

インディアナパウチ内結石の再発に対して 開放結石摘出術を施行した 1 例

中竹 直弥, 上田 倫央, 竹澤健太郎

加藤 大悟, 波多野浩士, 角田 洋一

河嶋 厚成, 福原慎一郎, 野々村祝夫

大阪大学大学院医学系研究科器官制御外科学講座（泌尿器科学）

A CASE OF OPEN POUCHOLITHOTOMY FOR RECURRENCE OF INDIANA POUCH STONES

Naoya NAKATAKE, Norichika UEDA, Kentaro TAKEZAWA,

Taigo KATO, Koji HATANO, Yoichi KAKUTA,

Atsunari KAWASHIMA, Shinichiro FUKUHARA and Norio NONOMURA

The Department of Urology, Osaka University Graduate School of Medicine

The patient was a 70-year-old male who underwent radical cystectomy and Indiana pouch construction for bladder cancer in March 1996. The first incidence of stone formation within the pouch occurred two years postoperatively, and was treated by endoscopic lithotripsy. Over the next decade, the patients required six additional endoscopic lithotripsies and two open poucholithotomy for stone removal. Recently, a recurrent stone grew to 50 mm in diameter, causing catheterization difficulties, and surgical intervention was performed. To extend the interval before future treatment, we performed open poucholithotomy, achieving stone-free status. The patient did not require additional treatments for 64 months postoperatively.

(Hinyokika Kiyo 71 : 115-119, 2025 DOI: 10.14989/ActaUrolJap_71_4_115)

Key words : Open poucholithotomy, Indiana pouch

緒 言 症 例

インディアナパウチ内結石はパウチ造設後の晩期合併症として知られており、その発症率・再発率は高い¹⁾。治療法には開放手術や経ストマの・経皮的内視鏡手術があり、術式は個々の症例に応じて選択されている^{2,3)}。今回われわれはパウチ内結石の再発に対して開放手術を施行し、stone free を得て次治療までの間隔を延長できた症例を経験したので、若干の文献的考察を加えて報告する。

患 者 : 70歳, 男性
主 訴 : 導尿困難
既往歴 : 膀胱癌
現病歴 : 浸潤性膀胱癌に対して1996年に根治的膀胱全摘除術, インディアナパウチ造設術を施行した。以後, 膀胱癌の再発転移は認めていない。しかし, 術後2年目からインディアナパウチ内に結石が生じ, 今回の2012年10月の再発に至るまでに合計6回の経輸出脚

Table. Surgical history for Indiana pouch stones in the patient

年/月	術式	結石サイズ (mm)	結石個数 (個)	結石 CT 値 (HU)	結石成分	残石
1 1998年11月	経輸出脚のレーザー碎石術	14	2	815	Carbonate apatite	7 mm, 3 個
2 1999年 4 月	経輸出脚のレーザー碎石術	37	1	—	Carbonate apatite	10 mm, 1 個
3 2000年 4 月	経輸出脚のレーザー碎石術	28	1	—	Carbonate apatite	微小, 多数
4 2001年 4 月	経輸出脚のレーザー碎石術	15	11	—	不明	15 mm, 7 個
5 2001年 5 月	開放パウチ内結石摘出術	15	7	—	リン酸カルシウム	12 mm, 1 個
6 2002年 4 月	経輸出脚のレーザー碎石術	15	1	—	リン酸カルシウム	Stone free
7 2009年 4 月	経輸出脚のレーザー碎石術	15	2	1,526	不明	微小, 多数
8 2011年 5 月	開放パウチ内結石摘出術	15	7	1,043	炭酸, リン酸カルシウム	Stone free
9 2019年 7 月 (自験例)	開放パウチ内結石摘出術	50	2	1,405	リン酸マグネシウムアンモニウム	Stone free

的内視鏡下レーザー碎石術（1998年11月：術後残石あり，1999年4月：術後残石あり，2000年4月：術後残石あり，2001年4月：術後残石あり，2002年4月：術後 stone free，2009年4月：術後残石あり）と2回の開放結石摘出術（2001年5月：術後残石あり，2011年5月：術後 stone free）を施行した。最終手術は2011年5月の開放結石摘出術で，術後は stone free となった（Table）。なお，stone free は術後に KUB または CT で結石が確認できない状態と定義し，結石の再発は一度 stone free となった後に KUB または CT でパウチ内に結石を確認できた状態と定義した。また，手術適応の基準は外来主治医の判断に一任されていたため統一した基準はなかったが，結石サイズ，個数，増大速度を考慮して手術適応は判断されていた。

2012年10月に再度パウチ内に 20 mm 大の結石が出現した。無症候性であり経過観察していたが，結石は経時的に増加増大傾向を認め，2019年5月にはパウチ内結石は最大 50 mm 大まで増大し，たびたび導尿困難となった。2019年7月にパウチ内結石に対する手術目的で当科入院となった。

入院時現症：体温 36.7°C，血圧 137/98 mmHg，脈拍数 68 bpm，SpO₂ 98%（room air）

血液検査：WBC 4,760/ μ l，Hb 11.2 g/dl，Plt 14.0×10^4 / μ l，AST 23 IU/l，ALT 12 IU/l，T-Bil 0.7 mg/dl，Alb 3.1 g/dl，BUN 22 mg/dl，Cr 0.72 mg/dl，CRP 0.08 mg/dl。その他，電解質や止血・凝固能に異常所見は認めなかった。血液ガス分析検査は施行しなかった。

尿検査尿沈渣：pH 7.0，RBC 多数/HPF，WBC 10~20/HPF，細菌 多数。

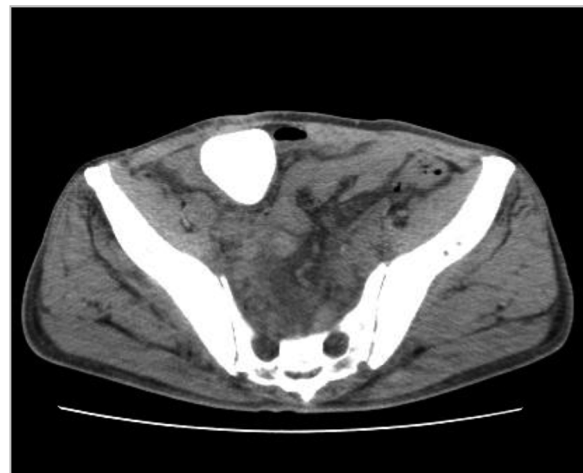
尿細胞診検査：Class II。

尿培養検査：Enterococcus faecalis。

画像所見：KUB で右下腹部に 50 mm 大と 42 mm 大の結石陰影を認めた（Fig. 1）。CT でインディアン



Fig. 1. The KUB revealed two stones in the right lower abdominal region, measuring 50 and 42 mm, respectively.



a



b

Fig. 2. Abdominal CT revealed two stones within the Indiana pouch, with a maximum diameter of 50 mm. The average CT value of stones was 1,405 HU. a) Axial plane. b) Coronal plane.

パウチ内に同サイズの2個の結石を認め，結石の平均CT値は1,405 HUであった（Fig. 2a, b）。

治療経過：本症例では結石サイズが大きいこと，結石が複数個あること，結石のCT値が高いこと，そしてこれまでの治療経過から内視鏡手術では stone free を得ることが難しく，すぐに追加手術が必要になる可能性が高いと考えられたため，われわれは本人と相談し，開放結石摘出術を施行する方針とした。

全身麻酔，仰臥位で手術開始。まず，軟性膀胱鏡を経輸出脚的に挿入してパウチ内を観察し，結石の個数と存在部位を確認し，尿管吻合部との位置関係も確認した。また，4回目の開放手術であり腹腔内に高度の癒着が予想されたため，パウチ内にインジゴカルミン液を注入してパウチを青色に透見できるようにし，パウチを同定しやすくした。輸出脚はこれまでの複数回の経輸出脚の手術の影響か，内腔はやや狭窄していたが，軟性鏡は挿入可能であった。また，回盲弁による尿管制機構も保たれていた。ストマより尾側の前回の

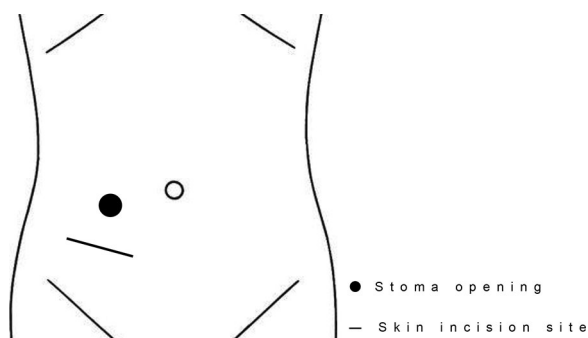


Fig. 3. The location of surgical skin incision. The black circle indicates the stoma opening, and the line represents the skin incision. The skin incision was made in the same location as the previous surgery.

開放手術と同じ創に 10 cm の皮膚切開を置いた (Fig. 3). 腹腔内に入るとパウチ内の青色インジゴカルミン液を透視することができ、癒着した腹腔内でもパウチを容易に同定できた。パウチ周囲を剥離し、結石付近でかつ尿管吻合部から距離が離れたパウチ下方での横切開が切開ラインとして適切であると判断した。パウチに支持糸をかけ、メスでパウチを 3 cm 切開し、直視下に結石を確認し、さらに 2 cm 切開を延長し、結石を碎石することなく摘出した。残存結石なきことを確認し、パウチを閉創した。リークテストでパウチからリークがないことを確認し、経輸出脚的に 18 Fr の腎盂バルーンカテーテルをパウチ内に留置し閉創して手術を終了した。手術時間 1 時間 49 分、出血量 12 ml であった。

術後経過: 術後 11 日目にパウチ造影を行い、パウチからのリークなきことを確認し腎盂バルーンカテーテルを抜去した (Fig. 4)。術後 12 日目に退院となった。結石分析の結果、主成分はリン酸マグネシウムアンモニウムであった。術後 43 カ月時点でパウチ内に 12 mm 大の結石の再発を認めたが、術後 64 カ月目の現在



Fig. 4. The postoperative image of contrast examination of Indiana pouch. There was no contrast medium leakage.

まで追加治療を必要とせず経過している。

考 察

パウチ内結石はパウチ造設後の晩期合併症として知られており、その発生頻度はインディアナパウチで 5 ~ 27% と報告されている^{1,6)}。消化管を用いた膀胱拡張術では膀胱結石の再発率は 44% と報告されており²⁾、腸管利用の尿路造設後では結石の発症・再発リスクは高い。そのリスク因子としては尿の停滞、消化管粘液、反復性尿路感染症、非吸収糸の使用などが挙げられる³⁻⁵⁾。結石成分は本症例と同様、リン酸マグネシウムアンモニウムが多いとされている⁴⁾。結石の再発予防法としてパウチ内洗浄が有効と考えられているが、完全に予防することは困難であり、生涯にわたって結石管理が必要となる。結石治療のための頻回の入院や手術は患者の QOL を著しく低下させるため、治療間隔を延長させることが重要である。

治療の術式には開放結石摘出術と内視鏡手術があり、内視鏡手術はさらに経輸出脚的手術と経皮の手術に分けられる^{3,6,7-11)}。開放結石摘出術は碎石を行わないことから stone-free rate が高い。しかし、侵襲性が高く、合併症 (腸閉塞、腹膜炎、尿路損傷など) のリスクが高くなる¹²⁾。また、複数回の開放結石摘出術は組織の癒着や解剖学的変化により合併症率が更に増加する可能性がある^{4,13)}。経輸出脚の内視鏡手術は新たな創部ができず侵襲性は低く、合併症のリスクが低いメリットがあるが、手術操作の制限が強く、stone free rate は低い。また、経輸出脚的操作のために尿禁制消失やストマ狭窄を来すリスクがある。経皮的内視鏡手術は経輸出脚の内視鏡手術と比較して新たにパウチにポートを造設する必要があり侵襲性はやや高く、周辺臓器損傷のリスクがある。しかし、手術操作の制限は軽度であり、尿禁制消失やストマ狭窄のリスクは低くなる。また、近年、抽石を改善させるために経皮的にパウチに挿入した腹腔鏡用臓器摘出バッグの中で経輸出脚的に碎石する術式も報告されているが³⁾、経輸出脚の手術と経皮の手術の両者の合併症のリスクを有する。われわれの調べた限り、これまでにパウチ内結石に対する開放結石摘出術と内視鏡下碎石術の stone free rate の大規模な報告は存在しない。さらに、結石再形成までの期間については両者で有意差はないという小規模の報告はあるが^{14,15)}、大規模の報告や無作為化比較試験はこれまでに存在しない。本症例やこれまでの報告を踏まえると³⁾、結石片の残存はこれを核とした結石再形成の危険因子になると考えられ³⁾、症例ごとに残存結石片のリスクを検討する必要がある。

本症例は今回までに 8 回の手術を施行している。しかし、術後に stone free となったのは 2 回のみであっ

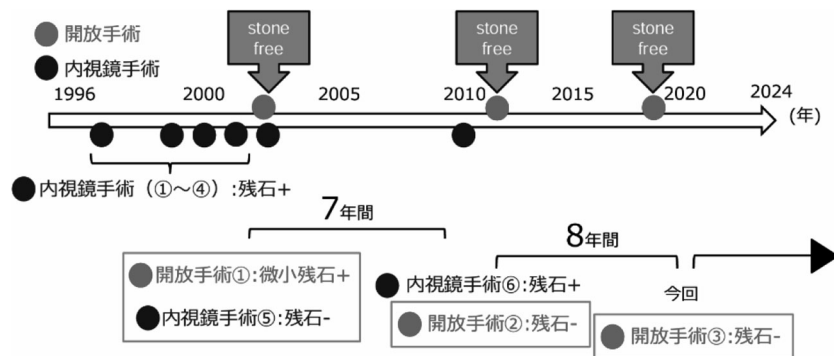


Fig. 5. Clinical course of the patient. This patient had previously undergone endoscopic lithotripsy six times and open poucholithotomy twice in the past 10 years.

た。初めて stone free となったのは1回目の開放結石摘出術後である。単発の残石があったために経輸出脚の内視鏡手術を追加したが、先行した開放結石摘出術ではほぼ stone free になっており、その後7年間は手術を必要とせずに経過した。そして2回目の開放結石摘出術後も stone free となり、その後8年間は手術を必要とせずに経過した。一方で、経輸出脚の内視鏡手術後は stone free に至らず、概ね1年おきに追加手術を必要とした (Table) (Fig. 5)。上記経過より、本症例では経輸出脚の内視鏡手術で stone free を得ることは難しく、残存した結石破砕片を核とした結石の再形成が生じやすいと考えられた。一方で、開放結石摘出術は碎石せずに抽石するため stone free を得やすく、次治療が必要になるまでの期間を有意に延長できる可能性が示唆された。本患者はこれまでに頻回の入院、手術の既往があり、治療間隔の延長を強く希望されていた。それゆえ、われわれはそれぞれの術式のメリットデメリットを十分に説明し、本人とよく相談した結果、できるだけ次治療までの期間を延長させる目的で開放結石摘出術を施行した。その結果、本術後から現在までの64カ月間、本患者は追加手術を必要とせずに経過しており、開放結石摘出術は治療間隔の延長に有効であったと考えられた。

本症例を踏まえ、パウチ内結石の最適な治療法について考察すると、非侵襲的に stone free を得られる術式が最も望ましいと考えられ、碎石せずに非侵襲的に stone free を得られる経輸出脚の内視鏡下抽石術が最適と考えられる。しかし、結石サイズが小さいこと、結石の存在部位が内視鏡でアプローチ可能な部位であること、輸出脚が狭くないことが必須条件であり、その条件を検討するためには密な結石評価が必要になる。本患者は頻回の通院や結石評価が困難であったことから、再発時の結石サイズは大きく輸出脚の内視鏡下抽石術が施行困難であり、開放結石摘出術が適切であったと考えられた。

本症例では結石の再発予防のために、患者には毎日

生理食塩水でインディアナパウチの自己洗浄を施行していただいていた。今後、さらに再発予防効果を高めるためには、尿がアルカリ性であったこと、結石成分分析の結果がリン酸マグネシウムアンモニウムであったことを踏まえると、尿の酸性化が再発予防に有効である可能性が示唆される。また、尿培養で検出された *Enterococcus faecalis* がウレアーゼ活性を有する可能性があることや、*Enterococcus faecalis* が形成するバイオフィルムがウレアーゼ産生菌の付着や定着を助長して尿をアルカリ性に変え、リン酸マグネシウムアンモニウム結石の形成を促進した可能性があり、ウレアーゼ産生菌に対する治療が再発予防に有効である可能性が示唆された。今後、上記の再発予防法を導入し、さらなる治療間隔の延長を期待する。

結 語

インディアナパウチ内結石に対して開放結石摘出術を施行した1例を経験した。パウチ内結石は再発しやすいため治療間隔を延長させることが重要であり、開放結石摘出術は治療間隔の延長に有用であると考えられた。

この論文の要旨は第256回日本泌尿器科学会関西地方会で発表した。

文 献

- 1) Terai A, Arai Y, Kawakita M, et al.: Effect of urinary intestinal diversion on urinary risk factors for urolithiasis. *J Urol* **153**: 37-41, 1995
- 2) Kronner KM, Casale AJ, Cain MP, et al.: Bladder calculi in the pediatric augmented bladder. *J Urol* **160**: 1096-1098, 1998
- 3) 井口 亮, 上山裕樹, 金丸聰淳, ほか: 腹腔鏡用臓器摘出バッグがインディアナパウチ内結石の碎石・摘出に有用であった1例. *泌尿紀要* **58**: 617-619, 2012
- 4) Öztürk M, McDermott JC, Laeseke PF, et al.: Management of Indiana pouch stones through a

- percutaneous approach: a single center experience. *Turk J Urol* **45**: 366-371, 2019
- 5) Golomb J, Klutke CG and Raz S: Complications of bladder substitution and continent urinary diversion. *Urology* **34**: 329-338, 1989
- 6) Breda A, Mossanen M, Leppert J, et al.: Percutaneous cystolithotomy for calculi in reconstructed bladders: initial UCLA experience. *J Urol* **183**: 1989-1993, 2010
- 7) Zhong F, Alberto G, Chen G, et al.: Endourologic strategies for a minimally invasive management of urinary tract stones in patients with urinary diversion. *Int Braz J Urol* **44**: 75-80, 2018
- 8) Natalin RA, Xavier K, Kacker R, et al.: Outpatient double percutaneous endolaparoscopic extraction of large continent urinary reservoir stones a new minimally invasive approach. *J Endourol* **23**: 185-189, 2009
- 9) Lam PN, Te CC, Wong C, et al.: Percutaneous cystolithotomy of large urinary-diversion calculi using a combination of laparoscopic and endourologic techniques. *J Endourol* **21**: 155-157, 2007
- 10) Helmy TE, Elawdy MM, AbdelHalim A, et al.: Treatment of pouch stones after augmentation ileocystoplasty in children: is it always bothersome? *Urology* **85**: 195-198, 2015
- 11) Zhong W, Yang B, He F, et al.: Surgical management of urolithiasis in patients after urinary diversion. *PLoS One* **9**: e111371, 2014
- 12) Madbouly K: Large orthotopic reservoir stone burden: role of open surgery. *Urol Ann* **2**: 96-99, 2010
- 13) van Goor H: Consequences and complications of peritoneal adhesions. *Colorectal Dis* **9**: 25-34, 2007
- 14) Roberts WW, Gearhart JP and Mathews RI: Time to recurrent stone formation in patients with bladder or continent reservoir reconstruction: fragmentation versus intact extraction. *J Urol* **172**: 1706-1709, 2004
- 15) Szymanski KM, Misseri R, Whittem B, et al.: Cutting for stone in augmented bladders-what is the risk of recurrence and is it impacted by treatment modality? *J Urol* **191**: 1375-1380, 2014
- (Received on September 20, 2024)
(Accepted on December 3, 2024)