

TABLE V. Urodynamic Parameters Before and 4 Weeks After Bladder-Pumping Therapy (BPT) in Patients With a Low-Compliance Bladder

Urodynamic parameter	No. Pts.	Pre-BPT	Post-BPT	P value
Volume at first desire to void (mL)	8	245 ± 94	308 ± 108	0.1357
Maximum bladder capacity (mL)	8	356 ± 101	420 ± 140	0.0335
Bladder compliance (mL/cm H ₂ O)	8	7.9 ± 3.4	13.2 ± 6.5	0.0062
Single voided volume (mL)	8	134 ± 96	269 ± 169	0.0087
Maximum flow rate (mL/s)	6	7.8 ± 6.6	13.3 ± 13.7	0.1373
Average flow rate (mL/s)	6	4.1 ± 4.0	7.9 ± 6.8	0.0460
Residual volume (mL)	8	133 ± 180	90 ± 165	0.0070

*Data are shown as the mean ± standard deviation.

occur in our patients. However, bladder-pumping therapy increased bladder capacity and did not increase the post-voiding residual urine volume in our patients, 14 (54%) of whom had an underactive bladder. In such patients, an abnormal increase or fusion of collagen bundles probably occurs, and bladder-pumping therapy causes moderate collagen-fiber disruption that allows suitable regeneration.

Oral or intravesical administration of anticholinergic agents improves urine storage symptoms by increasing bladder capacity, but concomitantly often worsens voiding symptoms by decreasing the bladder contraction pressure and thereby increasing the residual urine volume [Tapp et al., 1989; Yarker et al., 1995; Kaplinsky et al., 1996]. In contrast, bladder-pumping therapy results in improvement of both storage and voiding symptoms. Generally, an increase of bladder capacity increases both the maximum and average urinary flow rates [Drach et al., 1982; Marshall et al., 1983]. In this study, bladder pumping therapy increased these parameters in patients with low-capacity or low-compliance bladders. Therefore, the increase of bladder capacity apparently improved voiding symptoms in our patients. Capsaicin injection into the bladder has been reported to improve urine storage symptoms by increasing bladder capacity in patients with hypersensitivity disorders or detrusor hyperreflexia [Fowler et al., 1992; De Ridder et al., 1997] but not in patients with a low-compliance bladder [De Ridder et al., 1997]. Capsaicin interferes with unmyelinated sensory C fibers and thinly myelinated A delta fibers [Nagy et al., 1983; Jancso et al., 1985]. Bladder-pumping therapy improved some patients with a low-compliance bladder, but the mechanism by which it acts on bladder capacity might be different from that of capsaicin.

Formerly, prolonged bladder distension was performed in patients with an unstable bladder, interstitial cystitis, or radiation cystitis [Delaere et al., 1980; Wolk and Bishop, 1981; Jorgensen et al., 1985]. This procedure involved a large balloon catheter filled with water being inflated in the bladder, with intravesical pressure being maintained between the diastolic and systolic blood pressures for a few hours under spinal, epidural, or general anesthesia. Prolonged bladder distension was reported to result in prolonged improvement of symptoms and repeated distension was also effective in some patients. The results of bladder distension appear to be similar to those of bladder-pumping therapy. In bladder-distension experiments on rats, degenerative changes have been shown to occur in the bladder nerves [Sehn, 1976]. Therefore, damage to the afferent nerve terminals may be another possible explanation for the improvement of symptoms in our patients. Damage to nerves mediating bladder sensation might result in an increase of the volume at the first desire to void and the

maximum bladder capacity. Recently, bladder distension procedures have not been actively used because of the low success rate and high morbidity, i.e., bladder rupture, urinary retention, and bladder atony [Delaere et al., 1980; Jorgensen et al., 1985], since distension may also damage the bladder smooth muscle. Bladder-pumping therapy causes mild bladder dilation and is not as aggressive as prolonged bladder distension, so no worsening of symptoms was noted in any of our patient.

To date, no effective therapy has been available for patients with low-capacity or low-compliance bladders except for bladder augmentation, which often requires intermittent self-catheterization [Stothers et al., 1994; Kajbafzadeh et al., 1995]. For patients with an underactive bladder, cholinomimetic medication or intermittent self-catheterization has been advocated [Finkbeiner, 1985; Leveckis et al., 1995]. Bladder-pumping therapy was not effective for patients who had an underactive bladder with a normal volume and compliance in our previous preliminary study [Sugaya et al., 1997], but patients who had low-capacity or low-compliance with or without an underactive bladder responded well to this procedure. Therefore, bladder-pumping therapy may induce mild disruption of abnormally proliferated or fused collagen-fiber bundles in the bladder wall.

Bladder-pumping therapy failed to improve symptoms in 10 patients, who reported severe urgency during the procedure. In these patients, the volume of gas pumped in could not be increased up to the maximum bladder capacity or to 200 mL. If bladder sensation could be completely controlled by some anesthetic method, the procedure could be carried out more effectively in many patients with low-capacity or low-compliance bladders. However, this method is not effective in patients with an underactive bladder who already have adequate bladder capacity and compliance. The procedure may also not be indicated for patients with an overactive bladder, severe radiation cystitis, bladder diverticulum, or vesicoureteral reflux, because of the potential risk of vesical bleeding, vesical rupture, or pyelonephritis, respectively.

CONCLUSIONS

The bladder-pumping therapy technique that we developed is an easy and safe procedure that can be performed under effective anesthesia in the outpatient setting, and results in long-lasting improvement of symptoms in patients with low-capacity or low-compliance bladders, even in the presence of underactive bladder function. We therefore recommend bladder-pumping therapy for properly selected patients.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by grants for comprehensive research on aging and health from the Japanese Ministry of Health and Welfare in 1994 and 1995, and from the Sasagawa Medical Foundation in 1996.

REFERENCES

- De Ridder D, Chandiramani V, Dasgupta P, Van Poppel H, Baert L, Fowler CJ. 1997. Intravesical capsaicin as a treatment for refractory detrusor hyperreflexia: a dual center study with long-term follow-up. *J Urol* 158:2087-92.

- Delaere KPJ, Debruyne FMJ, Michiels HGE, Moonen WA. 1980. Prolonged bladder distension in the management of the unstable bladder. *J Urol* 124:334-7.
- Drach GW, Layton T, Bottaccini MR. 1982. A method of adjustment of male peak urinary flow rate for varying age and volume voided. *J Urol* 128:960-2.
- Finkbeiner AE. 1985. Is bethanechol chloride clinically effective in promoting bladder emptying?: a literature review. *J Urol* 134:443-9.
- Fowler CJ, Jewkes D, McDonald WI, Lynn B, de Groat WC. 1992. Intravesical capsaicin for neurogenic bladder dysfunction. *Lancet* 339:1239.
- Jancso G, Kiraly E, Joo F, Such G, Nagy A. 1985. Selective degeneration by capsaicin of a subpopulation of primary sensory neurons in the adult rat. *Neurosci Lett* 59:209-14.
- Jorgensen L, Mortensen SO, Colstrup H, Andersen JT. 1985. Bladder distension in the management of detrusor instability. *Scand J Urol Nephrol* 19:101-4.
- Kajbafzadeh AM, Quinn FM, Duffy PG, Ransley PG. 1995. Augmentation cystoplasty in boys with posterior urethral valves. *J Urol* 154:874-7.
- Kaplinsky R, Greenfield S, Wan J, Fera M. 1996. Expanded follow-up of intravesical oxybutinin chloride use in children with neurogenic bladder. *J Urol* 156:753-6.
- Leveckis J, Boucher NR, Parys BT, Reed MW, Shorthouse AJ, Anderson JB. 1995. Bladder and erectile dysfunction before and after rectal surgery for cancer. *Br J Urol* 76:752-6.
- Marshall VR, Ryall RL, Austin ML, Sinclair GR. 1983. The use of urinary flow rates obtained from voided volumes less than 150 ml in the assessment of voiding ability. *Br J Urol* 55:28-33.
- McGuire EJ. 1994. Editorial: bladder compliance. *J Urol* 151:965-6.
- Nagy JJ, Iversen LL, Goedert M, Chapman D, Hunt SP. 1983. Dose-dependent effects of capsaicin on primary sensory neurons in the neonatal rat. *J Neurosci* 3:399-406.
- Sehn JT. 1976. The ultrastructural effect of prolonged distension on neuromuscular apparatus of the bladder. Msc thesis. University of Oxford.
- Stothers L, Johnson H, Arnold W, Coleman G, Tearle H. 1994. Bladder autoaugmentation by vesicomyotomy in the pediatric neurogenic bladder. *Urology* 44:110-3.
- Sugaya K, Nishizawa O, Satoh T, Ogawa Y. 1997. Bladder pumping massage improves micturitional disorders in patients with low bladder capacity or compliance. *Neurourol Urodynam* 16:480-1.
- Tapp A, Fall M, Norgaard J, Massey A, Choa R, Carr T, Korhonen M, Abrams P. 1989. Terodiline: a dose titrated, multicenter study of the treatment of idiopathic detrusor instability in women. *J Urol* 142:1027-31.
- Wolk FN, Bishop MC. 1981. Effectiveness of prolonged hydrostatic dilatation of bladder. *Urology* 6:572-5.
- Yarker YE, Goa KL, Fitton A. 1995. Oxybutynin. A review of its pharmacodynamic and pharmacokinetic properties, and its therapeutic use in detrusor instability. *Drugs Aging* 6:243-62.

特集

骨盤外科における ウロダイナミクス

Over view

信州大学医学部泌尿器科 西沢 理 井川 靖彦
水野 秀紀 柏原 剛

Key Words

骨盤外科, ウロダイナミクス, 膀胱内圧, 尿流率, 外尿道括約筋筋電図

骨盤外科は泌尿器科, 外科, 婦人科に分かれて行われているが, 骨盤外科手術後には膀胱および尿道に対する手術操作と支配神経損傷のためにウロダイナミクスが障害されることが多い。したがって, 骨盤外科後にはウロダイナミクスの変動に注意を払い, 尿流測定および残尿測定を経時的に行うとともに, 下部尿路機能の障害が疑われる症例に対しては膀胱内圧, 直腸内圧, 尿流率, 外尿道括約筋筋電図の同時測定を積極的に実施すべきである。

はじめに

骨盤外科とは泌尿器, 直腸肛門, 女性生殖器の諸臓器に対する外科的治療を総称する表現である。現在はその取り扱っている臓器により泌尿器科, 外科, 婦人科に分かれて行われているが, 各臓器が狭い骨盤内に隣接して存在するために, 骨盤外科手術後に生じる他科で取り扱っている臓器の機能障害の対策に戸惑うことが多い。特に, 膀胱および尿道で構成される下部尿路臓器に対する手術操作と支配神経損傷のためにウロダイナミクスが障害された場合は患者のQOLが著しく損な

われるために, その対策は重要である。

本稿では信州大学泌尿器科において骨盤外科後にも良好な排尿機能が得られることを目指す研究の一環として実施している前立腺肥大症の手術前後におけるウロダイナミクスの変動および前立腺癌に対する根治的前立腺摘除術前後のウロダイナミクスの変動, 新膀胱造設術後のウロダイナミクスについての検討成績を紹介する。尿流動態検査は膀胱内圧, 直腸内圧, 尿流率, 外尿道括約筋筋電図の同時測定と同時に造影剤を膀胱内への注入媒体に用いてX線による下部尿路の形態学的観察も行った。

Osamu Nishizawa (教授), Yasuhiko Igawa (助教授), Hideki Mizuno, Takeshi Kashiwabara

I 前立腺肥大症の手術前後における ウロダイナミクスの変動

対象は1998年6月から1999年12月まで、前立腺肥大症の診断で手術を施行した37名のうち、同意を得て手術前後に尿流動態検査を施行した17例(49~84歳, 平均69歳)である。

蓄尿期のパラメータである初発尿意時膀胱容量, 初発尿意時膀胱内圧, 最大尿意時膀胱容量と最大尿意時膀胱内圧は手術前後において有意差を認めなかった。17例中12例(71%)において術前に不随意性膀胱収縮が認められた。不随意性膀胱収縮が生じた12例中4例において、不随意性膀胱収縮時に尿失禁が伴った。なお、尿失禁は尿流動態検査時以外の日常生活においては認められなかった。

術後には術前に不随意性膀胱収縮が生じた12例中8例(67%)で不随意性膀胱収縮が消失した。不随意性膀胱収縮が生じた時点で尿失禁が伴った4例中2例が術後の尿流動態検査時に不随意性膀胱収縮が残存し、尿失禁も継続した。そのうち1例では最大尿流率が増加せず、切迫性尿失禁が日常生活時に生じるようになった。前立腺肥大症による不随意性膀胱収縮は術後、消失する可能性が高いが、不随意性膀胱収縮の原因が前立腺肥大によらない症例もあり、術後の切迫性尿失禁の発症に対しては十分な注意が必要である。

膀胱コンプライアンスの術前, 術後の平均値はそれぞれ, 19.5 ml/cmH₂O, 31.1 ml/cmH₂Oであり, 術後は術前と比較して有意に上昇した(図1)。コンプライアンスは膀胱壁の線維組織の増生によるものだけでなく, 排尿筋への脊髄反射の関与が指摘されており, コンプライアンスの変動の要因は手術により前立腺由来の求心神経情報が変化することが考えられた。

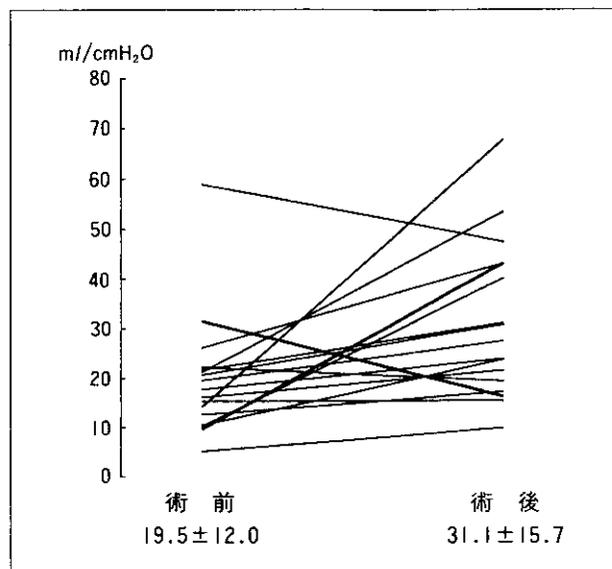


図1 蓄尿期の膀胱コンプライアンスの変動
($p < 0.05$)

排尿期の検討成績として Schäfer ノモグラム上の変動を図2に示した。17例中15例は手術前後で、膀胱収縮能には変化がなく、最大尿流率のみが増加した。Schäfer ノモグラム上で閉塞度が2以下の軽度閉塞と判定された3例のうち2例で術後の最大尿流率が低下し、膀胱収縮能も低下した。排尿期の排尿筋圧および尿流率は尿道抵抗と密接に相関する。前立腺肥大症例の尿道抵抗は膀胱頸部と前立腺部尿道の抵抗を反映していると考えられている。したがって、手術により尿道抵抗が低下すれば、最大尿流率が増加し最大尿流時排尿筋圧は低下する。閉塞度が2以下の軽度閉塞例においては、手術により尿道抵抗を低下させても、膀胱収縮能が十分でないために尿流率が改善しない場合があり得ることに留意すべきである。

II 前立腺癌に対する根治的前立腺摘除術 前後のウロダイナミクスの変動

前立腺癌に対する根治的前立腺摘除術は膀胱頸

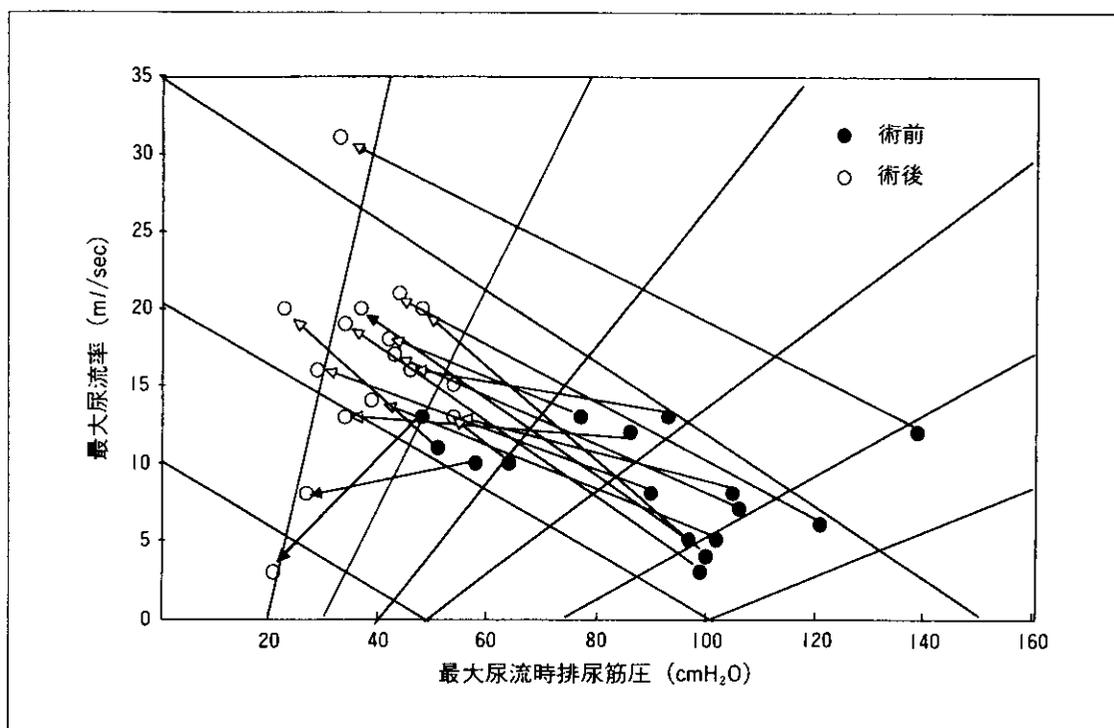


図2 手術前後での Schäfer ノモグラム上の変動

部と尿道との吻合を要することからウロダイナミクスが変動することが予想される。術後の排尿障害の代表的なものとして、尿道括約筋の障害による尿失禁、吻合部狭窄による排尿困難などが挙げられている。以下に根治的前立腺摘除術の前後において実施した尿流動態検査により把握したウロダイナミクスの変動について述べる。

対象は1997年11月から1999年10月まで根治的前立腺摘除術を施行した前立腺癌患者16例(57~73歳、平均68歳)である。尿流動態検査は施行前に患者に検査内容について時間をかけて説明を行い同意を得た後、施行した。検討したパラメータは蓄尿期においては最大尿意時膀胱容量、コンプライアンス、腹圧下尿漏出圧(VLPP)とし、排尿期においては排尿量、最大尿流率、残尿量、最大排尿筋圧とした。上記のパラメータ以外に、尿道内圧曲線による機能的尿道長、最大尿

道閉鎖圧と尿流の単独測定による排尿量、最大尿流率、および経腹的超音波検査による残尿量についても検討を加えた。

16例中1例において、尿失禁が術前、術後を通じて持続していたが、この症例は腰部脊柱管狭窄症に対する手術の既往歴があり術前から神経因性膀胱、内因性尿道括約筋不全が認められていた。他の15例においては尿失禁が術直後には全例で認められたが、術後3カ月以内に13例においてはほぼ消失した。残りの2例も術後6カ月で尿失禁が消失した。以上から根治的前立腺摘除術後の尿失禁については手術手技の向上がめざましい今日、半永久的な重症例はほとんど生じないものと思われた。なお、1例では術直後に生じた尿失禁が一時的に消失した後、11カ月で切迫性尿失禁が新たに出現し、20カ月後の尿流動態検査で不随意性膀胱収縮が初めて認められた。この症

例においては前立腺特異抗原の推移から前立腺癌の局所再発が示唆された。

術前、術後6カ月における膀胱コンプライアンスの平均値はそれぞれ、33.2 ml/cmH₂O, 16.8 ml/cmH₂Oであり、術後は有意に低下した。術前、術後6カ月における機能的尿道長の平均値もそれぞれ、4.2 cm, 2.6 cmであり、術後に有意に短縮した。したがって、術後の尿失禁の発生には膀胱コンプライアンスの低下および機能的尿道長の短縮が関与したことが示唆される。

尿流の単独測定で得られた最大尿流率の平均値は術前、術後6カ月においてそれぞれ13.2 ml/sec, 21.1 ml/secであり、術後に有意に増加した。尿流動態検査で得られた排尿期の最大排尿筋圧の平均値も術前、術後6カ月においてそれぞれ60.2 cmH₂O, 45.3 cmH₂Oであり、術後に有意に減少した。排尿能が改善した理由は前立腺が摘除されたことで尿道抵抗が低下したことが考えられた。

膀胱尿道吻合部狭窄は術後に4例(25%)で認められ、高率であった。しかし、4例中3例は尿道ブジー、経尿道的切開術(TUI)などの治療で改善しており、その程度は軽度であった。1例は尿失禁が術前、術後を通じて持続した例で、最終的に尿道留置カテーテルを挿入した。

Ⅲ 新膀胱造設術後のウロダイナミクス

膀胱癌に対して膀胱全摘除術と同時に新膀胱造設術を施行した患者の排尿機能は骨盤神経が切断されることから低下するものと思われるが、十分な解明がされているとはいえない。そこで、1989年から1997年までに膀胱全摘術および新膀胱造

設術を受けた16症例(21~83歳、平均56.2歳)のうち、自排尿が可能で排尿圧尿流同時測定(PFS)を施行できた7症例を対象として、排尿期における排尿開始時、最大尿流時の新膀胱内圧測定値などのパラメータに検討を加えた。

尿流の単独測定で得られた最大尿流率とPFSにおける排尿開始時新膀胱内圧には正の相関傾向がみられた。また、PFSにおける最大尿流率と最大尿流時新膀胱内圧およびPFSにおける最大尿流率とその排尿量にも正の相関傾向がみられた。以上から、新膀胱内圧を高めることができれば尿流率が良好となることが示唆された。なお、腹圧の負荷により新膀胱内圧が100 cmH₂O程度に上昇しても、X線透視上外尿道括約筋の開度が不十分で、良好な排尿が起こらない症例が認められることから、排尿機能に影響を及ぼす因子として、新膀胱内圧とともに、排尿時の外尿道括約筋の弛緩が良好であることが重要と思われた。

おわりに

骨盤外科後の排尿機能は術前と比較すると、蓄尿および排出機能の両者に変化が起こることが多い。したがって、骨盤外科後には単独の尿流測定および残尿測定を経時的に行うとともに、下部尿路機能の障害が疑われる症例に対しては膀胱内圧、直腸内圧、尿流率、外尿道括約筋筋電図の同時測定を積極的に実施するべきである。不随意性膀胱収縮の有無、膀胱コンプライアンス、排尿筋圧、最大尿流率、閉塞の有無、尿道抵抗などを評価したうえで、適切な対策を講じることが必要となり、骨盤外科術後症例に対する尿流動態検査はきわめて大きな臨床的意義を有する。

排尿障害の見方

—排尿障害患者へのアプローチと検査法—

石塚 修* 西澤 理*

要旨

泌尿器科が専門ではない一般臨床家が、臨床の場で可能な排尿障害へのアプローチと検査法を主に概説する。排尿障害へのアプローチを考えるにあたり重要な点は、一概に排尿障害と称しても、排尿障害には蓄尿の問題と排尿の問題が含まれることを念頭に入れる必要がある。つまり、前者においては尿失禁・頻尿などの症状があり、後者においては排尿困難などの症状がある。また、蓄尿と排尿の問題を考えるにあたり、それぞれ膀胱側に問題があるのか排出路に問題があるのか分けて考えると病態に応じた治療計画を立てやすい。また、排尿の病態を把握するにあたり、より客観的な評価を行うために排尿記録をつけてもらうと役立つことが多い。

尿失禁の病態を把握するには、分類法を念頭に入れておくとう理解しやすい。分類法としては、一般的には反射性、腹圧性、溢流性、切迫性、全(真性)尿失禁、機能的尿失禁に分類される。

排尿困難の症状・程度を把握するために、経腹的超音波装置による残尿量の測定が役立つことがある。また、排出路の問題は、男性では特に前立腺疾患の有無が排尿障害に影響を与えていることが多いため、前立腺の状態を知るための直腸診は有用である。前立腺癌のスクリーニングのために前立腺特異抗原の測定も同時に行うことが望ましい。前立腺は直腸前壁に触れ、その大きさ、表面の性状、硬さ、圧痛の有無、中央溝の状態を観察する。肥大症の場合は硬度は均一で弾性軟で表面は平滑、多くは左右対称である。癌の場合は、前立腺内に弾性硬から石様硬の硬結を触れる。前立腺外に浸潤してくると、前立腺の側溝が不整で境界不鮮明となる。

排尿に関与する神経系の検査のために外肛門括約筋の緊張度、肛門周囲の知覚、球海綿体筋反射の所見をとることは有用である。この反射の減弱あるいは消失は、仙髄もしくは陰部神経の障害を表している。

はじめに

排尿障害の診療にあたり念頭に置くべきことは、患者は意を決して受診したものであると思われるので、治療の希望を与えるように、また自尊心を傷つけないように配慮することが大切である。

本稿においては、泌尿器科が専門ではない一般臨床家が、臨床の場で可能な排尿障害へのアプローチと検査法を主に概説する。

排尿障害へのアプローチを考えるにあたり重要な点は、一概に排尿障害と称しても、排尿障害には蓄尿の問題と排尿の問題が含まれることを念頭に入れる必要がある。つまり、前者においては尿失禁、頻尿などの症状があり、後者においては排尿困難などの症状がある。また、蓄尿と排尿の問題を考えるにあたり、それぞれ膀胱側に問題があるのか排出路に問題があるのかに分けて考えると病態を整理しやすく、また病態に応じた治療計画を立てやすい(表1)¹⁾。

*ISHIZUKA Osamu, NISHIZAWA Osamu 信州大学医学部泌尿器科〔〒390-8621 松本市旭3-1-1〕

表1 Barret と Wein の分類 (文献¹⁾を引用し、一部改変)

	蓄尿障害	排出障害
膀胱	排尿筋過活動 不随意収縮 神経疾患, 損傷, 変性 膀胱の排出路の閉塞 炎症 特発性 コンプライアンスの減少 神経疾患 線維化 特発性 排尿筋過敏 炎症 感染 神経性 精神性 特発性	神経原性 筋原性 精神的 特発性
排出路	腹圧性尿失禁 (尿道の過動性に関係) 膀胱頸部-近位尿道の機能不全 (内尿道括約筋不全)	解剖学的 前立腺による閉塞 膀胱頸部硬化症 尿道狭窄 尿道圧迫 機能的 排尿筋内尿道括約筋協調不全 排尿筋外尿道括約筋協調不全

排尿の病態を把握するにあたり、より客観的な評価を行うために排尿記録をつけてもらうと役立つことが多い。記録内容を複雑にすると協力が得られにくいので、就寝、起床の時間と、排尿の日時と尿量、失禁の有無についてのみ2~3日間、次の診察日までに記録してもらうとよい(表2)。また、尿失禁が問題となっている症例においては、失禁量の程度の目安として1日にどれくらい下着を交換する必要があるか、もしくはオムツ、尿取りパットを何枚使用する必要があるかを訪ねることも、失禁の程度の評価と治療効果の判定に役立つ。

蓄尿の問題

1. 蓄尿の問題(頻尿・尿失禁)について

頻尿の問題は、特に夜間においては排尿のために起床する必要があるために、頻尿の最初の症状としては夜間頻尿を訴える場合が多い。この場合に注意する点は、いわゆる膀胱容量の減少、尿

路の炎症、前立腺肥大などによる夜間頻尿の場合と、夜間の尿量が増加する夜間多尿の場合がある点である。

夜間多尿をきたす主な疾患としては、慢性腎不全、心不全、肝硬変、ネフローゼ症候群などがある。慢性腎不全では尿濃縮力が低下するため、夜間の尿濃縮、尿量減少ができず夜間多尿を起こすといわれ、慢性腎不全の最初の症状として認められることが多い。心不全では、昼間に比べて夜間安静時には腎血流量の増加、心への静脈還流の増加がみられ尿量が増加する。肝硬変、ネフローゼ症候群では浮腫、腹水として水分が血管外に貯留されているが、夜間の安静により血管内の静水圧が減少すると血管内に流入し、循環血液量を増加させ夜間尿量が増加するといわれている²⁾。

これらのことを念頭に入れて、頻尿についての評価を行うことが重要である。

次に、蓄尿の問題の主な症状である尿失禁を考えるにあたり、まず尿失禁の概念を定義すると「尿失禁とは他覚的に認められる尿の不随意的な排出で

表2 排尿の記録

名前 _____				
月 日	時 間	排尿量 (ml)	失禁の有無	飲水量 (ml)
(例) 3/3	6:00 (起床)	200	無	0

あって、社会衛生的に何らかのトラブルを引き起こすもの」と定義されている (International Continence Society 1975)。尿失禁の病態を把握するには、分類法を念頭に入れておくと理解しやすい。分類法としては、一般的には反射性、腹圧性、溢流性、切迫性、全 (真性) 尿失禁に分類される³⁾。その他には、特に高齢者に特徴的な尿失禁で、機能的尿失禁を便宜上加えることがある (表3)。

反射性尿失禁とは膀胱に尿が溜まるが、尿意がなく排尿反射を抑えることができずに、そのまま尿の排出が起こる状態である。主な原因としては、脊髄排尿中枢 (S₂₋₄) 以上に疾患がある中枢神経疾患 (脳出血、多発性脳梗塞、脳腫瘍、パーキンソン病など)、脊髄損傷などである。ただし、尿意がある場合は、切迫性尿失禁の運動性に分類する。

腹圧性尿失禁は膀胱支持組織の脆弱化、またそれに伴う後部膀胱尿道角の鈍化が原因で起こる⁴⁾。これは中年以降に、しかも出産回数に比例して多産婦に多いといわれる。子宮脱、膀胱瘤、直腸脱を伴うこともある。

溢流性尿失禁は前立腺肥大症を代表とする前立腺疾患、神経因性膀胱などの排尿困難が原因となり起こるものである。排尿困難のために膀胱に尿

表3 尿失禁の分類

分類	原因
反射性尿失禁	中枢神経疾患、脊髄疾患
腹圧性尿失禁	骨盤底筋の脆弱化、肥満、産褥期
切迫性尿失禁	運動性；中枢神経疾患 知覚性；膀胱炎、膀胱癌 (上皮内癌)、膀胱結石
溢流性尿失禁	前立腺疾患、尿道狭窄、神経疾患
全尿失禁	先天奇形、膀胱陰嚢、尿管陰嚢、尿道括約筋障害
機能的尿失禁	痴呆、手足の不自由

が貯留し、膀胱内圧が高まって尿道閉鎖圧を超えるので尿の排出が起こる。尿失禁があり、尿が排出されているにもかかわらず、膀胱内には尿が多量に溜まっているので、奇異性尿失禁ともいわれる。

切迫性の尿失禁の原因としては、運動性と感覚性に分類される。運動性としては中枢神経疾患などが考えられるが、原因不明のこともある。感覚性としては膀胱感染、膀胱腫瘍、膀胱結石などがある。

全 (真性) 尿失禁とは、尿管の異所開口などの先天奇形、尿管陰嚢、膀胱陰嚢、尿道括約筋損傷などを原因として常に尿が漏れ続ける状態である。

機能性尿失禁とは蓄尿、排尿機能に異常はないが、手足が不自由なために単にトイレに間に合わないことに起因したり、痴呆があるために排尿する意志が欠除することに起因する。

2. 蓄尿障害 (特に尿失禁) へのアプローチ

病歴の聴取、理学的所見と尿検査を行い、尿失禁のタイプを予測し、その後の検査、治療方針へと結びつける。

病歴の主な聴取例を具体的にあげる。

切迫性尿失禁を想定して、「トイレに間に合わずに、下着を濡らしてしまうことがありますか?」。溢流性尿失禁を想定して、「眠っている間に下着を濡らしてしまうことがありますか?」、「尿は出にくくありませんか?」もしくは「残尿感がありますか?」。腹圧性尿失禁を想定して、「おなかに力を入れたり、咳やくしゃみをした時におしっこが漏れたりすることがありますか?」。全尿失禁を想定して、「尿はいつも漏れますか?」。切迫性尿失禁の中でも感覺性を想定して、「排尿の時に痛みがありますか?」、「尿は頻回に行きますか?」(ここで病的な頻尿というのは、一般的に昼間8回以上もしくは夜間3回以上の排尿のことである)。以上のような問診が診断へ有用のことがある。

また、既往歴として神経疾患はないか、骨盤内疾患および手術の既往、放射線照射の有無などを十分問診することが重要である。意外に見落としやすい点は、整形外科的疾患で、腰痛、足のしびれなどがなく問診しておくことを忘れてはならない。他の疾患による薬物投与で尿失禁の症状を呈することがあるので、薬物歴の聴取を十分にを行うことを怠ってはいけない(詳細は別稿に譲る)。

理学的所見では、常時失禁のある患者においては尿道から尿が漏れているかを確認する必要がある。骨盤内悪性腫瘍術後、特に放射線療法を行っている場合は、膀胱腔瘻、尿管腔瘻を見逃さないことが重要である。簡便な検査法としては、腔内に綿球を入れ、インジコカルミンなどを静脈内注射する。綿球が染まれば尿漏れの可能性を考える。その他の理学的所見では、肛門括約筋の収縮力、会陰部の知覚の障害をチェックすることにより、排尿に関連した神経障害をスクリーニングすることが可能である。また、女性においては膀胱瘤、

子宮脱、直腸脱が存在しないか見落とさないようにすることが肝要である。

尿所見では、頻尿を伴う尿失禁の場合は、尿路感染がないかをまずチェックする必要がある。また、膀胱癌の中でも膀胱上皮内癌の場合は、血尿よりも頻尿、尿失禁、排尿時痛を主訴とすることが多いので注意を要する。婦人科悪性疾患の既往がある場合は、膀胱、特に膀胱三角部への浸潤も念頭に置かなければいけない。尿沈渣に赤血球、白血球が難治性に続く場合には、感染以外に悪性疾患の可能性も念頭に入れて、尿細胞診を行うことが必要である。

排尿の問題

1. 排尿の問題

症状としては、尿線が細い、排尿に時間がかかる、残尿感がある、尿線の途絶、いきまないと排尿できないなどがある。

男性においては、前立腺肥大症が基礎疾患として存在することがあり、膀胱内への肥大した前立腺結節のために膀胱刺激症状も合併することがある(夜間頻尿)。排尿困難の症状を把握するために、前述した排尿記録のほかにも有用と考えられるのは、排尿後の残尿測定である。カテーテルによる導尿は残尿を正確に知ることができるが、いやがられることが多いため、経腹的超音波装置による残尿量の測定がより好ましい。

実際の方法としては、尿を溜めた状態で来院してもらい、トイレで排尿をしてもらう。その時に時計で排尿の開始と終わりを測定してもらいと、排尿困難の程度の目安となり有用である(可能であれば尿流測定装置を使用するとよい)。また、排尿が終了したら、ただちに残尿を経腹的超音波操作で測定する(図1)。この検査は、緊張すると普段の排尿が再現できない場合もあるため、何回か繰り返して行うと実際の排尿状況の把握に役立つ。残尿量の評価を、仮に前立腺肥大症の例をあげて考えると、50 ml未満は軽症、50以上100 ml未満は中等症、100 ml以上は重症の範疇になる⁵⁾。

2. 排尿の問題へのアプローチ

膀胱側の問題と排出路の問題に分けて考える

$$\text{残尿量} = a \times b \times c / 2$$

a: 上下径, b: 前後径, c: 左右径

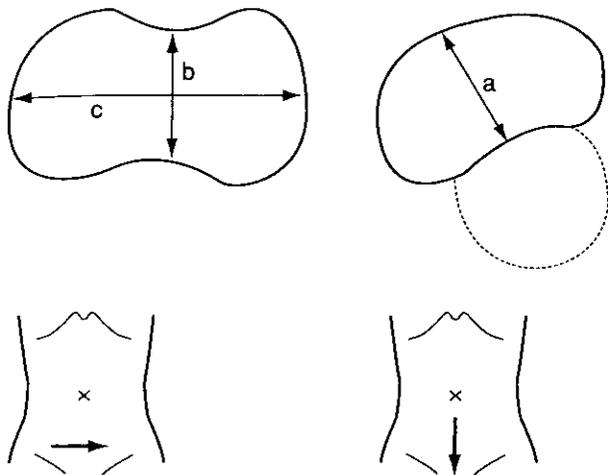


図1 経腹的超音波断層法による残尿量の計算式

と、今後の治療方針を立てやすい⁹⁾。

膀胱側の問題として考えると、排尿筋自体もしくは排尿筋支配に影響を与えるような病態が過去になかったかをよく問診する必要がある。頸椎症、腰痛症などを代表とする脊髄疾患、骨盤内臓器手術の既往、骨盤内臓器悪性腫瘍への放射線治療(子宮頸癌など)の有無などである。

排出路の問題は、男性では特に前立腺疾患の有無が排尿障害に影響を与えていることが多いため、前立腺の状態を知るための直腸診は有用である。また、前立腺癌のスクリーニングのために、前立腺特異抗原の測定(前立腺の触診の前に行うことが望ましい)も同時に行うことが望ましい(詳細は別稿に譲る)。前立腺は直腸前壁に触れ、その大きさ、表面の性状、硬さ、圧痛の有無、中

央溝の状態を観察する。肥大症の場合は、硬度は均一で弾性軟で、表面は平滑、多くは左右対称である。癌の場合は、前立腺内に弾性硬から石様硬の硬結を触れる。前立腺外に浸潤してくると、前立腺の側溝が不整で境界不鮮明となる。

また、排尿に関与する神経系の検査のために外肛門括約筋の緊張度、肛門周囲の知覚、球海綿体筋反射(男性では亀頭を、女性では陰核を刺激して、肛門に挿入した検者の指で外肛門括約筋の収縮状態を観察するものである)の所見をとると有用である。この反射の減弱あるいは消失は、仙髄もしくは陰部神経の障害を表している。

結 語

以上、一般臨床家が臨床場で役立つ排尿障害へのアプローチと検査法を主に概説した。

文 献

- 1) Wein AJ, Barret DM: Voiding Function and Dysfunction: A logical and practical approach. Year Book Medical, Chicago, 1988, pp 190-192
- 2) 菱田 明: 尿量・排尿の異常. 新臨床内科学, 第7版, 医学書院, 東京, 1997, pp 1091-1093
- 3) Patrick B, William EB, Eric G, et al: The standardization of terminology of lower urinary tract function. J Urol 121: 551, 1979
- 4) 西沢 理, 井川靖彦, 石塚 修, 他: 尿失禁の手術療法. 産婦人科治療 74: 708-711, 1997
- 5) 排尿障害臨床試験ガイドライン作成委員会編: 排尿障害臨床試験ガイドライン. 医学図書出版, 東京, 1997, pp 1-17
- 6) 石塚 修: 神経因性膀胱の病態診断と治療: 病態診断の実際と保存的治療. 卒後・生涯教育プログラム・シラバス, 日本泌尿器科学会, 東京, 1999, pp 23-35

特集

骨盤外科における ウロダイナミクス

尿路再建とウロダイナミクス(3)

一腸管を用いた新膀胱と ウロダイナミクス②—

男性症例 Studer 法

札幌医科大学泌尿器科 田口圭介 塚本泰司

Key Words

膀胱全摘, ileal neobladder, Studer 法, ウロダイナミクス

近年、尿道を温存できる膀胱全摘症例に対し消化管を利用したさまざまな自然排尿型新膀胱 (neobladder) 造設が行われるようになってきた。いずれの術式もほぼ確立し、多数の長期成績が報告されている。しかし、決して機能的問題のすべてが解決されているわけではない。本稿ではこれらの neobladder のうち回腸のみを利用する Studer 法、そのなかでも男子症例に焦点をあわせ蓄尿・排尿機能また現時点での問題点について解説したい。

はじめに

膀胱癌などで膀胱全摘を余儀なくされる症例の QOL 保持に対する視点は欠かせない。過去数十年の間にわが国でも QOL 向上の目的で、失禁型尿路変更である回腸導管から非失禁型である自己導尿型代用膀胱 (continent urinary reservoir)、自然排尿型代用膀胱 (neobladder) が尿路変更術の 1 つの option として加えられるようになった。これらの非失禁型尿路変更がこれほどまでに普及したのは脱管腔化という高蓄尿化に必要な手法が定着したためと考えられる¹⁾。回腸利用

neobladder に関してはわが国では Hemi-Kock 法²⁾、Hautmann 法³⁾、Studer 法⁴⁾などが広く行われている。当科では 1992 年よりこれまで 55 症例に Studer 法による neobladder 造設を行ってきた。Studer 法の特徴は遊離回腸の一部 (口側 15~20 cm) を脱管腔化せず、この部位での逆蠕動を利用する尿管逆流防止のための輸入脚を持つ点である。またこの輸入脚の存在により尿管吻合が容易に行えることも特徴のひとつである。

本稿では男子患者における Studer 法による neobladder の蓄尿・排尿機能について他の回腸利用 neobladder と比較して述べる。

Keisuke Taguchi, Taiji Tsukamoto (教授)

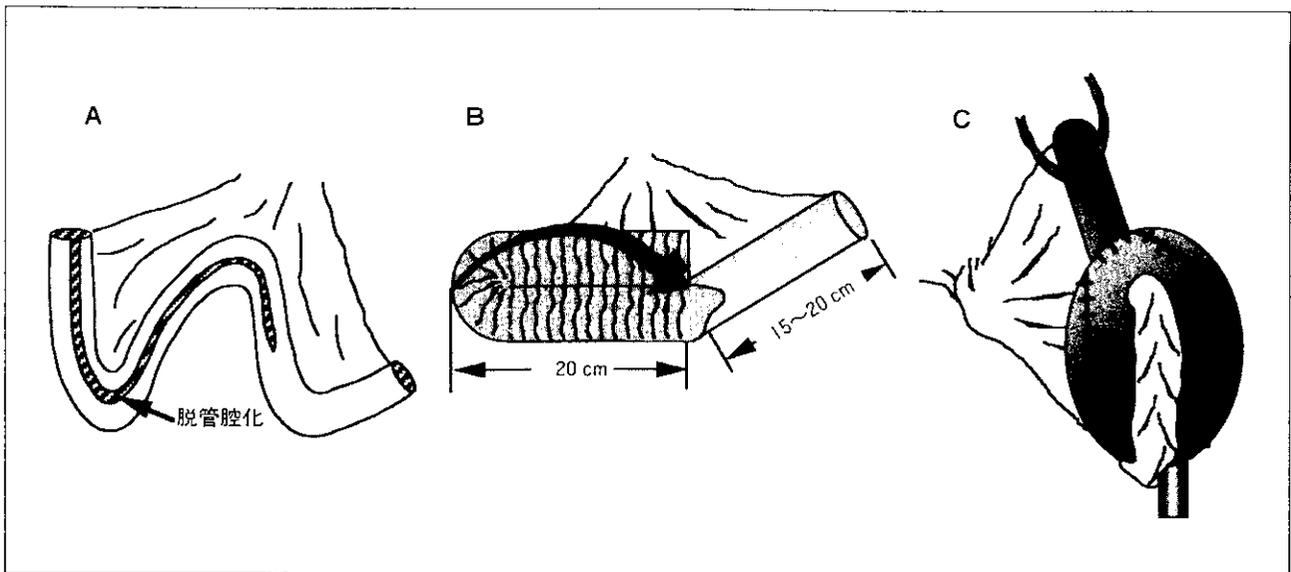


図1 Studer pouch

A: 遊離回腸 (55~60 cm) のうち肛門側 40 cm を脱管腔化。 B: 脱管腔化回腸でU字プレート作成。 C: Pouch 完成

I 手術手技

Studer 法では回腸を回盲部の約 20 cm 口側より 55~60 cm 遊離し、肛門側 40 cm を腸間膜反対側（実際にはやや腸間膜側）で脱管腔化し（図 1 A）、このプレートをU字状に縫合する（図 1 B）。さらに縫合したU字状プレートを長軸方向で折り返して縫合し pouch を作成する。尿管吻合については原法では Nesbit 法で行われていたが当科で数例に尿管逆流現象を認めたため、現在では尿管を輸入脚に Le Duc-Camey 法で吻合している。尿道への吻合は腸間膜附着部位をはずした pouch 最下部で行う（図 1 C）。

II Neobladder 造設による解剖学的変化

Neobladder は術前と同様の蓄尿・排尿機能を目的とした腸管利用の尿路再建法である。この機能再建にあたってまず考えなければならないのは膀胱摘出および neobladder 造設による解剖学的

変化である（図 2）。大別すると①neobladder の構成組織（腸管）の変更、②神経支配の変化、③膀胱（pouch）の支持状態の変化である。これらの解剖学的変化を考慮したうえで蓄尿・排尿機能について解説する。

III 膀胱蓄尿機能

高蓄尿機能の条件はneobladderが球形に近い形態の高容量・低圧系 pouch の作成である。Studer 法をはじめとする Ileal neobladder は筋層の比較的薄い回腸を利用するため高コンプライアンスが得られやすく、また pouch 充満に伴う回腸固有の蠕動運動も脱管腔化したプレートをすべて反対方向に縫合することにより相殺され不随意的な内圧上昇が発生しづらい。この点で回腸は高蓄尿 pouch の利用臓器として最適と考えられる。Studer 法、Hemi-Kock 法、Hautmann 法のいずれもが約 60 cm の回腸を使用するが、Studer 法の場合、実際には約 40 cm の回腸で pouch を

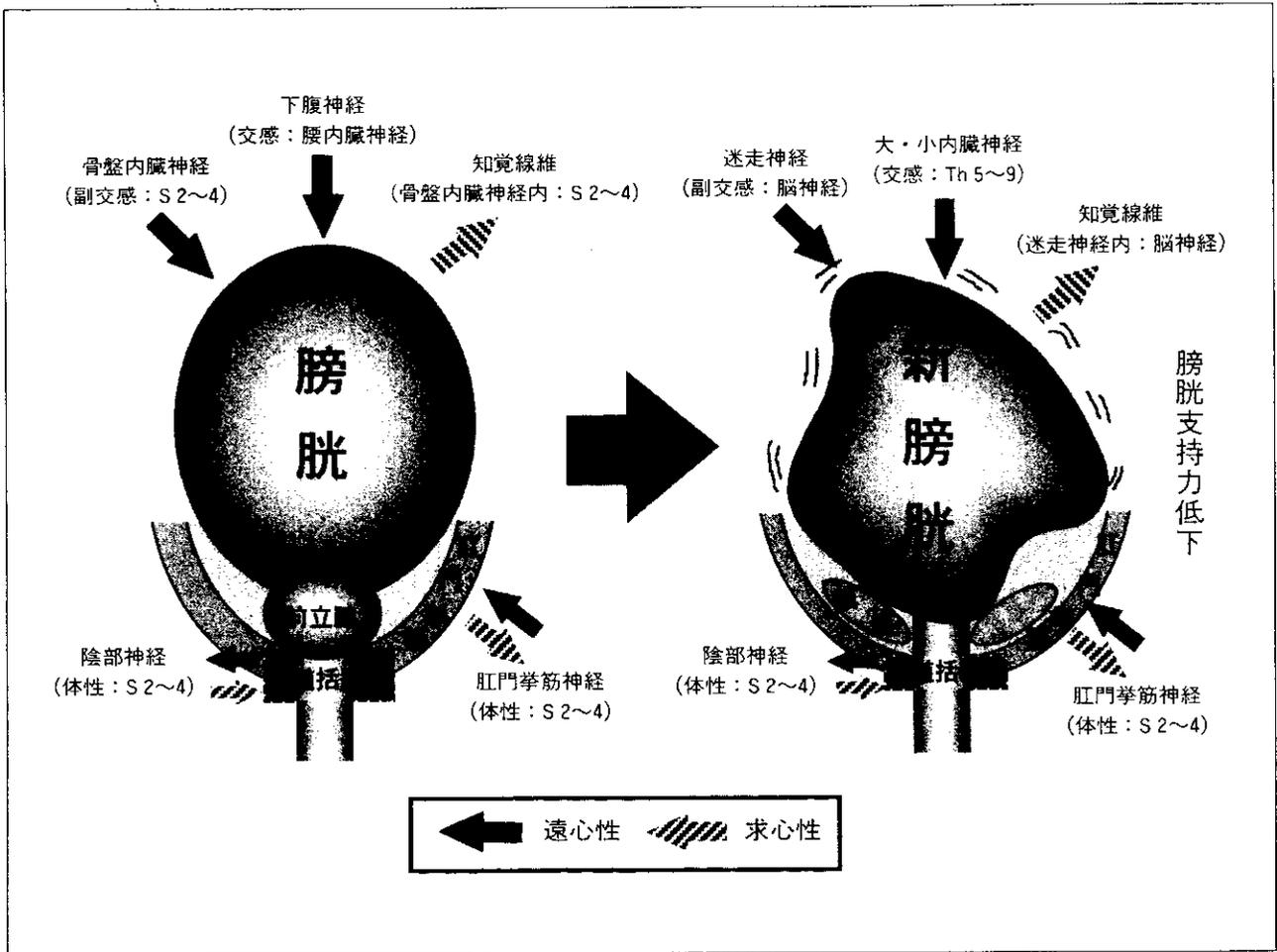


図2 Neobladder 造設による解剖学的変化

神経支配の変更により pouch-尿道括約筋の協調運動は存在しない。Pouch は尿道と尿管だけで固定され支持力低下した状態で小骨盤腔に配置される。また手術操作により尿道括約筋の機能低下、骨盤筋膜損傷や肛門挙筋の萎縮が起こりうる

表1 Studer 法 neobladder の蓄尿・排尿に関する成績

	症例数	膀胱最大容量	排尿時最大膀胱内圧	最大尿道内圧	Qmax	残尿量	尿禁制(夜/昼)	排尿回数(夜/昼)
Studer ⁵⁾	18	>450	20~35	—	30	<20	—	1~3/4~7
Carini ⁶⁾	16	421.6	31.6	67.9	—	66.5	68.7/100	×1/160 min.
Porru ⁷⁾	12	558.3	19.6	—	17.3	54.2	—	—
Rogers ⁸⁾	20	473	43	—	15	30	—	—
Cancrini ⁹⁾	69	330	10~30	—	—	—	74/97	×1/3.5~40 hr.
Yokoo ¹⁰⁾	25	460	29.5	44.3	15.8	32	75.0/100	2.7/5.7

表2 Studer法neobladderにおける経時的容量変化および尿禁制率

術後経過 月	Pouch 容量		尿禁制率	
	平均±S.D.ml	(症例数)	昼/夜 (%)	(症例数)
2	194±40.9	(19)	52.4/14.3	(21)
6	398±79.7	(17)	90.5/66.7	(21)
9	426±37.8	(10)	89.5/68.4	(19)
12	420±66.3	(14)	89.5/73.7	(19)
18	432±65.3	(12)	88.9/72.2	(18)
24	414±62.0	(12)	87.5/75.0	(16)
36	460±67.4	(3)	100/75.0	(4)

作成し 20 cm 近い輸入脚を持つことが他の方法と異なる。この輸入脚部分は蓄尿に関係するような第二の空間になりかねないが、膀胱充満・排尿時の造影で輸入脚のすべてが描出されることはほとんどなく⁵⁾、蓄尿機能とは関係ないと考えられている。Studer 法の蓄尿機能はいずれの報告も良好である⁵⁻¹⁰⁾。最大内圧は 19.6~31.9 cmH₂O と低圧である (表 1)。Pouch 充満に伴う蠕動運動による phasic な圧上昇も少ない⁵⁻¹⁰⁾。また最大容量は 350 ml とやや少ない報告⁹⁾もあるがその他は 421~558 ml と比較的高容量が確保される。当科における術後の最大容量の経時的変化を表 2 に示す¹⁰⁾。術後 2~3 カ月では容量は少ないが術後 6 カ月には約 400 ml の容量が確保される。これらの結果は最大容量で Hautmann 法 (平均 768 ml)¹¹⁾ や Hemi-Kock 法 (平均 709 ml)²⁾ よりやや小さいが、実際の蓄尿量や他の合併症を考えると決して低容量とは考えられない。

IV 尿道括約筋機能

術後の尿道括約筋機能は患者個々の尿道括約筋機能に依存する。したがってもとの個人差や膀胱全摘時の傷害などによる症例間差は起こりうるが、neobladder の種類による差はない。括約

筋機能は陰部神経支配の横紋筋成分と自律神経系の平滑筋成分に分けられる。膀胱全摘の際、神経温存を行わなければ後者の機能低下は避けられない。しかし、尿道平滑筋の内因性括約筋機能は女子の場合には重要視する報告¹²⁾はあるが男子の場合には膜様部尿道の横紋筋成分が平滑筋成分に比し圧倒的に高いため関係しないとされている¹³⁾。最大尿道内圧は neobladder の種類に関係なく男性の場合 44~68cmH₂O と報告されている^{6,10,11)}。多くの場合 pouch と外尿道括約筋との協調運動は神経支配の変更により成立しないため sphincter dysnergia となる¹⁴⁾。

V 尿禁制

基本的に尿禁制は蓄尿機能と尿道括約筋収縮機能とのバランスの結果である。前述のように尿道括約筋機能は neobladder の種類により差は生じないことより、尿禁制は蓄尿機能の影響が大きいと考えられる。Studer 法の場合術後 6 カ月以降での昼間尿禁制率は 91~100% で、夜間禁制率は 69~74% である^{6,9,10)}。これらは、Hautmann 法¹¹⁾ (昼/夜: 96/95%) や Hemi-Kock 法²⁾ (昼/夜: 94/84%) 法と比較して昼間禁制率については遜色のない結果である。しかし夜間睡眠時に関して

は尿道抵抗が減弱することより¹¹⁾、Studer 法よりさらに高容量な Hautmann 法の方が禁制しやすいのかもしれない。禁制獲得時期について当科症例の結果を表 2 に示す。術後 6 カ月で昼間尿禁制は 90%以上で獲得されており、この結果は pouch の最大容量の変化にほぼ一致していた。

尿禁制が獲得できない主な原因として、低容量で高圧な pouch および低尿道内圧症例が考えられる。しかし現在行われている ileal neobladder はいずれの方法も蓄尿機能に優れており、尿失禁は neobladder の種類に起因しているとは考えられない。解剖学的に正常膀胱頸部の蓄尿・排尿時の形態は膀胱三角部および骨盤底筋群の作用によるところが大きいとされている¹⁵⁾。しかし、膀胱全摘の手術操作などにより骨盤底筋群、特に肛門挙筋の萎縮あるいは線維化が生じた場合膀胱頸部が常に漏斗状となり腹圧性尿失禁が起こりやすいことも報告されている¹⁶⁾。

VI 排尿機能

前述のとおり神経支配の変更により多くの症例で尿意を別の感覚（腹部膨満感など）で捉えるようになる。また膀胱尿道括約筋の協調的作用は理論的に消失し尿道括約筋は常に収縮状態にあることが多い^{10,14)}。このような状況下で排尿するためにはこの尿道収縮時内圧を超えるような高い膀胱内圧を発生させる必要がある。この内圧発生について pouch 自体に利尿筋様作用を有することも報告されているが¹⁴⁾、主体は腹圧によるものと一般的に考えられている^{10,14)}。Studer 法の最大尿流率は 15~17.3 ml/sec と報告されている^{5,7,8,10)}。また残尿は 32.0~66.5 ml である^{5-8,10)}。このように Studer 法を行った多くの症例は正常排尿には劣るとはいえ膀胱全摘患者の QOL をある程度

向上させると考えられる。しかし手術がほぼ満足のいく範囲で終了したにもかかわらず排尿効率低下例を認めることがある。それらの症例に Pressure-flow study を行うと腹圧が上昇しても膀胱内圧が上がらないことがわかる。さらに排尿時膀胱尿道造影を行うと排尿良好群では排尿時に膀胱頸部が漏斗状になり膀胱内圧は尿道側へ移行するのがわかるが、不良群では膀胱充満時より膀胱後方の瘤 (pouchocoele) 形成が確認される (図 3)。腹圧負荷をかけると pouchocoele は増大するばかりで腹圧がスムーズ膀胱内圧上昇につながらず、また膀胱内圧も尿道側へ移行していないことがわかる¹⁷⁾。正常膀胱では膀胱頸部の後方に厚い筋層で構成される三角部が存在するが neobladder ではそのような構造が欠如するため膀胱内圧は後方へ逃げやすい (膀胱頸部の前・側方は恥骨、肛門挙筋で覆われているためこのような現象は起きづらい)。この現象は尿道吻合位置を最下部のできるだけ後方で行うことによりある程度予防することが可能である¹⁷⁾。

おわりに

以上、Studer 法による男子の蓄尿・排尿機能について述べた。現在行われているいずれの ileal neobladder 法も蓄尿・排尿機能に優れており、多くの場合どの術式を選択しても患者の QOL を向上させることは可能であると考えられる。しかし、たとえ同じ手技操作で pouch を作成しても低頻度ながら低機能症例が生じることは避けられない。またこのような場合にはかえって患者の QOL を下げかねない。これは、ただ単に pouch 作成手技の問題だけではなく膀胱全摘時の操作や術後感染なども関係すると考えられる。さらに、患者の自覚としては neobladder の排尿法

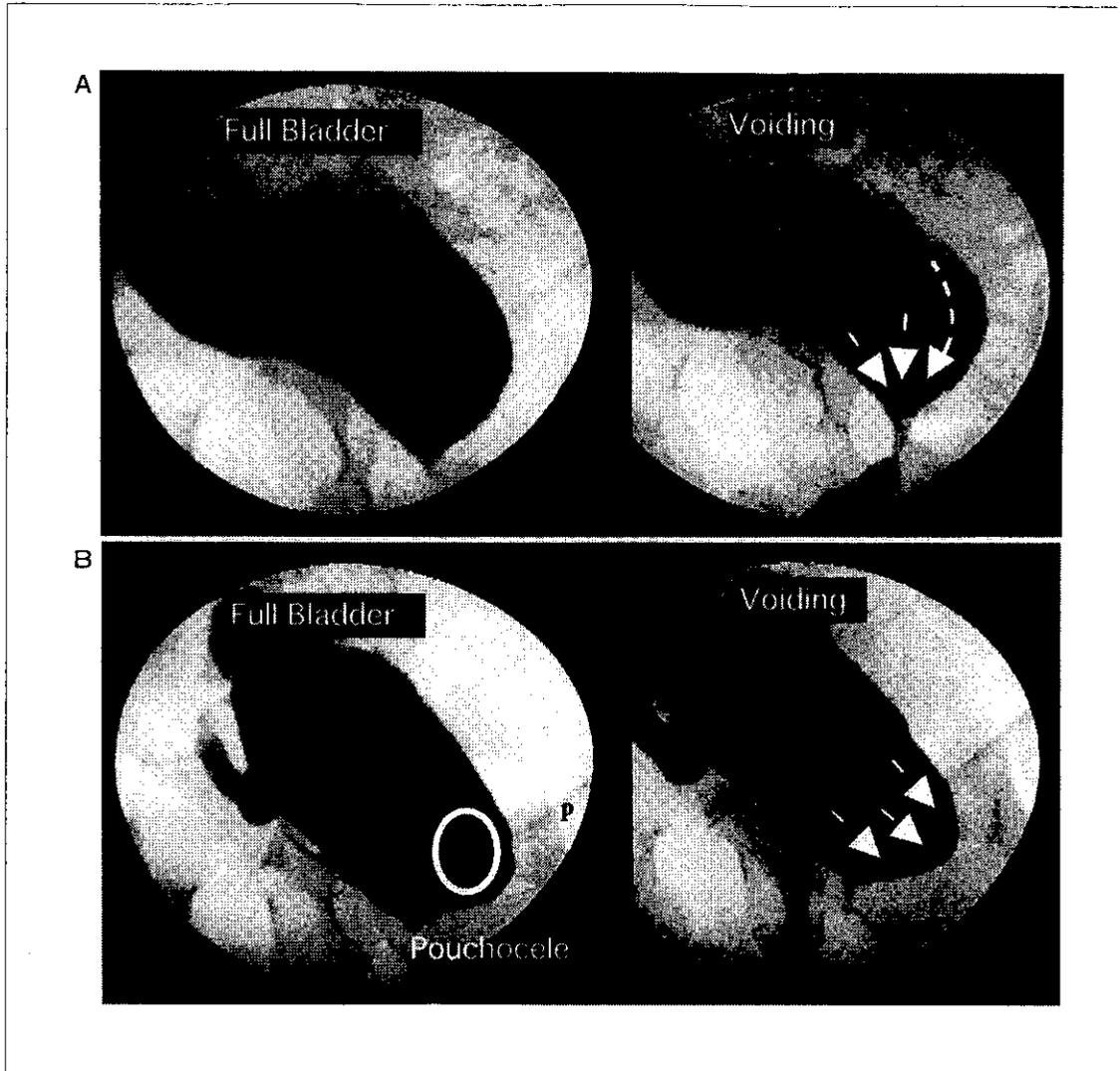


図3 排尿時膀胱尿道造影

- A：排尿良好症例 (Qmax：27.7 ml/sec)：排尿時膀胱頸部が漏斗状となり膀胱内圧が尿道側へスムーズに移行している
- B：排尿不良症例 (Qmax：9.3ml/sec)：膀胱充満時にすでに pouchocoele が確認できる。腹圧をかけることにより pouchocoele は増大し腹圧が後方へ逃げてしまっている

が正常排尿状態に類似しているがために、かえって排尿状態に満足できないでいるむきもある¹⁸⁾。Studer 法をはじめとする ileal neobladder の手技はこの十数年でほぼ確立した感はあるが蓄尿・排尿不良症例が皆無になるまでさらなる工夫、改良を加えていかなければならない。

文 献

- 1) Schmidbauer CP, Chiang H, Raz S: The impact of detubularization on ileal reservoirs. J Urol 138: 1440-1445, 1987
- 2) Skinner DG, Boyd ST, Lieskovsky G et al: Lower urinary tract reconstruction following cystectomy: experience and results in 126 patients using the Kock ileal reservoir with

-
- bilateral ureteroileal urethrostomy. *J Urol* **146** : 756-760, 1991
- 3) Hautmann RE, Egghart G, Frohneberg D et al : The ileal neobladder. *J Urol* **139** : 39-42, 1988
 - 4) Studer UE, Ackermann D, Casanova GA et al : A newer form of bladder substitute based on historical perspectives. *Semin Urol* **6** : 57-65, 1988
 - 5) Studer UE, Ackermann D, Casanova GA, Zingg EJ : Three years' experience with ileal low pressure bladder substitute. *Br J Urol* **63** : 43-52, 1989
 - 6) Carini M, Serni S, Scelzi S, Lapini A et al : Orthotopic ileal bladder : clinical, urodynamic and metabolic evaluation. *Eur Urol* **22** : 99-105, 1992
 - 7) Porru D, Usai E : Orthotopic ileal bladder after radical cystectomy. *Neurourol Urodyn* **13** : 255-260, 1994
 - 8) Rogers E, Scardino PT : A simple ileal substitute bladder after radical cystectomy : experience with modification of the Studer pouch. *J Urol* **63** : 43-52, 1989
 - 9) Cancrini A, Cari PD, Pompeo V, Fattahi H et al : Lower urinary tract construction following cystectomy : experience and results in 96 patients using the Orthotopic ileal bladder substitution of Studer et al. *Eur Urol* **29** : 204-209, 1996
 - 10) Yokoo A, Hirose H, Mikuma N, Tsukamoto T : Ileal neobladder for bladder substitution after radical cystectomy. *Int J Urol* **5** : 219-224, 1998
 - 11) Hautmann RE, de Petriconi R, Gottfried HW et al : The ileal neobladder : complications and functional results in 363 patients after 11 years follow up. *J Urol* **161** : 422-428, 1988
 - 12) Stenzl A, Coreselli K, Poisel S et al : Rational and technique of nerve sparing radical cystectomy before an orthotopic neobladder procedure in women. *J Urol* **154** : 2044-2049, 1995
 - 13) Venn SN, Popert RM, Mundy AR : Nervesparing cystectomy and substitution cystoplasty in patients of either sex : limitations and techniques. *Br J Urol* **82** : 361-365, 1995
 - 14) 後藤紀洋彦, 山中 望, 下垣博義, 守殿貞夫, 朴 英哲 : neobladder の蓄尿・排尿機能に関する研究. *日泌尿会誌* **89** : 939-948, 1998
 - 15) Mikuma N, Tamagawa M, Morita K, Tsukamoto T : Magnetic resonance imaging of the male pelvic floor : the anatomical configuration and dynamic movement in healthy men. *Neurourol Urodyn* **17** : 591-597, 1998
 - 16) Mikuma N, Tamagawa M, Tsukamoto T, Taguchi K : Anatomical and functional changes in the pelvic floor musculature after radical prostatectomy. *Int J Proctological and perineal diseases* **1** : 274, 1997
 - 17) Mikuma N, Hirose T, Yokoo A, Tsukamoto T : Voiding dysfunction in ileal neobladder. *J Urol* **158** : 1365-1368, 1997
 - 18) Kitamura H, Miyao N, Yanase M, Tsukamoto T et al : Quality of life in patients having an ileal conduit, continent reservoir or orthotopic neobladder after cystectomy for bladder carcinoma. *Int J Urol* **6** : 393-399, 1999

SYMPTOMATIC AND URODYNAMIC IMPROVEMENT BY ORAL DISTIGMINE BROMIDE IN POOR VOIDERS AFTER TRANSURETHRAL RESECTION OF THE PROSTATE

YOSHINORI TANAKA, NAOYA MASUMORI, NAOKI ITOH, SEIJI FURUYA, OSAMU NISHIZAWA, AND TAIJI TSUKAMOTO

ABSTRACT

Objectives. To study the clinical and urodynamic effects of oral distigmine bromide (distigmine) by using pressure-flow studies in patients who were persistently poor voiders after transurethral resection of the prostate.

Methods. The study included 14 poor voiders after transurethral resection of the prostate who were 50 years old or older. Their poor voiding conditions were characterized by a mean International Prostate Symptom Score of 18.9 or a mean quality-of-life index of 4.6 and a mean maximum flow rate of 8.9 mL/s. All patients underwent symptomatic and urodynamic investigations before and after 4 weeks of daily treatment with 15 mg oral distigmine.

Results. In the baseline pressure-flow studies, all patients had weak detrusor contractility as demonstrated by Schäfer's diagram and the maximum Watts factor but did not have bladder outlet obstruction. They had symptomatic improvements after oral distigmine treatment, with the International Prostate Symptom Score reduced to a mean of less than 10 and the quality-of-life index reduced to a mean of less than 3. In the urodynamic investigations, the maximum flow rate improved significantly to a mean of more than 12 mL/s in parallel with a significant increase in the maximum Watts factor. Detrusor contractility according to Schäfer's diagram also tended to improve after oral distigmine treatment. However, no significant changes were found in any of the parameters of bladder outlet obstruction.

Conclusions. Poor voiders after transurethral resection of the prostate who have weak detrusor contractility without bladder outlet obstruction may benefit clinically from treatment with distigmine because of its efficacy in increasing detrusor contractility without enhancing bladder outlet obstruction. *UROLOGY* 57: 270-274, 2001. © 2001, Elsevier Science Inc.

Transurethral resection of the prostate (TURP) is the reference standard in the treatment for patients with clinical benign prostatic hyperplasia (BPH). More than 80% of those with the disease benefit from this treatment subjectively and objectively.¹ However, current methods such as the pressure-flow study (PFS) to investigate the urodynamic status of patients with clinical BPH reveal that the disease does not always accompany lower

urinary tract obstruction but may be associated with detrusor dysfunction leading to persistently poor voiding even after TURP.² Although many potential causes for this kind of poor voiding condition exist, such as diabetes, neurologic disorders, and drug-related detrusor dysfunction,³ detrusor dysfunction (probably caused by the obstruction itself) is involved in poor voiding after TURP.⁴ Voiding training, timed voiding, and the use of a voiding diary, together with the use of a suprapubic tube or clean intermittent self-catheterization, may be helpful in the treatment of poor voiding in patients after TURP. However, pharmacologic treatment for this condition would be preferable, since drug treatment seems to be more convenient and may improve the quality of life of such patients.

Distigmine bromide (distigmine), a long-acting

From the Department of Urology, Sapporo Medical University School of Medicine, Sapporo; Urology Service, Furuya Hospital, Kitami, Hokkaido; and Department of Urology, Shinshu University School of Medicine, Matsumoto, Japan

Reprint requests: Taiji Tsukamoto, M.D., Department of Urology, Sapporo Medical University School of Medicine, Sapporo 060-8543, Japan

Submitted: June 26, 2000, accepted (with revisions): September 26, 2000