболее употребительным и широко распространенным методом, применяемым для диагностики ИВО, является урофлоуметрия. Преимуществами этого исследования являются простота и неинвазивность. Однако отмечено, что при использовании для диагностики ИВО только урофлоуметрии высока частота как ложно-отрицательных результатов (7–25%) [8], так и ложно-положительных (25%) [9]. Показатели урофлоуметрии без одновременного определения детрузорного давления не позволяют отличить ИВО от сниженной сократительной активности мочевого пузыря, поэтому ее рекомендуют ис-

пользовать как скрининг-метод для отбора больных для более расширенных уродинамических исследований, в частности для исследования «давление–поток» (pressure/flow, P/F) [10]. Последнее является высокоспецифичным тестом, результаты которого объективно отражают функцию нижних мочевых путей как в фазу наполнения мочевого пузыря, так и в фазу опорожнения.

Для интерпретации результатов P/F предложено значительное количество методик [11, 12]. Наиболее простой и доступной представляется классификация данных P/F, предложенная Р. Abrams и D. Griffiths в 1979 году и рекомендованная International Continence Society (ICS) для широкого применения [13, 14]. В основе метода лежит анализ взаимоотношений максимальной скорости мочеиспускания ($Q_{\max}$) и давления, создаваемого детрузором в момент достижения максимальной скорости мочеиспускания ($P_{\det Q_{\max}}$). При этом интерпретация результатов P/F проводится как графически, с использованием номограмм ICS, так и расчетно, путем вычисления индекса Абрамса–Гриффитса (ИАГ). Результаты такого анализа позволяют дать качественную оценку состояния нижних мочевых путей пациента — указать на наличие или отсутствие ИВО.

Анализ по методу Абрамса–Гриффитса проводится следующим образом. Осями номограммы являются $Q_{\max}$ и $P_{\det Q_{\max}}$, а сама номограмма разбивается на три зоны — обструкции, отсутствия обструкции и неопределенности (сомнительной обструкции). Заключение о наличии ИВО у конкретного больного дается в зависимости от того, в какую зону попадает точка пересечения значений $Q_{\max}$ и $P_{\det Q_{\max}}$, полученных в ходе исследования P/F.

Оценка результатов P/F с использованием ИАГ осуществляется путем расчета его значения по формуле 1:

$$\text{ИАГ} = P_{\text{det}}Q_{\text{max}} - 2 \times Q_{\text{max}}.$$

Формула 1. $P_{\text{det}}Q_{\text{max}}$ — детрузорное давление при максимальной скорости потока мочи (см вод. ст.), Q_{max} — максимальная скорость потока мочи (мл/с).

Значение ИАГ более 40 указывает на наличие ИВО, менее 15 — на ее отсутствие, а при значениях ИАГ в интервале от 15 до 40 (зона неопределенности) результаты P/F становятся объектом дальнейшего анализа. В качестве последнего P. Abrams и D. Griffiths (1979) предлагали рассчитывать «коэффициент наклона» (pQ slope) по формуле 2:

$$pQ \text{ slope} = (P_{\text{det}}Q_{\text{max}} - P_{\text{detmin}}) / Q_{\text{max}}.$$

Формула 2. $P_{\text{det}}Q_{\text{max}}$ — детрузорное давление при максимальной скорости потока мочи (см вод. ст.), Q_{max} — максимальная скорость потока мочи (мл/с). P_{detmin} — минимальное давление детрузора в фазу опорожнения мочевого пузыря (см вод. ст.), наблюдаемое обычно в конце мочеиспускания [13]. Значения pQ slope более 2 указывает на наличие ИВО, а менее 2 — на ее отсутствие [13].

Отмечено, что результаты анализа по методу Абрамса–Гриффитса коррелируют с результатами, полученными другими методами анализа данных P/F, например, с использованием фактора уретральной резистентности, а также клиническими данными, полученными, в частности, у больных до и после простатэктомии или трансуретральной электрорезекции предстательной железы [12]. Сравнительно простая методика Абрамса–Гриффитса практически не уступает более сложным моделям при качественной оценке наличия ИВО. Однако необходимо отметить, что при анализе по методу Абрамса–Гриффитса наиболее достоверные результаты (например, практически полное совпадение с результатами анализа, основанного на определении фактора уретральной резистентности) получаются при значении Q_{max} в пределах 8–10 мл/с, в то время как при больших или меньших значениях этого показателя погрешность диагностики ИВО значительно возрастает.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью настоящего исследования явилось уточнение роли уродинамических исследований в диагностике ИВО у мужчин и поиск путей повышения их диагностической ценности.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проведено на 39 больных с обструктивной и/или ирритативной симптоматикой в возрасте $57,9 \pm 1,8$ лет, обследовавшихся на наличие ИВО в клинике урологии Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова. С целью диагностики ИВО всем больным выполняли исследование «давление–поток» (P/F) на уродинамической установке DANTEC–MENUET (Дания). При выполнении исследования P/F в положении больного стоя мочевого пузыря наполняли стерильной жидкостью со скоростью 50 мл/с через двухходовой трансуретральный катетер, при этом автоматически измерялось давление в мочевом пузыре (P_{ves}), объем введенной в него жидкости (V), давление в брюшной полости (P_{abd}) через ректальный катетер. Давление детрузора (P_{det}) рассчитывалось автоматически как разница давления в мочевом пузыре и давления в брюшной полости ($P_{\text{det}} = P_{\text{ves}} - P_{\text{abd}}$). В момент максимально возможного для данного больного наполнения мочевого пузыря (достижения максимальной цистометрической емкости, МСС) больному предлагали помочиться. В фазу опорожнения мочевого пузыря помимо P_{ves} , P_{abd} и P_{det} также измерялась скорость тока мочи (Q). Автоматически фиксировались значения Q_{max} и $P_{\text{det}}Q_{\text{max}}$.

Анализ результатов P/F проводили по методу Абрамса–Гриффитса с использованием ИАГ, рассчитываемому по формуле 1. При значениях ИАГ больше 40 устанавливали наличие обструкции, меньше 15 — ее отсутствие. Значения ИАГ в интервале от 15 до 40 рассматривали как попадающие в зону неопределенности диагноза [13].

При анализе результатов P/F учитывали несоответствие по времени на 0,5 с фиксации значения Q и соответствующего ему значения P_{det} , на что ранее обращали внимание и другие исследователи [14].

Статистическая обработка проводилась путем последовательного применения вариационного (оценка характера статистического распределения с помощью λ -критерия Колмогорова–Смирнова), дисперсионного, нелинейного множественного регрессионного (процедуры последовательного включения и исключения) и кластерного анализа.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На первом этапе исследования был проведен анализ данных P/F с использованием ИАГ. С помощью этого метода из 39 больных мы смогли оценить наличие или отсутствие ИВО у 21 (53,8%) пациента: у 9 (23%) из них выявили ИВО (ИАГ > 40), а у 12 (31%) — исключили (ИАГ < 15). У 18 (46,2%)

больных значения ИАГ оказались в интервале от 15 до 40, что не позволило определенно указать на наличие или отсутствие ИВО. Эти больные были отнесены к группе неопределенности. Процент больных, попавших в группу неопределенности при проведенном нами анализе данных P/F с помощью ИАГ оказался практически сходным с соответствующим значением, полученным авторами методики [13].

Значительное количество больных, у которых мы не смогли оценить наличие ИВО, свидетельствовало о необходимости анализа связи между двумя параметрами, на основе которых рассчитывается ИАГ — PdetQmax и Qmax. Совокупность примененных нами статистических методов анализа позволила обнаружить нелинейный характер связи между PdetQmax и Qmax.

В диапазоне значений Qmax, выявленных у наблюдаемых нами больных (от 3,1 до 20,4 мл/с; в среднем $9,3 \pm 0,6$ мл/с; коэффициент вариации 40,4%), имеется значительная вариабельность значений PdetQmax. Эта зависимость явно нелинейная, в то время как при расчете ИАГ нелинейность не учитывается. Исходя из этого, мы ввели коэффициент K, представляющий собой поправку к ИАГ, возникающую за счет нелинейности. Расчетным путем установлено, что K вычисляется по формуле 3:

$$K = 58,7 - 0,00554 \times (Q_{\max})^3$$

Формула 3. K — поправка на нелинейность, Qmax — максимальная корость потока мочи (мл/с).

На втором этапе исследования мы предприняли попытку классифицировать больных по наличию или отсутствию обструкции с помощью предложенной поправки и с учетом нелинейности связи между Qmax и PdetQmax по формуле 4:

$$\text{ИАГ}' = \text{ИАГ} + K$$

Формула 4. ИАГ' — скорректированный ИАГ, K — поправка на нелинейность.

Расчетным путем было установлено, что величина ИАГ' < 22 свидетельствует об отсутствии ИВО, а значения ИАГ' > 31 указывает на ее наличие. Если значение ИАГ' оказывается в интервале от 22 до 31, то больной должен быть отнесен к группе неопределенности.

Проведя анализ данных P/F с использованием поправки на нелинейность, мы смогли классифицировать 32 (82,0%) больных, из которых у 13 (33%) пациентов была подтверждена ИВО, а у 19 (49%) установлено ее отсутствие. В зоне неопределенности оказалось 7 (18%) больных.

Необходимо отметить, что если при использовании стандартной методики ИАГ зона неопределенности составляла 46,2%, то при использовании поправки на нелинейность она оказалась существенно ниже — 18,0% ($\chi^2 = 7,12$; $p < 0,008$; ТМФ: $p = 0,007$).

Практическая значимость учета при анализе данных P/F поправки на нелинейность связи Qmax и PdetQmax заключается в существенном повышении чувствительности метода за счет уменьшения зоны неопределенности. Из 18 пациентов, отнесенных при анализе с помощью ИАГ к группе неопределенности, при добавлении поправки на нелинейность K мы смогли уточнить наличие или отсутствие ИВО у 11 больных. При этом у 7 из них была зафиксирована ИВО, а у 4 показано ее отсутствие. При ретроспективном анализе историй болезни этих 11 больных, отнесенных к классу имеющих или не имеющих ИВО, мы не выявили расхождений с клиническими данными.

Необходимо отметить, что зона неопределенности в номограммах Абрамса–Гриффитса практически полностью накладывается на зону слабой обструкции в номограммах Шафера [12]. По нашим данным, из 11 классифицируемых больных из зоны неопределенности 7, то есть большая часть, были отнесены к имеющим ИВО, что вполне согласуется и с интерпретацией результатов по методу Шефера.

Учитывая, что интерес может представлять и количественная оценка степени ИВО, в практической работе необходимо в первую очередь установить, есть ИВО или ее нет. Предложенная нами методика вполне отвечает этой задаче.

Для практической деятельности мы предлагаем следующий алгоритм интерпретации результатов P/F:

1. Оценка PdetQmax и Qmax, определение ИАГ и в полном соответствии с рекомендациями Абрамса и Гриффитса отнесение больных к имеющим или не имеющим обструкцию (соответственно значение ИАГ больше 40 и меньше 15).
2. Для тех больных, значения ИАГ которых находятся в зоне неопределенности, использование формулы расчета ИАГ с учетом поправки на нелинейность K (значение ИАГ' больше 31 — наличие обструкции, значение ИАГ' меньше 22 — отсутствие обструкции).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование показало, что диагностическая эффективность P/F значительно повышается, если учитывать нелинейность связи между Qmax и PdetQmax. Предложенные расчетные формулы позволяют существенно сократить «зону неопределенности» результатов P/F и с большей точностью ответить на вопрос о наличии или отсутствии у пациента ИВО.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аль-Шукри С. Х., Амдий Р. Э., Кузьмин И. В., Дарагма Г. И. Нарушение сократимости детрузора у больных доброкачественной гиперплазией предстательной железы // Нефрология. — 2010. — Т. 14, № 3. — С. 52–57.
2. Machino R., Kakiizaki H., Ameda K. et al. Detrusor instability with equivocal obstruction: a predictor of unfavorable symptomatic outcomes after transurethral prostatectomy // Neurourol. Urodyn. 2002. — Vol. 21, N 5. — P. 444–449.
3. Rischmann P. Urodynamics prior to prostatectomy // Eur. Urol. 2004. — Vol. 45, N 5. — P. 561–563.
4. Аль-Шукри С. Х., Амдий Р. Э. Значение комбинированного уродинамического обследования больных с неудовлетворительными результатами оперативного лечения аденомы предстательной железы // Урология. — 2006. — № 4. — С. 11–13.
5. Thomas A. W., Cannon A., Bartlett E. et al. The natural history of lower urinary tract dysfunction in men: the influence of detrusor underactivity on the outcome after transurethral resection of the prostate with a minimum 10-year urodynamic follow-up // BJU Int. 2004. — Vol. 93, N 6. — P. 745–750.
6. Аль-Шукри С. Х., Кузьмин И. В. Амдий Р. Э. Клиническая эффективность комплексного лечения больных с нестабильностью детрузора // Урология. — 2001. — № 5. — С. 26–29.
7. Ou R., Pan C., Chen H. et al. Urodynamically diagnosed detrusor hypocontractility: should transurethral resection of the prostate be contraindicated? // Int. Urol. Nephrol. — 2012. — Vol. 44, N 1. — P. 35–39.
8. Аль-Шукри С. Х., Амдий Р. Э. Связь между уродинамическими показателями и функцией почек у больных доброкачественной гиперплазией предстательной железы // Урологические ведомости. — 2012. — Т. 2, № 1. — С. 12–16.
9. Porru D., Jallous H., Cavalli V. et al. Prognostic value of a combination of IPSS, flow rate and residual urine volume compared to pressure-flow studies in the preoperative evaluation of symptomatic BPH // Eur. Urol. — 2002. — Vol 41, N 3. — P. 246–249.
10. Аль-Шукри С. Х., Амдий Р. Э. Диагностика инфравезикальной обструкции у больных аденомой предстательной железы // Урология. — 2006. — № 2. — С. 41–45.
11. Abrams P. H., Griffiths D. J. The assessment of prostatic obstruction from urodynamic measurements and from residual urine // Br. J. Urol. — 1979. — Vol. 51. — P. 129–134.
12. Shafer W. Basic principles and clinical application of advanced analysis of bladder voiding function // Urol. Clin. North Am. — 1990. — Vol. 17, N 2. — P. 553–566.
13. Abrams P., Cardozo L., Fall M. et al. The standardisation of terminology in lower urinary tract function: report from the Standardisation Sub-committee of the International Continence Society // Neurourol. Urodyn. — 2002. — Vol. 21, N 2. — P. 167–178.
14. Schafer W., Abrams P., Liao L. et al. Good urodynamic practices: uroflowmetry, filling cystometry, and pressure-flow studies // Neurourol. Urodyn. — 2002. — Vol 21, N 1. — P. 261–267.

URODYNAMIC DIAGNOSIS OF BLADDER OUTLET OBSTRUCTION IN MEN

Kuzmin I. V., Al-Shukri A. S., Amdiy R. E., Giorgobiani T. G.

✧ **Summary.** The analysis of the results of pressure flow studies results performed by 39 men with lower urinary tract symptoms. Using Abrams–Griffiths index in the results interpretation allowed to estimate the presence or absence of bladder outlet obstruction in 21 patients (53.8%) patients, whereas in 18 (46.2%) it was not possible. Including the amendment (K) in the traditional formula for the nonlinear relation between detrusor pressure and urinary flow rate, which is calculated with the formula $K = 58,7 - 0,00554(Q_{max})^3$, was reduced the number of patients in the “uncertainty zone” to 7 (18%).

✧ **Key words:** urodynamics; bladder outlet obstruction; Abrams–Griffiths index; pressure–flow study.

Сведения об авторах:

Кузьмин Игорь Валентинович — д. м. н., профессор кафедры урологии. Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова. 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 17. E-mail: kuzminigor@mail.ru.

Аль-Шукри Адел Сальманович — д. м. н., профессор кафедры урологии. Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова. 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 17. E-mail: al-shukri@mail.ru.

Амдий Рефат Эльдарович — д. м. н., доцент кафедры урологии. Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова. 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 17. E-mail: R.E.Amdiy@mail.ru.

Гиоргобиани Тимур Георгиевич — врач-уролог клиники урологии. Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова. 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 17.

Kuzmin Igor Valentinovich — doctor of medical science, professor. Department of Urology. St.-Petersburg State I. P. Pavlov Medical University. Lev Tolstoy St., 17, Saint-Petersburg, 197022, Russia. E-mail: kuzminigor@mail.ru.

Al-Shukri Adel Salmanovich — doctor of medical science, professor. Department of Urology. St.-Petersburg State I. P. Pavlov Medical University. Lev Tolstoy St., 17, Saint-Petersburg, 197022, Russia. E-mail: al-shukri@mail.ru.

Amdiy Refat Eldarovich — doctor of medical science, associate professor. Department of Urology. St.-Petersburg State I. P. Pavlov Medical University. Lev Tolstoy St., 17, Saint-Petersburg, 197022, Russia. E-mail: R.E.Amdiy@mail.ru.

Giorgobiani Timur Georgievich — urologist. Department of Urology. St.-Petersburg State I. P. Pavlov Medical University. Lev Tolstoy St., 17, Saint-Petersburg, 197022, Russia.