前立腺肥大症における Conventional Urodynamic Study (尿流測定・残尿測定・膀胱内圧測定) の有用性と限界

¹⁾碧南市民病院泌尿器科 (部長: 後藤百万)

²⁾小牧市民病院泌尿器科 (部長: 小野佳成)

³⁾西尾市民病院泌尿器科 (部長: 榊原敏文)

⁴⁾名古屋大学医学部泌尿器科 (主任: 三宅弘治教授)

後藤 百万¹⁾ 吉川 羊子¹⁾ 近藤 厚哉¹⁾ 加藤 範夫²⁾

小野 佳成²⁾ 近藤 哲志³⁾ 長井 辰哉³⁾ 榊原 敏文³⁾

近藤 厚生⁴⁾ 三宅 弘治¹⁾

DIAGNOSTIC VALUES AND LIMITATIONS OF CONVENTIONAL URODYNAMIC STUDIES (UROFLOWMETRY・RESIDUAL URINE MEASUREMENT・CYSTOMETRY) IN BENIGN PROSTATIC HYPERTROPHY

Momokazu Gotoh¹⁾, Yoko Yoshikawa¹⁾, Atsuya Kondo¹⁾, Norio Kato²⁾, Yoshinari Ono²⁾,
Tetsushi Kondo³⁾, Tatsuya Nagai³⁾, Toshifumi Sakakibara³⁾,
Atsuo Kondo⁴⁾ and Koji Miyake⁴⁾

¹⁾Department of Urology, Hekinan Municipal Hospital
(Chief: M. Gotoh)

²⁾Department of Urology, Komaki Shimin Hospital
(Chief: Y. Ono)

³⁾Department of Urology, Nishio Municipal Hospital
(Chief: T. Sakakibara)

⁴⁾Department of Urology, Nagoya University School of Medicine
(Director: Prof. K. Miyake)

(Purpose and Methods) Diagnostic values and limitation of conventional urodynamic study (UDS) were assessed in 380 patients with benign prostatic hypertrophy (BPH), in terms of uroflowmetry, measurement of postvoid residual urine and cystometry.

(Results) Maximum and average flow rate on uroflowmetry improved with increasing voided volume. Neither maximum nor average flow rate correlated with size of the prostate, subjective symptom (International Prostate Symptom Score) and bothersomeness for prostatism. Pre-TUR maximum flow rate did not predict outcomes on postoperative flow rate and surgical treatment failures. Uroflowmetry did not differentiate between obstruction and weakness of detrusor contraction. The intraindividual variation of postvoid residual urine was great and the volume of residual urine correlated poorly with subjective symptom, size of the prostate, maximum and average flow rate. On filling cystometry, although uninhibited detrusor contraction was much more frequently observed in patients with urge incontinence as compared with continent patients, there was no significant difference in other parameters between the two groups. Every parameter on cystometry did not correlate with nocturnal frequency. Postoperative persistence of urge incontinence did not correlate with the bladder volume at the first desire to void or at the maximum desire to void, an amplitude of uninhibited detrusor contractions, or bladder compliance. In some cases, evaluation of the intravesical pressure on voiding phase and uroflowmetry was diagnostic of apparent obstruction.

(Conclusions) In diagnosis of BPH, conventional UDS has limitation for certain and some caution should be taken in interpretation of the data. However, since conventional UDS provides important and objective information on obstruction and detrusor function, which are independent of subjective symptom and prostate size, these should be necessary in diagnosis, determination of treatment options and evaluation of treatment outcomes in BPH.

Key words: benign prostatic hypertrophy, urodynamic study, diagnosis

要旨：(目的) 前立腺肥大症の診断における conventional urodynamic studies (UDS) (尿流測定, 残尿測定, 膀胱内圧測定) の有用性と限界について, 380例の前立腺肥大症患者を対象として検討した。

(結果) 尿流測定での最大尿流率, 平均尿流率は排尿量依存性に増加し, 前立腺サイズ, 自覚症状 (国際前立腺症状スコア), 排尿障害の支障度との連関は不良であった。TURP 術前の最大尿流率の程度により, 術後の最大尿流率, 手術結果不良例の発生頻度に差はみられなかった。尿流測定による閉塞と膀胱排尿筋収縮障害の鑑別は困難であった。残尿量は同一個人でもばらつきが大きく, 自覚症状, 前立腺サイズ, 最大尿流率, 平均尿流率との連関は不良であった。蓄尿時膀胱内圧測定では, 切迫性尿失禁を有する群で無抑制収縮が高率にみられたが, 他のパラメーターは切迫性尿失禁の有無, 夜間頻尿回数とは連関しなかった。TURP 術後切迫性尿失禁の残存群と消失群では, 術前無抑制収縮の大きさ, 初発尿意, 最大尿意, 膀胱コンプライアンスに差はみられなかった。

(結論) BPH の診断における conventional UDS の有用性にはある程度限界があり, データの評価においても種々の注意を要する。しかし, これらの検査は大多数の症例で閉塞状態, 膀胱刺激状態の病態を他覚的に表示し, 自覚症状, 前立腺サイズとは独立したパラメーターとして診断, 治療方針決定, 治療効果判定に必要である。

キーワード：前立腺肥大症, 尿流動態検査, 診断

緒 言

近年薬物治療, 外科的治療を含め, 多くの BPH に対する新しい治療法が開発されるに伴い, 診断, 治療方針決定, 治療効果判定の方法においても改めて議論が起り, 自覚症状スコアや詳細な尿流動態検査としての Pressure-Flow Study (PFS) の有用性が検討されている。他方, 従来一般に行われてきた尿流測定, 残尿測定, 膀胱内圧測定の標準的な尿流動態検査については, BPH における有用性についてのコンセンサスは得られていない。今回われわれは, これらの conventional UDS について BPH における有用性と限界について検討した。

対象・方法

1992年4月より1994年10月の間に, 排尿障害を主訴に受診し, BPH として診断, 治療を受けた患者のうち, 評価可能な380例を対象として, 下記の評価項目について retrospective, 一部は prospective に検討を行った。

＜評価項目＞

尿流測定について

1) BPH 患者における, 尿流測定のパラメーター

(最大尿流率, 平均尿流率) と排尿量との関係

治療前 BPH 患者20例で, 種々の尿量での尿流測定を行うため, 種々の程度の尿意 (あまり尿意がない, 少し尿意がある, 普通トイレに行く程度の尿意, 強い尿意) を目安に, 1人少なくとも3回以上の尿流測定を行い, パラメーターと排尿量の関係を検討した。

2) 尿流測定パラメーターと自覚症状, 前立腺サイズとの関係

自覚症状のパラメーターとしては国際前立腺症状スコア (I-PSS)¹⁾を用い, 治療前にスコア評価を行った181例について尿流測定パラメーター(最大尿流率, 平均尿流率)との関係を検討した。I-PSS については通常の全7項目(1:残尿感, 2:2時間以内の頻尿, 3:尿線途絶, 4:尿意切迫感, 5:尿勢低下, 6:腹圧排尿, 7:夜間排尿回数)の合計スコアと, 特に閉塞状態を強く反映すると思われる4項目(1, 3, 5, 6)の合計スコアの両者について評価を行った。さらに, 排尿障害による支障度を, 困らない, 少し困る, 困る, 非常に困るの4段階に分け, これをアンケート方式で質問した40例について, 排尿障害の自覚的支障度と I-PSS, 尿流測定との関係についても検討した。

前立腺サイズについては TURP を受けた98例について、術前尿流測定所見と切除重量の関係を検討した。

3) 外科的治療、薬物治療前後での症状スコアと尿流測定パラメーターの変化

治療前と治療後の3カ月から5カ月の間で症状スコアと尿流測定を評価し得た51例（外科的治療25例、薬物治療26例）について治療前後でそれぞれのパラメーターを比較した。外科的治療は TURP、薬物治療は α ブロッカー（塩酸タムロシン）あるいは α ブロッカーと抗男性ホルモン剤（酢酸クロルマジノン）の併用であった。

4) 外科的治療（TURP）前後の尿流測定パラメーターの関係

術前の尿流測定により術後の改善度が予測可能か否かを検討するため TURP を行った105例を、術前最大尿流率が5ml/sec 未満（17例）、5ml/sec 以上10ml/sec 未満（57例）、10ml/sec 以上15ml/sec 未満（31例）の3群に分けて、術後の最大尿流率を比較した。

また、TURP 術後の尿流測定パラメーターを改善の不良例（最大尿流率の改善が3ml/sec 未満）について検討を行い、術前の尿流測定フローカーブを retrospective に検討し、可能例については PFS により、閉塞状態と膀胱収縮機能を評価した。

残尿測定について

1) 残尿量のばらつき

残尿測定のばらつきについて検討するため、未治療（新鮮例）の症例（27例）において異なる日における、残尿量のばらつきを検討した。排尿量の影響をみるため、残尿率（残尿量/排尿量+残尿量）についても検討した。残尿測定は、経腹的超音波法での膀胱の3方向測定により算出した²⁾。

2) 残尿量と自覚症状スコア・前立腺サイズとの関係

残尿測定と I-PSS 評価の行われた150例、および TURP 施行例で術前残尿測定の行われた63例において、各々残尿量と自覚症状スコア、前立腺サイズ（切除重量）との関係を検討した。

3) 残尿量と尿流測定パラメーターの関係

未治療状態で、尿流測定と残尿測定が施行された150例において、残尿量と最大尿流率、平均尿流率との関係を検討した。

膀胱内圧測定について

今回の検討では特に conventional UDS に焦点をあてるため、膀胱内圧測定では主に蓄尿時膀胱内圧測定について検討した。

1) 切迫性尿失禁の有無と膀胱内圧測定パラメーターの関係

治療前症例で、切迫性尿失禁の有無が明らかであり、膀胱内圧測定が施行された105例において、切迫性尿失禁の有無と膀胱内圧測定での無抑制収縮の有無、無抑制収縮の大きさ、初発尿意容量、最大尿意容量、膀胱コンプライアンスの関係を評価した。

2) 夜間排尿回数と膀胱内圧測定パラメーターの関係

治療前症例で夜間の排尿回数が明らかな73例について、夜間排尿回数と無抑制収縮、初発尿意容量、最大尿意容量、膀胱コンプライアンスの関係を検討した。

3) TURP 術後の切迫尿失禁の消失・残存と術前膀胱内圧測定パラメーターの関係

TURP 術後の切迫性尿失禁消失・残存の予測が術前の膀胱内圧測定で推測可能かどうかを検討するため、評価可能であった48例において術後尿失禁の消失・残存と術前の無抑制収縮の大きさ、初発尿意容量、最大尿意容量、膀胱コンプライアンスの関係を検討した。

4) TURP 術前の膀胱内圧測定パラメーターと術後閉塞状態改善の関係

術前膀胱内圧測定より TURP による閉塞改善度を予測可能かどうかの検討のため、評価可能な83例において、初発尿意容量、最大尿意容量、膀胱コンプライアンス、排尿時最大膀胱内圧と術後の最大尿流率増加（術後値一術前値）の関係を検討した。

5) PFS で明らかな閉塞と良好な排尿筋収縮を確認し得た3例で、排尿時膀胱内圧測定のみにより閉塞の有無、排尿筋収縮障害の有無について推測可能か否かを検討するため TURP 前後に PFS と蓄尿時・排尿時 CO₂ガス膀胱内圧測定を各々別の日に行った。

<検査方法>

膀胱内圧測定は、水あるいはガス媒体を用いたが、同一症例においては同じ媒体のみで検査を行った。PFS は経尿道的に行い、膀胱内圧、直腸内圧（腹圧）、膀胱排尿筋圧（膀胱内圧一直腸内圧）を測定した。排尿時膀胱内圧測定は6FのシングルJカテーテルを尿道に留置して行った。尿流動態検査は System-2000 (DANTEC 社) および UD5000 (DANTEC 社) を用いて行った。統計学的評価は、unpaired t-test (Student's t-test, Welch's t-test), Spearman 順位相関係数の検定を用いて行った。

結 果

尿流測定

図1 尿流測定パラメーターと排尿量との関係(MFR：最大尿流率, AFR：平均尿流率)

a) 種々の尿意における排尿量(なし： 51.4 ± 19.4 ml, 弱い： 105.5 ± 28.6 ml, 正常： 172.0 ± 42.9 ml, 強い： 262.4 ± 69.7 ml)と最大尿流率, 平均尿流率との関係, b) 排尿量と最大尿流率, 平均尿流率との関係

(1) 排尿量と尿流測定パラメーターとの関係

BPH 未治療の20症例に85回の尿流測定を行った。あまり尿意がない状態での尿流測定は23回で、排尿量は 51.4 ± 19.4 ml(平均 $\pm$ 標準偏差), 少し尿意がある状態での尿流測定は20回で、排尿量は 105.5 ± 28.6 ml, 普通トイレに行く程度の尿意での尿流測定は27回, 排尿量は 172.0 ± 42.9 ml, 強い尿意での尿流測定は15回, 排尿量は 262.4 ± 69.7 mlであり、各々の尿意での最大尿流率, 平均尿流率を図1aに示す。また85回の尿流測定において、最大尿流率, 平均尿流率と排尿量の関係を図1bに示した。いずれも最大尿流率, 平均尿流率が排尿量が多いほど増加することを示している。検討症例の尿流測定での残尿量は 16.4 ± 25.9 ml (0~134ml)と少なく、排尿量と残尿量を加えた膀胱容量と、最大尿流率と平均尿流率との関係も同様であった。しかし、残尿が50mlを越える排尿 ($n=12$ 回) では、排尿量に伴う最大尿流率, 平均尿流率の増加ははっきりしなくなる傾向が認められた。

(2) 尿流測定パラメーターと自覚症状, 前立腺サイズとの関係

最大尿流率とI-PSS全7項目のスコア, 4項目のスコアとの連関は不良であり(図2a), 平均尿流率においても同様であった(表1)。

排尿障害の自覚的支障度とI-PSSとは比較的良好な連関が認められたが、支障度と尿流測定での最大尿流率とは連関は不良であり(図2b), 平均尿流率との連関も同様に不良であった(表1)。

前立腺サイズ(切除重量)と最大尿流率, 平均尿流率とは連関が認められなかった(表1)。

(3) 治療前後の尿流測定パラメーターと自覚症状の関係

外科治療前後では、最大尿流率, I-PSSとも有意な改善を示したが、今回検討に含まれた薬物治療を受けた患者では、I-PSSは改善を示したが、最大尿流率の有意な改善は認められず、解離を示した(図3)。

(4) TURP前後の尿流測定パラメーターの関係

TURP前後の最大尿流率は、術前最大尿流率5ml/sec未満群では 3.8 ± 1.1 ml/sec(術前)から 15.7 ± 6.4 ml/sec(術後), 5以上10ml/sec未満群では 7.2 ± 1.3 ml/secから 17.3 ± 6.5 ml/sec, 10以上15ml/sec未満群

図2 尿流測定パラメーター、自覚症状、排尿障害の生活支障度との関係

a) I-PSS と最大尿流率の関係, b) 生活支障度と I-PSS, 最大尿流率との関係

表1 各項目の連関

	項目 1	項目 2	Spearman 順位 相関係数(ρ)	症例数(n)	P 値
尿流測定	MFR	I-PSS 7 項目	-0.156	181	0.036
	MFR	I-PSS 4 項目	-0.125	181	0.095
	AFR	I-PSS 7 項目	-0.172	181	0.021
	AFR	I-PSS 4 項目	-0.142	181	0.058
	支障度	I-PSS 7 項目	0.635	40	<0.0001
	支障度	MFR	-0.155	40	0.346
	支障度	AFR	-0.234	40	0.154
	前立腺サイズ	MFR	-0.024	98	0.813
残尿量	前立腺サイズ	AFR	0.028	98	0.779
	残尿 1 回目	残尿 2 回目	0.665	27	0.0078
	残尿量	I-PSS 7 項目	0.276	150	0.008
	残尿量	I-PSS 4 項目	0.250	150	0.0012
	残尿量	前立腺サイズ	0.181	63	0.155
	残尿量	MFR	-0.279	150	0.0003
	残尿量	AFR	-0.366	150	<0.0001
膀胱内圧測定	夜間排尿回数	FDV	0.094	73	0.424
	夜間排尿回数	MDV	0.005	73	0.967
	MFR 改善	MDV	0.072	83	0.488
	MFR 改善	膀胱コンプライアンス	0.011	83	0.927
	MFR 改善	排尿時最大膀胱内圧	0.064	83	0.559

MFR：最大尿流率, AFR：平均尿流率, I-PSS：国際前立腺症状スコア, FDV：初発尿意容量, MDV：最大尿意容量

図3 TURP, 薬物治療前後での I-PSS と最大尿流率の変化

では12.1±1.5ml/sec から17.6±5.1ml/sec へといずれも有意に改善したが(p<0.001), 3群間の術後の値には有意差が認められなかった(図4)。

術後の尿流測定パラメーター改善の不良例は, 術前最大尿流率5ml/sec 未満では11.7% (2/17), 5以上10 ml/sec 群で7.8% (4/57), 10以上15ml/sec 未満群では12.9% (4/31) にみられ, 3群間における不良例の出現頻度には大きな差は認められなかった。外尿道狭窄, 膀胱頸部狭窄のないことを確認後, 不良例10例中5例でPressure-Flow Studyが術後行われたが, 全例Abram-Griffith nomogram³⁾にて閉塞はなく, Schäfer nomogram⁴⁾にて排尿筋収縮障害(weak detrusor: 3例, very weak detrusor: 2例)の所見を示した。これらの症例の術前尿流測定の尿流カーブのパターンをretrospectiveに検討したが, 閉塞と排尿筋収縮障害との区別は困難であった。

残尿測定

(1) 残尿量のばらつき

同一症例での, 2回の異なる測定での残尿量にはある程度の連関がみられたが(表1), 絶対値としては大きなばらつきが認められた(図5a)。

(2) 残尿量と自覚症状スコア・前立腺サイズとの関係

残尿量とI-PSS(図5b), および前立腺サイズ(図5c)との連関はいずれも不良であった(表1)。

(3) 残尿量と尿流測定パラメーターとの関係

残尿量と最大尿流率, 平均尿流率との連関はいずれ

図4 TURP 術前の最大尿流率(MFR)レベルの違いによる術後最大尿流率の相違

も不良であった(図5d, 表1)。

膀胱内圧測定

(1) 切迫性尿失禁の有無と膀胱内圧測定パラメーターの関係

切迫性尿失禁を有する群では, 尿失禁のない群に比べて無抑制収縮が高率に認められた(失禁群65%, 非失禁群8%)が, 他のパラメーター(初発尿意容量, 最大尿流容量, 膀胱コンプライアンス)には有意差が認められなかった(図6)。

(2) 夜間排尿回数と膀胱内圧測定パラメーターの関係

夜間排尿回数と膀胱内圧測定の初発尿意容量, 最大尿意容量の連関はみられなかった(表1)。

(3) TURP 術後の切迫性尿失禁の消失・残存と術前膀胱内圧測定パラメーターの関係

術前切迫性尿失禁があり, 術後3カ月以後の尿失禁

図5 残尿量に関する所見. a) 残尿量のばらつき, b) 残尿量とI-PSSの関係, c) 残尿量と前立腺サイズの関係, d) 残尿量と最大尿流率(MFR)の関係

図6 切迫性尿失禁の有無と膀胱内圧測定所見 (FDV: 初発尿意容量, MDV: 最大尿意容量)

図7 TURP術後における切迫性尿失禁残存群と消失群での膀胱内圧測定所見

の評価が可能であった48例において、術後尿失禁の消失したものは24例(50%)、術後に切迫性尿失禁の残存したものは24例(50%)であった。術後切迫性尿失禁消失群と残存群で、術前膀胱内圧測定での初発尿意容量、最大膀胱容量、無抑制収縮の大きさ、膀胱コンプライアンスを比較したが、無抑制収縮の大きさでは両群に有意差はなく、また初発尿意容量、最大尿意容量、膀胱コンプライアンスでも消失群の方が高値の傾向はあるものの有意差は認めなかった(図7)。

(4) TURP術前の膀胱内圧測定パラメーターと術後閉塞状態改善の関係

術前後の尿流測定での最大尿流率の変化と、最大尿意容量、膀胱コンプライアンス、排尿時最大膀胱内圧との連関はいずれも不良であった(表1)。

(5) 尿流測定と排尿時膀胱内圧測定により、排尿筋収縮障害のない閉塞の存在を推定できた症例の典型的なデータを図8に例示した。TURP術前のガス膀胱内圧測定で、蓄尿時に続き排尿命令すると、排尿時の膀胱内圧測定は、腹圧の負荷を思わせる鋸歯状の圧変化

図8 TURP 術前後の排尿時膀胱内圧測定 (上段) と Pressure-Flow Study (下段) の比較。術前後で両検査を施行した一症例の結果で、Pressure-Flow Study では術前の閉塞パターン (high-pressure, low-flow) から術後非閉塞パターン (low pressure high-flow) へ変化し、利尿筋圧の術後の低下がみられる。同様の変化が排尿時の膀胱内圧測定のみでも推定できる。

は認めず、なめらかなカーブで高い内圧を示した。他方、術後は同様なカーブで明らかに排尿時膀胱内圧は低下した。これは下段に示した PFS の所見と相似していた。また、検査中の患者の排尿を観察することにより、顕著な腹圧をかけていないことは確認可能であった。

考 察

BPH では、前立腺腺腫の大きさ、自覚症状、機能的閉塞の有無・程度および膀胱機能の評価が、重症度の判定、治療方針の選択において重要な因子となる。

自覚症状では、米国泌尿器科学会 (AUA) により詳細な科学的検討にもとづいて簡潔な AUA-症状スコアが作成され⁵⁾、またこのスコアシステムは世界保健機構後援について開催された the 2nd International Consultation on BPH において国際前立腺症状スコア (International Prostate Symptom Score: I-PSS)¹⁾として採用され、現在わが国でも広く用いられてつつある。AUA を中心として作成された、BPH の診断・治療のガイドライン⁶⁾では、重症度診断、治療方針決定にあたっては、自覚症状、症状による支障度が重視されている。すなわち診断・治療、また治療の効果判定において症状スコアを重視し、残尿測定、尿流測定、PFS などの他覚検査は任意の検査、膀胱内圧測定、膀胱鏡

検査は一般に必要な検査と位置づけている。International Consultation on BPH では同様に I-PSS に QOL の項目を加え、患者の自覚症状、支障度を重視しているが、尿流測定、残尿測定も必要な検査とし、PFS、膀胱鏡や他の画像検査を任意の検査、膀胱内圧測定は一般に必要な検査としている¹⁾。

自覚症状を重視する立場に反し、自覚症状の評価のみでは閉塞の有無の診断は困難・不正確であることから、機能的閉塞の有無・重症度、膀胱機能の診断に PFS を重視する報告も多くみられる^{7)~10)}。

本邦でも、こういった世界的な BPH 評価法の見直しの動きに伴い、症状スコアや PFS の検討がなされつつある。今後、前立腺肥大症の診断、治療法選択、治療効果判定において、症状スコアと PFS を中心に検討が進んでいくことは間違いないと思われるが、本邦で conventional UDS について前立腺肥大症に関して報告した論文は極めて少なく、現段階で conventional UDS の有用性を検討することは有意義であろう。

青壮年健常男性での、尿流測定の最大尿流率、平均尿流率は排尿量に依存して変化する¹¹⁾¹²⁾。このことから、尿流測定の評価において排尿量との関係は重要であり、評価においてはノモグラム¹³⁾を用いたり、一定量以上の排尿量の得られた尿流測定において評価することが薦められている。今回の検討では、下部尿路閉塞を示す BPH 患者においても、尿流測定パラメーターが排尿量に依存して変化するが示された。

尿流カーブパターンの分析が尿流不良の原因の推測に有用との報告もあるが¹²⁾、尿流測定のパラメーターは尿道抵抗と膀胱収縮力により左右され、今回の検討でも示されたように、尿流カーブが不良な場合、基本的には閉塞と膀胱収縮力低下の因子を鑑別する事は困難である³⁾⁴⁾¹⁴⁾。PFS は、Abram-Griffith や Schäfer のノモグラムを用いることにより、閉塞の有無、あるいは閉塞の程度と膀胱収縮障害の程度を評価することができる。しかし、PFS を施行するためには、一定の機器と検査法についての専門的な知識が必要であり、またある程度侵襲的な検査でもあり、必ずしも広く行われていない。明らかな神経疾患がなく、比較的若年の患者では、高度な膀胱収縮障害が存在することはまれであり、大多数の BPH 患者では尿流測定は、下部尿路閉塞のパラメーターとして有用である。今回の検討で示されたように、自覚症状と尿流測定との連関は不良であり、尿流測定は自覚症状、前立腺サイズとは全く独立したパラメーターとして閉塞の重症度の評価、治

療方針決定、治療効果の評価において考慮されるべきであろう。

尿流測定の評価においては、前述のごとく排尿量の違いを勘案する必要があるが、高齢者では加齢による膀胱機能の変化（膀胱収縮力低下）が起こることが示唆されており¹⁵⁾、閉塞のない場合にも青壮年時に比べ尿流測定所見は不良になることが考えられる。したがって、高齢者における青壮年のノモグラムによる評価にも疑問があり、また高齢者のコントロールとなるべき適切なノモグラムもない。さらに、実際の検査では、初めての検査では不慣れや、緊張により通常の排尿ができない症例は少なくなく、高齢者ではその傾向は強い。一定量以上の排尿量において繰り返す行が重要であることを BPH においても強調したい。特に治療効果判定においては、同程度の排尿量でのデータより比較することが必須と思われる。ただし、今回の検討でも残尿の多い例では、排尿量との関連は不明瞭であり、尿流測定の評価には注意を要する。

尿路閉塞症状を示す患者の30～40%に膀胱収縮障害がみられ⁸⁾、また高齢者では明らかな神経疾患を伴わない、膀胱無抑制収縮を伴う排尿筋収縮障害¹⁵⁾もかなり存在すると報告されている。診断の正確さが益々要求される現在では、70歳以上の高齢者、糖尿病や他の神経学的疾患を伴う患者、また、残尿の多い症例で、特に外科的治療を考慮する場合には、PFS を積極的に行って閉塞と膀胱収縮障害の鑑別を行うことが必要と考えられる。

今回の検討で、治療前に行った残尿測定では、同一個人でもばらつきが非常に大きく、また自覚症状、尿流測定パラメーターとも関連しなかった。測定ごとに残尿量のばらつきがあることは周知の事実であるがその原因は不明である。臨床の場では残尿量そのものを絶対的な指標として用いるよりは、下部尿路の機械的閉塞あるいは膀胱排尿筋の収縮障害を示唆するものと評価するのが妥当であろう。残尿の存在は閉塞よりもむしろ膀胱収縮障害の影響が大きいとの報告もあり³⁾¹⁶⁾、残尿の多い症例では、膀胱排尿筋収縮障害の関与する可能性も高く、より慎重な評価を要する。

今回の検討では、前立腺肥大症患者では膀胱内圧測定で高率に無抑制収縮が存在し、切迫性尿失禁に関与することが示され、これは従来の報告と同様である¹⁷⁾。しかし、他のパラメーターは特に尿失禁と関連せず、また夜間頻尿とも関連しなかった。高齢者においては、膀胱刺激症状は膀胱機能のみならず、精神的要素、尿

量、睡眠など多くの因子により影響を受けるため、膀胱内圧測定のみで膀胱刺激症状の原因を確認することは困難のようである。また、術前膀胱内圧測定により、ある程度術後の閉塞症状や尿失禁の改善について予測できるとの報告もみられるが¹⁸⁾、今回の検討では予測は困難であった。従って、単純な膀胱内圧測定のみでは、膀胱の蓄尿機能の評価はできるが、治療法選択や、治療結果予測、治療効果判定においては有用性は限られたものであると思われる。他方、検査中患者を注意深く観察することで、排尿時に腹圧をかけているかどうかをある程度判定できることがあり、腹圧による影響がなければ膀胱内圧測定の排尿時膀胱内圧を評価することのみで、閉塞の存在と良好な排尿筋収縮を推定できることがある。したがって膀胱排尿筋収縮不全のリスクの低い症例では、PFS に代わる簡易検査としての意義はあると思われた。

以上のように、BPH の評価において conventional UDS に限界があることは確かであり、その評価においても一定の注意を要する。しかし、膀胱排尿筋収縮力がほぼ正常と推測される大多数の症例においては、閉塞状態、膀胱刺激状態について有用な他覚所見を提供するものであり、自覚症状とは全く独立したパラメーターとして診断、治療効果判定に利用すべきである。特に治療効果判定に用いる場合には、本検討で示したように、適切な検査の条件を設定し、問題点と限界を勘案してデータを評価する必要がある。今後の問題としては、どのような症例において、conventional UDS に加え PFS による評価が必要となるかを検討していくべきと考える。さらに、尿流動態学的評価も加味した上で、BPH の診断基準、治療効果判定基準、治療指針を作成することが急務である。

文 献

- 1) Recommendations of the International Consultation on Benign Prostatic Hyperplasia (BPH). Edited by A.T.K., Cockett, Y. Aso, C. Chatelain, L. Denis, K. Griffiths, S. Khoury and G. Murphy, Paris, p605—621, Jun 27—30, 1993.
- 2) Ireton, R.C., Krieger, J.N., Cardenas, D.D., Williams-Burden, B., Kelly, E., Souci, T. and Chapman, W.H.: Bladder volume determination using a dedicated, portable ultrasound scanner. *J. Urol.*, 143, 90—110, 1990.
- 3) Abrams, P.H. and Griffiths, D.J.: The assessment of prostatic obstruction from urodynamic measurements and from residual urine. *Br. J. Urol.*, 51, 129—134, 1979.

- 4) Schäfer, W., Rubben, H., Noppeney, R. and Deutz, F.J.: Obstructed and unobstructed prostatic obstruction. A plea for urodynamic objectivation of bladder outflow obstruction in benign prostatic hyperplasia. *World J. Urol.*, **6**, 198—203, 1989.
- 5) Barry, M.J., Fowler, F.J. Jr., O'Leary, M.D., et al. and the Measurement Committee of the American Urological Association: The American Urological Association Symptom Index for benign prostatic hyperplasia. *J. Urol.*, **148**, 1549—1557, 1992.
- 6) US Department of Health and Human Service, Public Health Service, Agency for Health Care Policy and Research: Clinical Practice Guideline: Benign Prostatic Hyperplasia: Diagnosis and Treatment. AHCPR Publication No. 94—0582, February 1994.
- 7) Yalla, S.V., Sullivan, M.P., Lecomwasam, H.S., DuBeau, C.E., Vickers, M.A. and Cravalho, E. G.: Correlation of American Urological Association Symptom Index with obstructive and nonobstructive prostatism. *J. Urol.*, **153**, 674—680, 1995.
- 8) Diokno, A.C., Brown, M.B., Goldstein, N.G. and Herzog, A.R.: Urinary flow rates and voiding pressures in elderly men living in a community. *J. Urol.*, **151**, 1550—1553, 1994.
- 9) Ko, D.S.C., Fenster, H.N., Chambers, K., Sullivan, L.D., Jens, M. and Goldenberg, S.L.: The correlation of multichannel urodynamic pressure flow studies and american urological association symptom index in the evaluation of benign prostatic hyperplasia. *J. Urol.*, **154**, 396—398, 1995.
- 10) van Venrooij, G.E.P.M. and Gier, R.P.E.: International prostate symptom score and quality of life assessment versus urodynamic parameters in men with benign prostatic hyperplasia symptoms. *J. Urol.*, **153**, 1516—1519, 1995.
- 11) Siroky, M.B., Olsson, C.A. and Krane, R.J.: The flow rate nomogram I: Development. *J. Urol.*, **122**, 665—668, 1979.
- 12) 八竹 直, 秋山隆弘, 内脇照雄, 南 光二, 井口正典, 金子茂男, 郡健二郎, 栗田 孝: 排尿機構に関する検討. 第1報. 正常成人男子の尿流測定について. *日泌尿会誌*, **68**, 737—744, 1977.
- 13) 八竹 直: 尿流測定の臨床的意義について. *泌尿紀要*, **27**, 1019—1024, 1981.
- 14) Kuo, H.C. and Tsai, T.C.: The predictive value of urine flow rate and voiding pressure in the operative outcome of benign prostatic hypertrophy. *Taiwan I. Hsueh Hui Tsa Chih*, **87**, 323—330, 1988.
- 15) Resnick, N.M. and Yalla, S.V.: Detrusor hyperactivity with impaired contractile function. *J.A.M.A.*, **257**, 3076—3081, 1987.
- 16) Turner-Warwick, P., Whiteside, C.G., Arnold, E.P., Bates, C.P., Worth, P.H.L., Milroy, E.G.J., Webster, J.R. and Weir, J.: A urodynamic view of prostatic obstruction and the results of prostatectomy. *Br. J. Urol.*, **45**, 631—635, 1973.
- 17) Andersen, J.T.: Prostatism: Clinical, radiological and urodynamic aspects. *Neurour. Urodynamic*, **1**, 241—247, 1982.
- 18) Ameda, K., Koyanagi, T., Nantani, M., Taniguchi, K. and Matuno, T.: The relevance of preoperative cystometrography in patients with benign prostatic hyperplasia: Correlating the findings with clinical features and outcome after prostatectomy. *J. Urol.*, **152**, 443—447, 1994.

(1996年1月25日受付, 8月13日受理)