

© Г.И. Дарагма, Р.Э. Амдий, 2010  
УДК 616.65-007.61-06:616.63]-07

*Г.И. Дарагма<sup>1</sup>, Р.Э. Амдий<sup>1</sup>*

## ДИАГНОСТИКА СНИЖЕНИЯ СОКРАТИМОСТИ ДЕТРУЗОРА У БОЛЬНЫХ С ДОБРОКАЧЕСТВЕННОЙ ГИПЕРПЛАЗИЕЙ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

*G.I. Daraghma, R.E. Amdy*

## DIAGNOSIS OF LOWER DETRUSOR CONTRACTILITY IN PATIENTS WITH BENIGN PROSTATE HYPERPLASIA

<sup>1</sup>Кафедра урологии Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова

### РЕФЕРАТ

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ.** Разработка способа определения снижения сократимости детрузора по данным уродинамических исследований у больных с ДГПЖ. **ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ.** 138 больным с ДГПЖ, средний возраст  $63,1 \pm 1,4$  года, было проведено комплексное урологическое обследование, включавшее и уродинамическое исследование с выполнением урофлоуметрии и микционной цистометрии (исследование «давление–поток»). Интерпретацию результатов микционной цистометрии для определения сократимости детрузора и ИВО проводили по методикам W. Shafer и P. Abrams. **РЕЗУЛЬТАТЫ.** Для анализа были выделены две группы больных с очень слабым и слабым сокращением детрузора по номограмме Шафера. В первую подгруппу вошел 21 больной с ДГПЖ с низким индексом опорожнения (менее 60%), во вторую – 36 пациентов со значением индекса опорожнения более 60%. Была проведена оценка надежности показателей микционной цистометрии при диагностике снижения сократимости детрузора у больных с ДГПЖ. На основе наиболее надежных уродинамических показателей нами была разработана формула для диагностики снижения сократимости детрузора на основе комплексной оценки показателей микционной цистометрии. Диагностика нарушения сократимости детрузора, согласно предложенной нами формуле, производится на основе комплексной оценки наиболее информативных показателей цистометрии. В связи с этим надежность диагностики нарушения сократимости детрузора с использованием формулы выше, чем при определении на основе оценки единичного параметра цистометрии. **ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** На основе оценки уродинамических показателей нами была разработана формула для диагностики снижения сократимости детрузора на основе комплексной оценки параметров микционной цистометрии с учетом как силы сокращения детрузора, так и индекса опорожнения.

**Ключевые слова:** снижение сократимости детрузора, доброкачественная гиперплазия предстательной железы, уродинамические исследования.

### ABSTRACT

**THE AIM.** To develop a method for determining reduced detrusor contractility according to urodynamic studies in patients with benign prostate hyperplasia (BPH). **PATIENTS AND METHODS.** 138 patients with BPH, the average age of  $63 \pm 1.4$  years old, had full urological examination including urodynamic investigation, which included uroflowmetry and micturating cystometry (the study of «pressure-flow»). Interpretation of the results of cystometry for determination of detrusor contractility and IVO was performed by W. Shafer and P. Abrams method. **RESULTS.** For the analysis were identified two groups of patients with very weak and the weak contractility of detrusor with Schafer nomogram. In the first group was 21 patient with BPH and low index discharge (less than 60%), the second – 36 patients with an index value discharge more than 60%. We assessed the reliability of indicators micturating cystometry in the diagnosis of lower detrusor contractility in patients with BPH. Based on the most reliable urodynamic parameters, we developed a formula for the diagnosis of lower detrusor contractility on the basis of a comprehensive performance assessment micturating cystometry. Diagnosis of detrusor contractility according to our proposed formula is based on a comprehensive assessment of the most informative indicators cystometry. In this regard, the reliability of diagnosis of detrusor contractility using the formula is higher, than in determining on the basis of evaluation of a single parameter cystometry. **CONCLUSION.** Based on the evaluation of urodynamic parameters, we developed a formula for the diagnosis to reduce detrusor contractility on the basis of a comprehensive evaluation of the parameters of micturating cystometry with detrusor contraction force, and the index discharge.

**Key words:** reduced detrusor contractility, benign prostate hyperplasia, urodynamic studies.

Амдий Р.А. 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 17, кафедра урологии Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И. П. Павлова. Тел. (812) 234-19-54, факс (812) 234-01-25, e-mail: R.E.Amdiy@mail.ru

## ВВЕДЕНИЕ

Сниженная сократительная способность детрузора при отсутствии инфравезикальной обструкции (ИВО) может быть причиной дизурии, уменьшения  $Q_{\max}$  и наличия остаточной мочи у больных доброкачественной гиперплазией предстательной железы (ДГПЖ) [1–3]. У пациентов со сниженной сократимостью детрузора после трансуретральной резекции предстательной железы (ТУРП) не наблюдается улучшения симптоматики, показателей урофлоуметрии, снижения количества остаточной мочи [4, 5].

В то же время, на настоящий момент нет общепризнанных методик определения сократимости детрузора. В своих докладах по стандартизации терминологии функции нижних мочевых путей, опубликованных в 2002 и 2010 г., Комитет по стандартизации Международного общества по недержанию мочи (ICS) определил снижение сократительной активности детрузора как сокращение сниженной силы и/или длительности, приводящее к удлинению времени опорожнения мочевого пузыря и/или невозможности полного опорожнения мочевого пузыря в течение нормального промежутка времени [6–8].

В настоящее время сократимость детрузора наиболее часто определяют с помощью номограммы Шафера [9], индекса сократимости и индекса опорожнения мочевого пузыря [10].

Целью настоящей работы является разработка способа определения снижения сократимости детрузора по данным уродинамических исследований у больных с ДГПЖ.

## ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Для уточнения особенностей изменения функции НМП, в том числе и сократимости детрузора, 138 больным с ДГПЖ, средний возраст  $63,1 \pm 1,4$  года, было проведено комплексное урологическое обследование, включавшее оценку жалоб по шкале IPSS, ультразвуковое исследование мочевого пузыря и предстательной железы с определением количества остаточной мочи и уродинамическое исследование с выполнением урофлоуметрии и микционной цистометрии (исследование «давление–поток»).

Микционная цистометрия проводилась на уродинамической установке DANTEC «MENUET» (Дания). При выполнении исследования P/F в положении больного стоя мочевой пузырь наполняли стерильной жидкостью со скоростью 50 мл/с через двухходовой трансуретральный катетер № 7 по шкале Шарьера, при этом автоматически измерялось давление в мочевом пузыре (Pves),

объем введенной в него жидкости (V), давление в брюшной полости (Pabd) через ректальный катетер. Детрузорное давление (Pdet) рассчитывалось автоматически как разность между внутрипузырным и абдоминальным давлением. В момент максимально возможного для данного больного наполнения мочевого пузыря (достижения максимальной цистометрической емкости, МСС) больному предлагали помочиться. В фазу опорожнения мочевого пузыря, помимо Pves, Pabd и Pdet, также измерялась скорость тока мочи (Q). Терминология, оборудование и методы проведения уродинамических исследований, используемые в нашей работе, соответствуют рекомендациям ICS [6–8].

Интерпретацию результатов микционной цистометрии для определения сократимости детрузора и ИВО проводили по методике W. Shafer с использованием предложенной автором номограммы [9]. Номограмма Шафера позволяет, наряду с определением степени ИВО, оценивать и сократимость детрузора. В зависимости от силы сокращения номограмма разделена на 4 области. Сила сокращения детрузора определяется по положению точки, соответствующей детрузорному давлению при максимальном потоке мочи в одной из этих областей. Область VW соответствует очень слабому сокращению детрузора, область W – слабому сокращению, область N – нормальному и область ST – сильному. Также определялся индекс сократимости мочевого пузыря по формуле: индекс сократимости мочевого пузыря = детрузорное давление при максимальной скорости мочеиспускания (см. вод. ст.) + 5 × максимальная скорость мочеиспускания (мл/с) [10]. При сильной сократимости этот индекс – более 150, при нормальной сократимости он находится в промежутке от 100 до 150 и при слабой сократимости значение индекса – менее 100.

Следует отметить, что линии номограммы Абрамса, разделяющие области сильной, нормальной и слабой сократимости, полностью совпадают с линиями номограммы Шафера, ограничивающие аналогичные зоны. Вследствие этого при использовании индекса сократимости P. Abrams заключение о сильной и нормальной сократимости полностью совпадает с таковым при применении номограммы Шафера, а о слабой – слабой или очень слабой номограммы Шафера [9].

Также нами был определен индекс опорожнения мочевого пузыря по методу P. Abrams как процентное отношение объема мочеиспускания к максимальной цистометрической емкости мочевого пузыря [10].

При статистической обработке для анализа

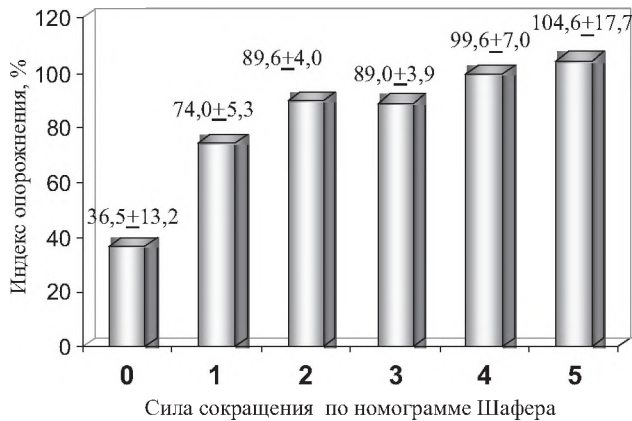


Рис. 1. Индекс опорожнения мочевого пузыря и сила сокращения детрузора по номограмме Шафера.

межгрупповых различий применяли t-критерий Стьюдента. Для оценки взаимозависимости признаков пользовались методами корреляционного анализа и использовали ранговый критерий корреляции Спирмена ( $r_s$ ). При сравнении относительных величин пользовались биномиальным тестом, сложных таблиц распределения –  $\chi^2$  критерием Пирсона ( $\chi^2$ ).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Нами обнаружена слабая взаимосвязь между сократимостью детрузора по номограмме Шафера и индексом опорожнения мочевого пузыря ( $R_s=0,27$ ;  $t=4,49$ ;  $p<0,001$ ;  $n=136$ ).

Средние значения индекса опорожнения мочевого пузыря у больных с ДГПЖ наиболее выражено меняются при очень слабом и слабом сокращении детрузора – от  $36,5\pm 13,2\%$  при силе сокращения 0 по номограмме Шафера до  $89,6\pm 4,0\%$  при силе сокращения 2 ( $p<0,001$ ;  $n=136$ ; t-критерий Стьюдента) (рис. 1). В то же время, при нормальном и сильном сокращении (сила сокращения от 3 до 5 по номограмме Шафера) достоверного изменения индекса опорожнения не обнаружено ( $p>0,5$ ;  $n=136$ ; t-критерий Стьюдента).

Комитет по стандартизации ICS определил снижение сократительной активности детрузора не

только как сокращение сниженной силы, но и как процесс, при котором невозможно адекватное опорожнение мочевого пузыря. Исходя из этого определения, диагностировать снижение сократимости детрузора следует при слабом сокращении детрузора (сила сокращения 0,1,2 по номограмме Шафера) и низком значении индекса опорожнения мочевого пузыря (менее 60%), т.е неадекватном опорожнении мочевого пузыря.

Для дальнейшего анализа нами были выделены две группы больных с очень слабым и слабым сокращением детрузора по номограмме Шафера. В первую подгруппу вошел 21 больной с ДГПЖ с низким индексом опорожнения (менее 60%), во вторую – 36 пациентов с значением индекса опорожнения более 60%.

Как следует из табл. 1, эти группы больных достоверно не различались по возрасту, длительности заболевания и основным клиническим показателям.

Обращает на себя внимание достаточно высокая максимальная скорость мочеиспускания у больных этих подгрупп: в 1-й группе максимальная скорость мочеиспускания составила  $12,3\pm 1,4$  мл/с, во 2-й группе –  $12,2\pm 0,7$  мл/с. Объем остаточной мочи был также относительно невелик  $55,0\pm 18,9$  и  $74,7\pm 15,9$  мл соответственно.

Таким образом, при обследовании больных с ДГПЖ, на основе стандартных урологических методов, при указанных значениях максимальной скорости мочеиспускания и объемов остаточной мочи весьма трудно заподозрить нарушение сократимости детрузора.

Следует отметить, что при определении объема остаточной мочи катетеризацией перед исследованием «давление–поток» нами были получены другие результаты. Объем остаточной мочи у пациентов 1-й группы составил  $175,0\pm 87,5$  мл, а у пациентов 2-й группы –  $26,6\pm 5,4$  мл ( $p<0,01$ ;  $n=57$ ; t-критерий Стьюдента). Мы полагаем, что это связано как с более точным определением объема остаточной мочи при катетеризации, так и с нарушением механизмов компенсации, возникающих из-за нефизиологического наполнения и опорожнения мочевого пузыря при цистометрии.

В то же время, у пациентов 1-й и 2-й группы были статистически достоверные различия по уродинамическим показателям, что свидетельствует о различном функциональном состоянии нижних мочевых путей (табл. 2).

Мы провели оценку надежности показателей микционной цистометрии

## Основные клинические показатели у больных с ДГПЖ с нарушением сократимости детрузора

Клинический показатель	1-я группа, n=21	2-я группа, n=36
Возраст, годы	65,9±1,3	64,4±0,9
Длительность заболевания, мес	53,6±16,2	49,7±8,9
Сумма баллов по шкале IPSS, баллы	20,4±1,9	17,6±2,3
Индекс качества жизни, баллы	4,1±0,3	4,3±0,4
Объем предстательной железы, мл	38,5±2,5	41,7±2,0
Максимальная скорость мочеиспускания, мл/с	12,3±1,4	12,2±0,7
Объем остаточной мочи, мл	55,0±18,9	74,7±15,9

Таблица 1

### Основные уродинамические показатели у больных с ДГПЖ с нарушенной сократимостью детрузора

Уродинамический показатель	1-я группа, n=21	2-я группа, n=36
Максимальная скорость мочеиспускания, мл/с	5,2±0,6	8,6±0,3*
Средняя скорость мочеиспускания, мл/с	2,6±0,3	4,3±0,3*
Детрузорное давление при максимальной скорости, мл/с	39,3±3,4	38,4±1,7
Объем мочеиспускания при цистометрии, мл	68,8±11,6	230,7±12,6*
Детрузорное давление открытия, см вод. ст.	46,9±4,6	41,4±3,0
Минимальное детрузорное давление, см вод. ст.	31,9±2,8	29,7±1,7
Время мочеиспускания, с	26,2±3,8	61,6±4,6*
Скорость мочеиспускания при максимальном сокращении детрузора, мл/с	2,6±0,5	4,3±0,3*
Объем выделенной жидкости к моменту достижения максимальной скорости мочеиспускания, мл/с	42,9±10,9	100,0±9,1*
Гиперактивность детрузора, чел., %	27 (39,1%)	42 (60,9%)
Степень ИВО по номограмме Шафера, баллы	1,8±0,2	1,4±0,2
Сила сокращения детрузора по номограмме Шафера, баллы	1,1±0,1	1,5±0,1*
Индекс опорожнения, %	27,9±3,3	97,5±3,8*

\* –  $p < 0,01$  по сравнению с больными с ДГПЖ 1-й группы, достоверные различия (t-критерий Стьюдента).

при диагностике снижения сократимости детрузора у больных с ДГПЖ. При этом рассматривали показатели, по которым наблюдались максимальные различия между пациентами 1-й и 2-й группы (объем остаточной мочи и значения максимальной и средней скорости мочеиспускания при цистометрии, объем выделенной жидкости, время мочеиспускания, скорость мочеиспускания при максимальном сокращении детрузора, объем выделенной жидкости к моменту достижения максимальной скорости мочеиспускания). Было выявлено, что наиболее надежными уродинамическими показателями при диагностике снижения сократимости детрузора являются максимальная и средняя скорость мочеиспускания, объем выделенной жидкости и время мочеиспускания. Значения кри-

терия F и p, характеризующие надежность каждого из перечисленных выше параметров в диагностике нарушения сократимости детрузора, представлены в табл. 3.

На основе наиболее надежных уродинамических показателей (табл. 3) нами была разработана формула (1) для диагностики снижения сократимости детрузора на основе комплексной оценки показателей микционной цистометрии:

$$D_1 = 0,272 \times cQ_{\text{aver}} + 0,003 \times c\text{Volume} + 0,019 \times cT\text{flow} + 0,184 \times cQ_{\text{max}}, \text{ где}$$

$D_1$  – дискриминантная функция;

$cQ_{\text{aver}}$  – средняя скорость мочеиспускания, мл/с;

$c\text{Volume}$  – объем мочеиспускания, мл;

$cT\text{flow}$  – время мочеиспускания, с;

$cQ_{\text{max}}$  – максимальная объемная скорость мочеиспускания, мл/с.

Таблица 3

#### Надежность уродинамических показателей при диагностике ИВО

Уродинамический показатель	Значения показателя F	Значения показателя p
Максимальная скорость мочеиспускания, мл/с	26,54	<0,001
Средняя скорость мочеиспускания, мл/с	18,42	0,012
Объем мочеиспускания при цистометрии, мл	49,14	<0,001
Время мочеиспускания, с	20,00	0,009

Таблица 4

#### Сравнение оценки сократимости на основании формулы, номограммы Шафера и индекса опорожнения

Оценка сократимости согласно формуле 1	Определение сократимости детрузора на основании номограммы Шафера и индекса опорожнения	
	Слабая (n=21)	Нормальная (n=36)
Слабая (n=23)	19 (33,3 %)	4 (7,0 %)
Нормальная (n=34)	2 (3,5 %)	32 (56,2 %)

$\chi^2 = 35,0$ ;  $p < 0,001$ ;  $R_s = 0,51$ ;  $t = 8,3$ ;  $p < 0,001$ .

Если значение дискриминантной функции  $D_1 \leq 2,85$ , то у данного больного сократимость детрузора снижена, при значении дискриминантной функции  $D_1$  более 2,85 снижения сократимости детрузора нет.

В табл. 4 представлены результаты сравнения оценки сократимости детрузора на основании предложенной формулы 1, номограммы Шафера и индекса опорожнения мочевого пузыря. Результаты оценки совпали у 89,5% больных, и только у 10,5% пациентов было несоответствие между определением сократимости детрузора по предложенной формуле 1 по сравнению с оценкой на основании номограммы Шафера



**Уродинамические показатели у больных с ДГПЖ**

Уродинамический показатель	1-я подгруппа, n=21	2-я подгруппа, n=72	p	t
Максимальная скорость мочеиспускания, мл/с	5,2±0,6	8,6± 0,3	<0,01	-3,67
Средняя скорость мочеиспускания, мл/с	2,6±0,3	4,3±0,3	<0,01	-3,21
Объем мочеиспускания при цистометрии, мл	68,8±11,6	230,7±12,6	<0,01	-4,33
Время мочеиспускания, с	26,2±3,8	61,6±4,6	<0,01	-3,47
Сила сокращения детрузора по номограмме Шафера, баллы	1,1±0,1	1,5±0,1	<0,01	-3,49
Значения дискриминантной функции 1	2,5±0,2	4,4±0,1	<0,001	-6,86

Примечание. При сравнении групп использован t-критерий Стьюдента.

и индекса опорожнения мочевого пузыря.

Диагностика нарушения сократимости детрузора, согласно предложенной нами формуле, производится на основе комплексной оценки наиболее информативных показателей цистометрии. В связи с этим надежность диагностики нарушения сократимости детрузора с использованием формулы и дискриминантной функции D выше, чем при определении на основе оценки единичного параметра цистометрии.

Достоверность различий между наиболее надежными уродинамическими показателями у больных 1-й и 2-й группы составила  $p < 0,01$ , а между значениями дискриминантной функции –  $p < 0,001$ . Максимальное значение t-критерия Стьюдента при определении различий между уродинамическими показателями указанных подгрупп было 4,33, а значение t-критерия Стьюдента при определении различий между подгруппами на основе дискриминантной функции – 6,86 (табл. 5).

Таким образом, использование формулы 1 позволяет увеличить надежность и точность диагностики снижения сократимости детрузора у больных с ДГПЖ.

**ОБСУЖДЕНИЕ**

В своих последних докладах (2002, 2010) Комитет по стандартизации ICS определил снижение сократительной активности детрузора (detrusor underactivity) как сокращение сниженной силы и/или длительности, приводящее к удлинению времени опорожнения мочевого пузыря и/или невозможности полного опорожнения мочевого пузыря в течение нормального промежутка времени [6,7].

Обращает на себя внимание, что, исходя из определения снижения сократительной способности детрузора, необходимо оценивать несколько показателей:

1. Силу сокращения.
2. Длительность сокращения.
3. Опорожнение мочевого пузыря.

Однако в подавляющем большинстве методик определения сократимости детрузора не все ука-

занные выше показатели учитываются.

Наиболее часто сократимость детрузора оценивают по номограмме Шафера и методу Абрамса [9, 10].

По мнению M. De Gennaro, критериями снижения сократимости детрузора являются снижение максимального детрузорного давления при мочеиспускании менее 50 см вод. ст. или максимальной скорости мочеиспускания ниже 5 мл/с [11].

A.W. Thomas диагностирует снижение сократимости при детрузорном давлении при максимальной скорости мочеиспускания менее 40 см вод. ст. и значении максимальной скорости мочеиспускания менее 15 мл/с [12].

Результаты определения сократимости мочевого пузыря в большинстве методов зависят от степени ИВО и характеризуют только один из аспектов сократимости детрузора – силу сокращения, в то же время при оценке сократимости необходимо использовать и индекс опорожнения мочевого пузыря для оценки других показателей сократимости – опорожнения и длительности сокращения детрузора. Индекс опорожнения не зависит от наличия и степени ИВО и характеризует как степень опорожнения мочевого пузыря, так силу и длительность сокращения детрузора. Нами предложен способ определения снижения сократимости детрузора, учитывающий как силу, время сокращения детрузора, так и степень его опорожнения.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

С учетом наиболее надежных уродинамических показателей, нами была разработана формула (1) для диагностики снижения сократимости детрузора на основе комплексной оценки параметров микционной цистометрии с учетом как силы сокращения детрузора, так и индекса опорожнения.

Диагностика нарушения сократимости детрузора, согласно предложенной нами формуле (1), производится на основе комплексной оценки наиболее надежных показателей цистометрии. В связи с этим надежность диагностики нарушения сократимос-

ти детрузора с использованием формулы 1 выше, чем при определении на основе оценки единичного параметра цистометрии.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пушкарь ДЮ, Раснер ПИ. Алгоритм обследования и лечения больных с доброкачественной гиперплазией предстательной железы. *Рус мед журн* 2002; 10 (26): 3-6
2. Hindley RG, Brierly RD, Thomas PJ. Prostaglandin E2 and bethanechol in combination for treating detrusor underactivity. *BJU Int* 2004; 93 (1): 191-192
3. Griffiths DJ, McCracen PN, Harrisson GM et al. Urge incontinence and impaired detrusor contractility in the elderly. *Neurourol Urodyn* 2008; 21: 126-131
4. Monoski MA, Gonzalez RR, Sandhu JS et al. Urodynamic predictors of outcomes with photoselective laser vaporization prostatectomy in patients with benign prostatic hyperplasia and preoperative retention. *Urology* 2006; 68(2): 312-317
5. Gomes CM, Nunes RV, Araujo RM et al. Urodynamic evaluation of patients with lower urinary tract symptoms and small prostate volume. *Urol Int* 2008; 81(2): 129-134
6. 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; 21 (2): 167-178
7. Haylen BT, de Ridder D, Freeman RM et al. An International Urogynecological Association (IUGA)/International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for female pelvic floor dysfunction. *Neurourol Urodyn* 2010; 29(1): 4-20
8. Schafer W, Abrams P, Liao L et al. Good urodynamic practices: uroflowmetry, filling cystometry, and pressure-flow studies. *Neurourol Urodyn* 2002; 21(3): 261-274
9. Shafer W. Basic principles and clinical application of advanced analysis of bladder voiding function. *Urol Clin North Am* 1990; 17 (2): 553-566
10. Abrams P. Bladder outlet obstruction index, bladder contractility index and bladder voiding efficiency: three simple indices to define bladder voiding function. *BJU Int* 1999; 84: 745-750
11. De Gennaro M, Capitanucci ML, Mostello G et al. The changing urodynamic pattern from infancy to adolescence in boys with posterior urethral valves. *BJU Int* 2000; 85 (9): 1104-1108
12. Thomas AW, 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 minimum 10-year urodynamic follow-up. *BJU Int* 2004; 93(6): 745-750

Поступила в редакцию 20.01.2010 г.

Принята в печать 02.06.2010 г.