

腹腔鏡下根治的前立腺摘除術後の排尿筋低活動

石田 陽子, 松川 宜久, 小松 智徳

吉川 羊子, 服部 良平, 後藤 百万

名古屋大学大学院医学系研究科病態外科学講座泌尿器科学

DETRUSOR UNDERACTIVITY FOLLOWING
LAPAROSCOPIC RADICAL PROSTATECTOMY

Yoko ISHIDA, Yoshihisa MATSUKAWA, Tomonori KOMATSU,

Yoko YOSHIKAWA, Ryohei HATTORI and Momokazu GOTOH

The Department of Urology, Nagoya University Graduate School of Medicine

Strain voiding has been reported to be a frequent symptom following radical prostatectomy. However, pathophysiology of vesicourethral function underlying voiding difficulty has not been well studied. In the present study, we investigated detrusor underactivity following radical prostatectomy. The records on urodynamic study (pressure-flow study, urethral pressure profile) were retrospectively investigated in 80 patients undergoing laparoscopic radical prostatectomy and all urodynamic studies pre- and post-operatively. We extracted the cases with detrusor underactivity according to the criteria of overt strain voiding pattern on post-operative pressure flow study ; detrusor pressure at the maximum flow rate (Pdet Qmax) of less than 10 cmH₂O in conjunction with an increase of abdominal pressure. Of the 80 patients, 6 (7.5%) were found to have detrusor underactivity. In all patients, good detrusor contraction was confirmed on the pre-operative urodynamic study performed before surgery. On the voiding phase of pressure-flow study in these patients, mean Pdet Qmax showed a significant decrease postoperatively from 58.5 cmH₂O to 3.0cmH₂O ($p < 0.01$), although mean abdominal pressure at Qmax significantly increased from 24.2 cmH₂O to 105.8 cmH₂O ($p < 0.05$). Mean Qmax on free uroflowmetry showed a significant increase from 12.8 ml/sec to 22.1 ml/sec ($p < 0.05$). No patient had significant post-void residual urine. On the storage phase of the study, however, maximum cystometric capacity, maximum urethral closing pressure showed no significant change between pre- and post-operative studies. Five patients acquired continence and one had mild urinary incontinence using one pad a day. The present study showed that detrusor contractility could be impaired during radical prostatectomy, but, no apparent operative procedure related to detrusor dysfunction could be identified in the present patients.

(Hinyokika Kiyo 54 : 257-260, 2008)

Key words : Prostate cancer, Radical prostatectomy, Detrusor underactivity

緒 言

血清前立腺特異抗原による前立腺癌スクリーニングの普及により, 近年早期前立腺癌の発見率が急速に増加し, それに伴い根治的前立腺摘除術の施行率も増加している. 密封小線源治療¹⁾や重粒子線治療²⁾などの低侵襲治療が普及しつつある状況にあって, 根治的前立腺摘除術においても尿失禁や勃起不全などの術後合併症の防止による QOL の向上に関心が集まり, 種々の手術手技の改良について報告されている³⁾.

根治的前立腺摘除術後の蓄尿障害については多くの検討が行われており, 下部尿路機能変化としては, 尿道括約筋機能低下, 膀胱コンプライアンスの低下, 排尿筋過活動が単独あるいは複合して発生し, 術後尿失禁の原因となることが知られている^{4,5)}. 他方, 根治的前立腺摘除術後の排尿障害に関する報告は少ない.

根治的前立腺摘除術後に腹圧排尿を呈する例がみられるとの報告は散見され, 開創根治的前立腺摘除術後の排尿困難の発生頻度については29.5および42%⁶⁾の頻度が報告されている. 尿流動態検査にもとづく排尿障害の報告はほとんど認められないが, Groutz らは⁷⁾開創根治的前立腺摘除術後の83例における P-FS による検討で, 28.9%で排尿筋低活動が発生したと報告している. しかし, 術後の排尿筋低活動については未だ十分な検討はされていない. 今回, われわれは腹腔鏡下根治的前立腺摘除術後の排尿筋低活動の発生とその臨床的意義について検討した.

対 象 と 方 法

名古屋大学医学部附属病院において2003年1月から2005年12月までに前立腺癌の診断で腹腔鏡下根治的前立腺摘除術を受け, 術前後で尿流動態検査を施行され

た80症例を対象とし、レトロスペクティブに検討を行った。前立腺摘除は、全例経後腹膜の順行性に施行した。術前後の尿流動態検査所見 (pressure-flow study) を検討して排尿筋低活動症例を抽出し、該当する症例について診療記録をもとに、前立腺癌病期、臨床経過、手術記録および尿流動態検査に基づいた膀胱・尿道機能の詳細についてレトロスペクティブに検討を行った。

尿流動態検査としては Pressure-flow study (P-FS) および尿道内圧測定 (urethral pressure profile: UPP) を術前1週間以内および術後2～6カ月に施行した。P-FSでは、膀胱内圧、直腸内圧 (腹圧)、排尿筋圧 (膀胱内圧－直腸内圧)、尿流測定を記録し、排尿直後の残尿量を測定して蓄尿時と排尿時の下部尿路機能を評価した。また、P-FSとは別に術前後に尿流測定 (free uroflowmetry) と残尿測定を行った。

P-FSでは、自排尿後8Frと6Fr (シングルJカテーテル) のカテーテルをそれぞれ経尿道的に挿入して膀胱を空虚にした後、立位にて8Frカテーテルより生理食塩水を50 ml/minの速度で注入しながら6Frカテーテルより膀胱内圧を測定した。排尿時は、生理食塩水注入用8Frカテーテルを抜去し、6FシングルJカテーテルのみを留置して圧測定を行った。直腸内圧測定は肛門から挿入したバルンカテーテルにより

行った。UPPにおいては、膀胱空虚の状態では、6Fマイクロチップトランスデューサーカテーテルを用いて、最大尿道閉鎖圧を測定した。その他の尿流動態検査の方法、用語の定義は国際尿禁制学会 (ICS) が推奨する方法に準じた⁶⁾。

術前後の尿流動態検査所見をレトロスペクティブに検討して術後の排尿筋低活動症例を抽出したが、今回の検討における排尿筋低活動の判定基準としては、明らかな腹圧排尿パターン (腹圧の上昇) を示し、最大尿流率時排尿筋圧 (Pdet Qmax) が10 cm H₂O以下のものとした。

なお、有意差の統計学的検討はStudent's t-testにより行った。

結 果

術前後で尿流動態検査を施行した80例中、術前に排尿筋低活動を認めた症例はなく、6例 (7.5%) に術後の排尿筋低活動を認めた。術後に排尿筋低活動が発生したと考えられるこの6例 (平均年齢65歳: 60～71歳) について、さらに詳細な検討を行った。

6例の尿流動態検査 (P-FS) 施行時期は術後2～6カ月、平均3.7カ月であった。排尿筋低活動は、P-FSの施行により、顕著な腹圧排尿と排尿筋圧の低下にもとづいて明確に診断可能であったが、尿流測定におけ

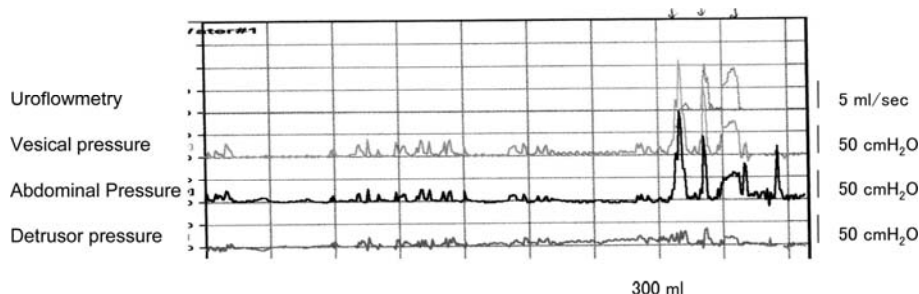


Fig. 1. Post-operative pressure-flow study in case 2. There is no problem in the storage function. However, in the voiding phase, a flow curve shows an apparent straining pattern with a marked increase of abdominal pressure over 200 cm H₂O and no detrusor contraction.

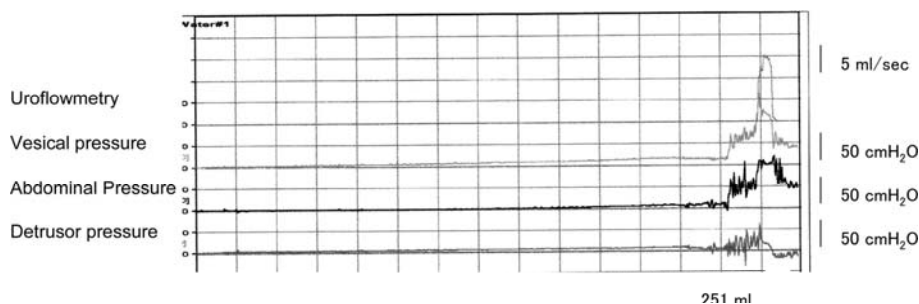


Fig. 2. Post-operative pressure-flow study in case 1. There is no problem in the storage phase. In the voiding phase, although a good flow curve is observed with normal maximum flow rate of 16.7 ml/sec, detrusor contraction is poor with a marked increase of abdominal pressure exceeding 100 cm H₂O.

Table 1. Pre- and post-operative voiding function

Case	PdetQmax (P-FS) (cmH ₂ O)		Pabd Qmax (P-FS) (cmH ₂ O)		Qmax (free uroflowmetry) (ml/sec)		Res (ml)		Voiding symptom
	術前	術後	術前	術後	術前	術後	術前	術後	
1	52	0	50	120	19.1	30.7	0	0	—
2	60	3	30	70	13.8	12.5	0	0	—
3	50	5	0	50	15	17.1	0	0	—
4	34	0	30	100	16.7	30.8	0	0	—
5	100	0	0	200	14.7	20.5	0	0	+
6	55	10	35	95	7.3	21.2	4	0	—
Mean	58.5	3.0	324.2	105.8	12.8	22.1	0.67	0	
	P<0.01		P<0.05		P<0.05				

PdetQmax: Detrusor pressure at maximum flow rate on pressure-flow study, Pabd Qmax: Abdominal pressure at maximum flow rate on pressure-flow study, Qmax: maximum flow rate on free uroflowmetry, Res: volume of residual urine on free uroflowmetry.

る最大尿流率あるいは尿流カーブの評価のみでは診断が困難であることが示された。すなわち、尿流測定の方に注目すると、Fig. 1 に示す例では尿流測定は間歇パターンではあり、腹圧排尿を推測できる所見であるが、残尿は認められず、さらに Fig. 2 に示す例では尿流測定はきわめて良好であり、尿流測定のみからは排尿障害を推測することは困難である。しかし、両例とも排尿筋収縮は認められず、完全な腹圧排尿パターンとなっている。PdetQmax の評価では、術前全例で十分な排尿筋収縮能があるにもかかわらず（術前平均 58.5 cm H₂O）、術後は全例で排尿筋収縮が著明に低下していた（術後平均 3.0 cmH₂O）（ $p < 0.01$ ）（Table 1）。逆に、最大尿流率時の腹圧（PabdQmax）は術前平均 24.2 cm H₂O から術後平均 105.8 cmH₂O と顕著に上昇し（ $p < 0.05$ ）、術後排尿筋収縮障害が発生し、腹圧排尿で代償していることが示された（Table 1）。一方、free uroflowmetry での最大尿流率は術前平均 12.8 ml/sec から術後平均 22.1 ml/sec と有意に上昇し（ $p < 0.05$ ）、全例で術後残尿は認めなかった（Table 1）。

蓄尿機能に関わる尿流動態検査パラメータの変化としては（Table 2）、初発尿意容量、最大膀胱容量、最

大尿道閉鎖圧において術前後で有意な変化を認めなかった。

術後尿流動態検査の施行時期において、尿失禁は 5 例で認めず、1 例では軽度尿失禁（1 日 1 枚のパッド使用）を認めた。また、自覚的に排尿症状（尿勢低下、排尿困難感）を訴えた症例は 1 例であった（Table 2）。

症例 1～6 の切除前立腺重量はそれぞれ 21, 38, 37, 28, 22, 70 gm であった。6 例全例とも神経温存は施行されず、また膀胱頸部縫縮を要しなかった。他方、術後排尿筋低活動を示さなかった 74 例では、5 例で神経温存が施行され、膀胱頸部縫縮は 3 例で行われていた。術後の前立腺癌病期は、pT₀N₀ 1 例、pT_{2a}N₀ 2 例、pT_{2b}N₀ 4 例といずれも前立腺限局癌で、膀胱頸部への浸潤を認めなかった。また全例、術中に直腸損傷などの合併症を認めず、出血量は 530～2,055 ml（平均 1,270 ml）で、術後経過にも問題を認めなかった。

考 察

根治的前立腺摘除術後の尿失禁に関する多くの報告において、術後の尿失禁の主な原因は尿道括約筋不全

Table 2. Pre- and post-operative storage function

Case	FDV (ml)		MDV (ml)		MUCP (cmH ₂ O)		Incontinence
	術前	術後	術前	術後	術前	術後	
1	80	97	203	251	56	60	—
2	32	95	232	300	59	56	—
3	50	77	302	301	53	51	—
4	83	150	198	232	65	55	—
5	110	108	148	152	49	23	Mild (1 pad/day)
6	153	155	203	203	54	79	—
Mean	84.7	113.7	214.3	239.8	56	53.8	
	P=0.06		P=0.08		P=0.96		

FDV: Vesical capacity at first desire to void, MDV: Vesical capacity at maximum desire to void, MUCP: Maximum urethral closing pressure on urethral pressure profile.

によるとするものが多く、その他に膀胱コンプライアンス低下、排尿筋過活動などの膀胱機能障害の要因が指摘されている^{4,5)}。尿道括約筋不全については、術中の前立腺尖部処理における外尿道括約筋の直接損傷および部分的には神経血管束の切断の影響と考えられており、種々の尖部処理手技や神経血管束温存による括約筋機能温存の試みが報告されている³⁾。膀胱コンプライアンスの低下については、術後一過性のことが多く、経過とともに回復することが報告されている⁹⁾。

他方、根治的前立腺摘除術後の排尿障害に関する報告は少ない。今回のわれわれの検討では、術前後でP-FSを行っており、術前には良好な膀胱収縮が見られたにもかかわらず、術後6例において明らかな排尿筋低活動と高度な腹圧負荷が認められたことより、根治的前立腺摘除に伴う何らかの手術操作により術後に排尿筋低活動が発生し得ることが示された。手術操作過程から推測すれば、膀胱三角部周囲への神経損傷による除神経も原因として考えられるものの、6例いずれも周囲浸潤を伴わない限局性前立腺癌であり、手術記録上も術中に特別な合併症を認めておらず、排尿筋低活動の発生原因については現時点では不明である。しかし、今回の腹腔鏡下手術例を対象とした検討において排尿筋低活動の発生率は7.5%であり、開創手術の報告⁷⁾(28.9%)と比べ、その発生率が低いことは腹腔鏡下の低侵襲性を示唆するものかもしれない。

術後排尿筋低活動を呈した6例は、全例残尿なく排尿し、最大尿流率も良好で、腹圧排尿により代償されており、またほとんどの症例では尿失禁も認めなかった。したがって今回の6例では、排尿筋低活動の発生は臨床的には重篤な問題を引き起こしていなかった。しかし、排尿筋低活動例では長期的な排尿状態の変化、尿路感染の発生、上部尿路機能などについて慎重にフォローする必要がある。根治的前立腺摘除術後においては、頻度は少ないものの、排尿筋低活動の発生も考慮に入れ、自覚的に排尿困難を訴える例、残尿を認める例、あるいは腹圧排尿例については、P-FSによる評価が重要であると考えられる。

今後の課題として、排尿筋低活動を呈した例の長期における下部尿路機能の再評価、排尿状態の評価、さらに排尿筋低活動に関与する術中手術操作についても検討を行いたい。

結 語

腹腔鏡下根治的前立腺摘除術を行った80例におけ

る、術前後の尿流動態検査 (pressure-flow study, Urethral pressure profile) により、6例 (7.5%) において排尿筋低活動を認めた。全例とも術前排尿筋収縮は良好であり、術中操作により排尿筋低活動が発生したと考えられるが、発生原因は特定できなかった。全例、排尿は腹圧により代償され、残尿を認めなかった。初発尿意容量、最大尿意容量、最大尿道閉鎖圧は術前後で変化なく、蓄尿機能に変化はなく、1例で軽度尿失禁を認めたが、他の5例では尿失禁を認めなかった。

文 献

- 1) 森田 将, Lederer JL, 永田将一, ほか: 前立腺癌密封小線源永久挿入療法. 泌尿器外科 **18**: 1315-1325, 2005
- 2) 辻 比呂志, 石川 仁, 鎌田 正, ほか: 重粒子線治療. 泌尿器外科 **18**: 1343-1347, 2005
- 3) 山本 豊, 橋本 潔, 江左篤宣: 根治的前立腺全摘除術後の尿禁制における予測因子. 泌尿器外科 **18**: 1349-1352, 2005
- 4) Gomha MA and Boone TB: Voiding patterns in patients with post-prostatectomy incontinence. J Urol **169**: 1766-1769, 2003
- 5) Leach GE, Yip CM and Donovan BJ: Post-prostatectomy incontinence: the influence of bladder dysfunction. J Urol **138**: 574-578, 1987
- 6) Chao R and Mayo ME: Incontinence after radical prostatectomy: detrusor or sphincter causes. J Urol **154**: 16-18, 1995
- 7) Groutz A, Blaivas JG, Chaikin DC, et al.: The pathophysiology of post-radical prostatectomy incontinence: a clinical and video urodynamic study. J Urol **163**: 1767-1770, 2000
- 8) Shafer W, Abram P, Liao L, et al.: Good urodynamics practices: uroflowmetry, filling cystmetry and pressure-flow studies. Neurourol Urodyn **21**: 261-274, 2002
- 9) Steiner MS, Morton RA and Walsh PC: Impact of anatomical radical prostatectomy on urinary continence. J Urol **145**: 512-515, 1991
- 8) 吉田利夫, 柚木隆寛, 岡田清己: 前立腺全摘除術における排尿障害. 泌尿器外科 **15**: 27-31, 2002
- 9) Rudy DC, Woodside JR and Crawford ED: Urodynamic evaluation of incontinence in patients undergoing modified cambell radical retropubic prostatectomy: a prospective study. J Urol **132**: 708-712, 1984

(Received on May 30, 2007)

(Accepted on August 24, 2007)