

導尿路造設術における合併症の時間的推移と再建戦略 —長期追跡からみた排尿機能維持の実態—

佐賀大学医学部泌尿器科学講座

前田 晃 宏*・東 武 昇 平・草 野 脩 平・川 崎 麻 己・柿 木 寛 明
野 口 満

(受付日: 2026 年 3 月 27 日, 受理日: 2026 年 4 月 15 日)

抄録:

【目的】固有尿道からの清潔間欠導尿 (clean intermittent catheterization: CIC) が困難な症例に対する導尿路造設術は有用な排尿管理法であるが、術後合併症の発生頻度や時間的推移、再建介入の役割については十分に明らかではない。本研究では、長期追跡例をもとに、導尿路関連合併症の発生時期と再建戦略が最終的な導尿継続および尿禁制に与える影響を検討した。

【対象と方法】2002 年から 2024 年までに当科で導尿路造設術を施行した 12 例を対象とし、後方視的に解析した。術式、合併症の発生時期と内容、再建術の要否、最終観察時の導尿の継続および尿禁制について検討した。

【結果】術式は Mitrofanoff 法 7 例, Spiral Monti 法 4 例, Monti 法 1 例であった。追跡期間の中央値は 11.7 年であった。術後経過中、7 例 (59%) に導尿路関連合併症を認め、その多くは術後早期から中期 (中央値 12 カ月) に発生した。主な合併症は導尿路狭窄・屈曲による導尿困難であった。再建術は 1 ~ 3 回施行され、再建介入により最終観察時には全例で導尿継続が可能であり、尿禁制も維持されていた。

【結論】導尿路造設術後の合併症は高頻度に発生し、特に術後早期から中期に集中する特徴を有する。しかし、適切な再建戦略を講じることで、長期的な導尿機能および尿禁制は維持可能である。本術式は合併症を前提とした長期管理を要するが、再建介入を含めた包括的戦略により有用な排尿管理法となり得る。

(西日泌尿. 88: 369-374, 2026)

キーワード: 導尿路造設術, 清潔間欠導尿, 術後合併症

緒 言

CIC は、神経因性膀胱をはじめとする下部尿路機能障害に対する標準的な排尿管理法であり、上部尿路機能の温存および尿禁制の維持において中心的役割を担っている¹⁻⁴⁾。しかし、解剖学的あるいは機能的理由により固有尿道からの導尿が困難な症例では、長期的な排尿管理に大きな課題が残る。こうした症例に対して、腹壁からの導尿路造設術は有効な代替手段として広く用いられている⁵⁻⁷⁾。

尿禁制導尿路造設術は、虫垂を利用する Mitrofanoff

法をはじめ、Monti 法や Spiral Monti 法など多様な術式が確立されており、いずれも高い尿禁制率が報告されている⁸⁻¹⁴⁾。一方で、導尿路狭窄、導尿困難、導尿路失禁、ストーマ関連合併症など、再建術を要する合併症が一定の頻度で発生することも知られている¹⁵⁻¹⁷⁾。

しかしながら、これまでの報告の多くは合併症の発生頻度に焦点を当てたものであり、合併症がどの時期に発生し、その後の再建介入が最終的な排尿機能にどのように影響するかについては十分に検討されていない。すなわち、導尿路造設術における長期的な機能予後を理解するためには、「合併症の発生」だけでなく「その後の対応を含めた経時的推移」を評価する視点が重要である。

そこで本研究では、当科における導尿路造設術の症例を長期的に追跡し、導尿路関連合併症の発生時期およびその内容を明らかにするとともに、再建術による介入を

* 〒 849-8501 佐賀県佐賀市鍋島 5-1-1
TEL 0952-34-2344, FAX 0952-34-2060
E-mail st9077@cc.saga-u.ac.jp

含めた治療戦略が最終的な導尿機能および尿禁制に与える影響について検討した。

対 象 と 方 法

2002年1月から2024年12月までに当科において導尿路造設術を施行した症例を対象とし、電子カルテを用いた後方視的観察研究を行った。膀胱拡大術または代用膀胱造設術と同時に導尿路を造設した症例も解析に含めた。

対象は12例であり、手術時年齢の中央値は8.5歳（1～54歳）、男性4例、女性8例であった。基礎疾患は骨盤内横紋筋肉腫3例、総排泄腔疾患または膀胱外反症5例、神経因性膀胱4例であった。追跡期間の中央値は11.7年（1.4～22.8年）であった。

術式は、虫垂が使用可能な症例ではMitrofanoff法を第一選択とし、虫垂が使用困難な場合には回腸を用いたMonti法またはSpiral Monti法を選択した。ストーマ位置は臍または右下腹部とし、体型、既存ストーマの有無、自己導尿の操作性を考慮して決定した。

本研究では、導尿路造設術後の合併症の発生時期および再建介入の経時的変化に着目し、以下の項目を評価した。

- ①導尿路関連合併症の有無および内容
- ②導尿路造設から合併症発生までの期間
- ③再建術の要否および回数
- ④導尿路造設から初回再建術までの期間
- ⑤最終観察時における導尿継続の可否および尿禁制の状態

導尿路狭窄は、規定サイズのカテーテル挿入が困難となり、カテーテルサイズの変更や導尿手技の見直しによっても改善せず、外科的再建を要したものと定義した。導尿路失禁は、導尿間隔中の尿失禁を認め、導尿頻度の見直しによっても改善せず、外科的再建を要したものと定義した。再建術は、これらの所見を認めた場合に適応とした。

統計解析は記述統計を用い、連続変数は中央値（範囲）で示した。また、導尿路関連合併症の発生についてはKaplan-Meier法を用いて再建術を要した合併症の回避率を算出した。本研究では単群かつ症例数が少数であるため、ハザード比の推定や群間比較は行わず、主として経時的変化に基づく記述的解析を行った。

本研究は当院倫理審査委員会の承認を得て実施した（承認番号：2024-02-R-03）。

結 果

対象12例における術式内訳はMitrofanoff法7例（59%）、Spiral Monti法4例（33%）、Monti法1例（8%）であった。虫垂が使用困難であった5例ではMonti法またはSpiral Monti法が選択され、その理由としてMACEへの虫垂使用、虫垂摘除の既往、虫垂径不十分、回盲部癒着などが挙げられた。ストーマ位置は臍7例（58%）、右下腹部5例（42%）であった。膀胱拡大術または代用膀胱造設術は11例に同時施行された（Table 1）。

術後経過中、7例（59%）に導尿路関連合併症を認めた。内訳は、導尿路狭窄あるいは屈曲による導尿困難4例、導尿路失禁2例、ストーマ出口部狭窄1例であった。

合併症の発生時期に着目すると、導尿路造設から合併症発生までの期間中央値は12カ月（1～55カ月）であり、多くは術後早期から中期に発生していた。Kaplan-Meier法による解析では、導尿路関連合併症回避期間の中央値は23カ月であった（Fig. 1）。

合併症に対しては全例で再建術が施行され、施行回数は1～3回（中央値1回）であった（Table 2）。導尿困難例では、狭窄部または屈曲部の解除を基本とし、再狭窄例に対してはMonti法またはSpiral Monti法による再建を行った。導尿路失禁例では粘膜下トンネルの補強術または導尿路再建術を施行し、ストーマ出口部狭窄例では出口部形成術を行った。

最終観察時には、全例において導尿の継続が可能であり、尿禁制も良好に維持されていた。

考 察

本研究の最も重要な知見は、導尿路造設術後に高率（59%）で合併症を認めたにもかかわらず、適切な再建介入により最終的には全例で導尿の継続および尿禁制が維持可能であった点である。すなわち、本術式においては合併症の発生そのものよりも、発生後の対応戦略が長期機能予後を規定する重要な要素であると考えられる。

さらに本研究では、合併症の発生時期に着目した結果、導尿路造設から合併症発生までの期間中央値は12カ月であり、多くが術後早期から中期に発生していた。この結果は、導尿路狭窄が長期経過で増加するとする既報⁹⁾と必ずしも矛盾するものではなく、「再建を要する臨床的イベント」は比較的早期に集中する可能性を示唆している。したがって、術後早期からの綿密なフォローアップと、適切なタイミングでの介入が極めて重要である。

導尿困難の主因であった導尿路狭窄および屈曲は、既報と同様に主要な合併症であった^{9,14-17)}。その成因と

Table 1

Case	Age at surgery (years)	Sex	Diagnosis	Surgical procedure	Intestinal segment	Catheterizable channel	Stoma site	Associated procedures
1	1	Male	Pelvic rhabdomyosarcoma	Neobladder	Ileocecal region	Mitrofanoff	Umbilicus	None
2	1	Female	Cloacal exstrophy, spina bifida	Neobladder	Ileal segment	Mitrofanoff	Right iliac fossa	UNC
3	4	Male	Pelvic rhabdomyosarcoma	Neobladder	Ileocecal region	Mitrofanoff	Umbilicus	UNC
4	4	Female	Cloacal exstrophy	Neobladder	Ileal segment	Mitrofanoff	Right iliac fossa	UNC
5	6	Female	Persistent cloaca	Bladder augmentation	Ileal segment	Mitrofanoff	Right iliac fossa	None
6	6	Female	Bladder exstrophy	Bladder augmentation	Ileal segment	Mitrofanoff	Right iliac fossa	None
7	11	Female	Spina bifida	Bladder augmentation	Ileal segment	Spiral Monti	Umbilicus	MACE
8	14	Male	Pelvic rhabdomyosarcoma	Neobladder	Ileocecal region	Spiral Monti	Umbilicus	UNC
9	14	Female	Persistent cloaca	Urinary diversion alone	None	Mitrofanoff	Right iliac fossa	None
10	21	Male	Spina bifida	Bladder augmentation	Ileal segment	Spiral Monti	Umbilicus	MACE
11	35	Female	Spina bifida	Bladder augmentation	Sigmoid colon	Monti	Umbilicus	None
12	54	Female	CIDP	Bladder augmentation	Ileal segment	Spiral Monti	Umbilicus	None

UNC, ureteroneocystostomy

MACE, Malone antegrade continence enema

CIDP, Chronic inflammatory demyelinating polyradiculoneuropathy

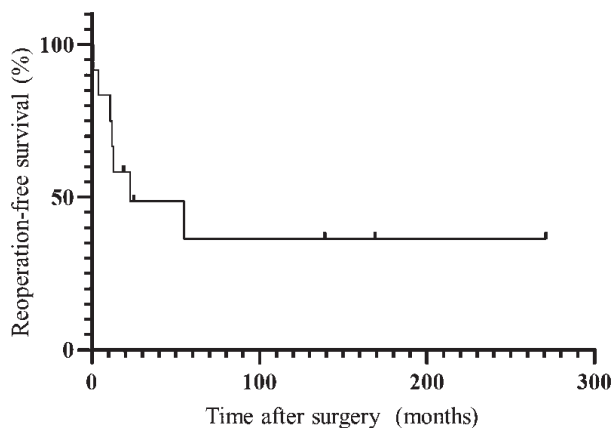


Fig. 1 Title: Kaplan-Meier curve of reoperation-free survival after catheterizable channel creation
Legend: The median reoperation-free survival was 23 months. Tick marks indicate censored cases.

しては導管血流不全，吻合部狭窄，導管の冗長性や固定不良などが関与すると考えられる。本研究においても，特に Monti 法や Spiral Monti 法では導管の自由度が高い一方で屈曲を生じやすく，再建を要する症例が認められた。このことから，術式選択に際しては導管の可用性のみならず，長期的な導尿路の安定性を見据えた設計が重要である。

導尿路失禁は本研究では 17% に認められ，既報（2～12% 程度）と比較してやや高率であった¹⁷⁾。その原因としては粘膜下トンネル長の不足やフラップバルブ機構の不全に加え，高圧蓄尿の関与が考えられる。したがって，術中に十分な粘膜下トンネルを確保するとともに，術後は膀胱機能を含めた総合的評価が必要である。本研究では保存的治療で改善しない症例に対して外科的再建を行い，最終的に尿禁制を維持することが可能であった。

以上より，導尿路造設術は「一回の手術で完結する治療」ではなく，再建介入を前提とした段階的治療戦略として位置づけるべきである。実際，本研究では再建術は 1～3 回施行されたが，適切な介入により最終観察時には導尿継続および尿禁制が維持されていた。したがって，本研究における「最終的な成功」は，初回手術単独の結果ではなく，再建術を含めた長期管理の結果として捉えるべきである。このことは，従来の合併症率に基づく評価から一歩進み，「再建を含めた長期管理」という新たな臨床的視点の重要性を示すものである。

さらに，導尿路の長期使用においては機械的要因のみならず，導尿アドヒアランスや介護体制などの非機械的要因も重要であるとされている¹⁸⁾。したがって，導尿路造設術の適応決定に際しては，解剖学的条件のみならず，患者および家族の理解，自己導尿の継続可能性，支

Table 2

Case	Age at surgery (years)	Sex	Diagnosis	Surgical procedure	Intestinal segment	Catheterizable channel	Stoma site	Complication	Time to complication (months)	Number of revisions	Follow-up period (years)
2	1	Female	Cloacal exstrophy, spina bifida	Neobladder	Ileal segment	Mitrofanoff	Right iliac fossa	Channel obstruction	1	3	19.2
3	4	Male	Pelvic rhabdomyosarcoma	Neobladder	Ileocecal region	Mitrofanoff	Umbilicus	Channel obstruction	55	1	22.8
4	4	Female	Cloacal exstrophy	Neobladder	Ileal segment	Mitrofanoff	Right iliac fossa	Channel incontinence	13	3	6.2
9	14	Female	Persistent cloaca	Urinary diversion alone	None	Mitrofanoff	Right iliac fossa	Stomal stenosis	4	1	3.1
10	21	Male	Spina bifida	Bladder augmentation	Ileal segment	Spiral Monti	Umbilicus	Channel incontinence	23	1	12.5
11	35	Female	Spina bifida	Bladder augmentation	Sigmoid colon	Monti	Umbilicus	Channel obstruction	12	2	11.9
12	54	Female	CIDP	Bladder augmentation	Ileal segment	Spiral Monti	Umbilicus	Channel obstruction	11	1	1.4

UNC, ureteroneocystostomy

CIDP, Chronic inflammatory demyelinating polyradiculoneuropathy

Channel obstruction; catheterization difficulty caused by channel stenosis or angulation

援体制を含めた包括的評価が不可欠である。

本研究の限界として、単施設における少数例の後方視的検討である点が挙げられる。また、合併症率が59%という数値も本コホートにおける記述的所見として解釈すべきであり、術式間比較を行うには症例数が不足している。さらに、本研究には年齢、基礎疾患、併施行術式の異質性が含まれており、これらが合併症発生や再建介入の必要性に影響した可能性がある。したがって、本結果の解釈にあたっては、背景因子の不均一性に留意する必要がある。加えて、本研究ではQOL、合併症の重症度、自己導尿に伴う負担などの患者中心アウトカムを系統的に評価しておらず、この点も限界である。これらの指標を含めた検討は、今後の前向き研究における重要な課題である。本研究の意義は頻度の厳密な推定というよりも、合併症の発生時期と再建介入を含めた長期機能予後の経時的把握にある。今後は多施設共同研究による検証が必要である。しかしながら、本研究は10年以上の長期追跡に基づき、導尿路造設術における合併症の時間的推移と再建戦略の意義を明確に示した点で臨床的意義は大きい。

結 論

当科における導尿路造設術12例の後方視的検討では、術後合併症は59%と高頻度に認められ、特に導尿困難関連合併症が主体であった。一方で、適切な再建介入により、最終的には全例で導尿の継続および尿禁制が維持可能であった。

以上より、導尿路造設術は再建介入を前提とした段階的治療として捉えるべきであり、適切なフォローアップと再建戦略により、長期的な導尿継続および尿禁制は十分に維持可能である。

利益相反自己申告：申告すべきものなし

文 献

- 1) Lapides, J. et al.: Clean, intermittent self-catheterization in the treatment of urinary tract disease. *The Journal of urology*. **107**(3): 458-461, 1972.
- 2) Abrams, P. et al.: The standardisation of terminology in lower urinary tract function: report from the standardisation sub-committee of the International Continence Society. *Urology*. **61**(1): 37-49, 2003.
- 3) 日本排尿機能学会・日本泌尿器科学会編：二分脊椎に伴う下部尿路機能障害の診療ガイドライン [2017年版]. RichHill Medical, 2017.
- 4) 日本排尿機能学会・日本脊髄障害医学会・日本泌尿器科学会編：脊髄損傷における下部尿路機能障害の診療ガイドライン [2019年版]. 中外医学社, 2019.
- 5) Farrugia, M. K. et al.: Educational article: The Mitrofanoff procedure. *J Pediatr Urol*. **6**(4): 330-337, 2010.
- 6) Ardelt, P. U. et al.: The efferent segment in continent cutaneous urinary diversion: a comprehensive review of the literature. *BJU Int*. **109**(2): 288-297, 2012.
- 7) 田辺和也・他：腹壁導尿路造設術の中長期成績. *日本小児泌尿器科学会雑誌*. **28**(1): 15-20, 2019.
- 8) Mitrofanoff, P.: [Trans-appendicular continent cystostomy in the management of the neurogenic bladder]. *Chir Pediatr*. **21**(4): 297-305, 1980.
- 9) Veeratterapillay, R. et al.: Reconstructing the lower urinary tract: The Mitrofanoff principle. *Indian J Urol*. **29**(4): 316-321, 2013.
- 10) Yang, W.-H.: Yang needle tunneling technique in creating antireflux and continent mechanisms. *The Journal of urology*. **150**(3): 830-834, 1993.
- 11) Monti, P. R. et al.: New techniques for construction of efferent conduits based on the Mitrofanoff principle. *Urology*. **49**(1): 112-115, 1997.
- 12) Casale, A. J.: A long continent ileovesicostomy using a single piece of bowel. *J Urol*. **162**(5): 1743-1745, 1999.
- 13) Leslie, J. A. et al.: Creation of continence mechanisms (Mitrofanoff) without appendix: the Monti and spiral Monti procedures. *Urol Oncol*. **25**(2): 148-153, 2007.
- 14) Szymanski, K. M. et al.: Long-term outcomes of catheterizable continent urinary channels: What do you use, where you put it, and does it matter? *Journal of Pediatric Urology*. **11**(4): 210.e1-210.e7, 2015.
- 15) Wilcox DT, et al.: *Pediatric Urology: Surgical Complications and Management*. Blackwell Publishing Ltd, 2008.
- 16) Lemelle, J. L. et al.: Comparative study of the Yang-Monti channel and appendix for continent diversion in the Mitrofanoff and Malone principles.

- J Urol. **172**(5 Pt 1) : 1907–1910, 2004.
- 17) Welk, B. K. et al. : Complications of the catheterizable channel following continent urinary diversion : their nature and timing. J Urol. **180**(4 Suppl) : 1856–1860, 2008.
- 18) Griffin, Y. M. et al. : Use and Disuse of Catheterizable Channels as the Primary Method of Emptying the Neuropathic Bladder : A Single Institutional Cohort Study. J Urol. **213**(3) : 361–369, 2025.

TEMPORAL COURSE OF COMPLICATIONS AND RECONSTRUCTIVE STRATEGIES IN CATHETERIZABLE CHANNEL CREATION : LONG-TERM OUTCOMES OF URINARY MANAGEMENT

AKIHIRO MAEDA, SHOHEI TOBU, SHUHEI KUSANO, MAKI KAWASAKI,
HIROAKI KAKINOKI AND MITSURU NOGUCHI

Department of Urology, Faculty of Medicine, Saga University, Saga, Japan

Abstract :

Objective :

Catheterizable channel creation is a useful urinary management option for patients in whom clean intermittent catheterization through the native urethra is difficult. However, the incidence and timing of postoperative complications, as well as the role of reconstructive intervention, have not been fully clarified. This study investigated the timing of channel-related complications and the impact of reconstructive strategies on long-term continuation of catheterization and urinary continence in patients with long-term follow-up.

Patients and Methods :

We retrospectively reviewed 12 patients who underwent catheterizable channel creation at our institution between 2002 and 2024. Surgical procedures, timing and type of complications, the need for reconstructive surgery, continuation of catheterization, and urinary continence at final follow-up were evaluated.

Results :

The procedures included the Mitrofanoff procedure in 7 patients, the Spiral Monti procedure in 4, and the Monti procedure in 1. The median follow-up period was 11.7 years. During follow-up, channel-related complications occurred in 7 patients (59%), and most complications developed in the early to intermediate postoperative period, with a median time to occurrence of 12 months. The main complications were catheterization difficulty due to channel stenosis or angulation. Reconstructive surgery was performed 1 to 3 times as needed, and appropriate reconstructive intervention enabled continuation of catheterization in all patients at final follow-up, with urinary continence preserved.

Conclusions :

Complications after catheterizable channel creation occur frequently and tend to concentrate in the early to intermediate postoperative period. However, with appropriate reconstructive strategies, long-term catheterization and urinary continence can be adequately maintained. Although this procedure requires long-term management because of the risk of complications, it remains a useful urinary management option when supported by a comprehensive strategy that includes reconstructive intervention.

(Nishinohon J. Urol. **88** : 369–374, 2026)

key words : catheterizable channel creation, clean intermittent catheterization, postoperative complications