

移植腎尿管結石に対し ECIRS を施行した 1 例

呉共済病院泌尿器科

万代真由香*・小倉一真・安東栄一

(受付日 : 2026 年 2 月 18 日, 受理日 : 2026 年 3 月 24 日)

抄録 :

背景 : 移植腎尿管結石は比較的稀であるが, 単腎で免疫抑制下にあることから, 尿路閉塞や感染を契機に急性腎障害や敗血症を来す可能性がある。そのため, 移植腎特有の解剖学的特徴を十分に考慮した慎重な対応が求められる。

症例 : 81 歳, 男性。尿量低下を主訴に受診し, 血清クレアチニン値の上昇を認めた。単純 CT で移植腎尿管の腎盂尿管移行部 (ureteropelvic junction : UPJ) 下方に最大径 13 mm の結石および水腎症を認め, 尿管ステントを留置し待機的に内視鏡併用腎内手術 (endoscopic combined intrarenal surgery : ECIRS) を施行した。ステント留置時の所見より尿管走行の屈曲や操作スペースの制限が予想され, 術前より必要に応じて順行性アプローチへ移行する方針とした。術中, 操作性の制限から逆行性アプローチは困難と判断し, 腎瘻造設へ移行した。順行性にガイドワイヤーを挿入して through-and-through を形成することで尿管アクセスシースの留置が可能となり, 順行性・逆行性併用下に砕石および抽石を行った。術後 CT で残石を認めたため, 術中に確保した既存トラクトを利用して second-look 経皮的腎抽石術を施行, 最終的に完全除石を得た。

結語 : 移植腎尿管結石の治療では, 術前に結石位置と解剖を詳細に評価した上で, 術中は無理に単一アプローチに固執しない段階的戦略を選択し, 術後は慎重な残石評価が重要である。

(西日泌尿. 88 : 398-402, 2026)

キーワード : 移植腎, 尿路結石, PCNL, ECIRS

緒 言

腎移植後の尿路結石は稀な合併症であり, その発生率は 0.17 ~ 1.8% と報告されている¹⁾。移植腎は単腎で免疫抑制下にあることから, 尿路閉塞や感染を契機に腎機能障害や敗血症へ進展するリスクが高い。さらに移植腎は骨盤内に位置し, 尿管走行の屈曲や伸展不良, 新尿管口の位置異常, 移植腎周囲組織の脆弱性など, 通常腎とは異なる解剖学的特徴を有する。

今回, 移植腎尿管結石に対し段階的治療を行い, 良好な経過を得た 1 例を報告する。

症 例

患者 81 歳, 男性

主訴 尿量低下

既往歴 慢性腎炎による腎不全, 当院で夫婦間腎移植 (64 歳時, 血液型不適合移植), 前立腺癌 cT3bN1M1b (外照射放射線治療後, アンドロゲン遮断療法およびエンザルタミド), 高血圧, 脊柱管狭窄症

内服歴 タクロリムス水和物, ミコフェノール酸モフェチル, プレドニゾロン, ランソプラゾール, エンザルタミド, シロドシン, ニフェジピン, バルサルタン, トラマドール塩酸塩・アセトアミノフェン配合剤

生活歴 日常生活動作 (ADL) は自立。

現病歴 20XX 年 3 月, 当院にて前立腺癌に対し外照射放射線治療 (external beam radiotherapy : EBRT) を施行し終了した。20XX 年 4 月, 夜間より突然の尿量低下を自覚し, 翌日, 当院救急外来を受診した。

初診時現症 腹部圧痛なし, 肉眼的血尿なし。

血液検査所見 WBC $4.63 \times 10^3/\mu\text{L}$, Hb 11.2 g/dL, Plt $205 \times 10^3/\mu\text{L}$, CRP 2.28 mg/dL, Na 132.4 mmol/L, K 4.0 mmol/L, Cl 97.4 mmol/L, Ca 11.4 mg/dL, BUN 40.8 mg/dL, Cr 3.01 mg/dL,

* 〒737-8505 広島県呉市西中央 2 丁目 3 番地 28 号
TEL 0823-22-2111, FAX 0823-22-2116

eGFR 16.5 mL/min/1.73 m²

なお、平常時の腎機能はCr 0.80 mg/dL, eGFR 70.2 mL/min/1.73 m²であった。

画像検査所見 単純CT検査で移植腎に水腎症あり、移植腎尿管のUPJ下方に13×10 mmでCT値1,300 Hounsfield unit (HU)の尿管結石あり (Fig. 1)。

膀胱鏡検査所見 膀胱内に特記すべき異常所見なし。新尿管口は膀胱後壁右側の頂部寄りに開口を確認した (Fig. 2A)。

経 過

受診時、軟性膀胱鏡下に移植腎尿管へガイドワイヤーを挿入、尿管ステントを留置した (Fig. 2B)。その後、腎機能改善を認めたため、待機的に破碎術を予定した。

20XX年6月に待機的に結石破碎術を施行し、全身麻酔下、碎石位で手術を開始した。尿管ステントを介してガイドワイヤーを挿入したが、膀胱内でループ形成を認め、十分な支持性が得られず尿管カテーテルの上行は困難であった。また、新尿管口からの追加ガイドワイヤー挿入も不能であったため、逆行性アプローチは困難と判断した。そこで順行性アプローチへ移行し、エコーガイド下に右腹側中腎杯を穿刺して順行性にガイドワイヤー

を挿入した (Fig. 3)。これを膀胱側から体外へ取り出すことで、through-and-throughを形成した。これにより尿管が直線化し、逆行性に11/13Fr尿管アクセスシースが挿入可能となった。本症例では結石径が比較的大きくCT値も高値であったことから高硬度結石が予測された。逆行性アプローチ単独では碎石効率の低下に伴う手術時間の延長が懸念されたため、高出力ホルミウムレーザー (ファイバー径550 μm) による効率的碎石を目的として、腎盂側からのアプローチ併用を選択した。腎盂側より14/16Fr持続吸引式腎用アクセスシース (Clear Petra®) を留置のうえ、11Fr細径腎盂鏡を挿入して碎石を開始し、尿路順行性・逆行性併用下の内視鏡治療を施行した (Fig. 4)。術中に残石がないことを確認後、腎盂カテーテルおよび尿管ステントを留置し手術を終了した。手術時間は109分、術中出血量は少量であった。摘出結石の成分はシュウ酸カルシウム結石であった。

ECIRS翌日のKUBで腎盂カテーテルのカフ背側に残石を認めた。術後4日目の単純CTで同部残石の尿管内への脱落を確認した (Fig. 5)。ECIRS後6日目にsecond-look 経皮的腎抽石術を施行した。既存腎トラクトより軟性腎盂尿管鏡下にバスケット鉗子で残石を抽石し、完全除石を得た。レーザー碎石は不要であった。手術時間は67分、出血量は少量であった。抽石術翌日の

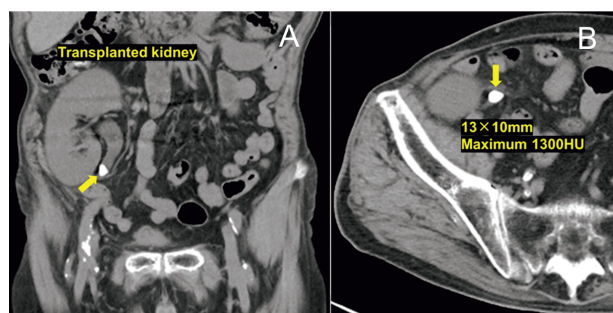


Fig. 1 (A, B) Preoperative non-contrast CT showing a 13- × 10-mm ureteral stone (yellow arrow).

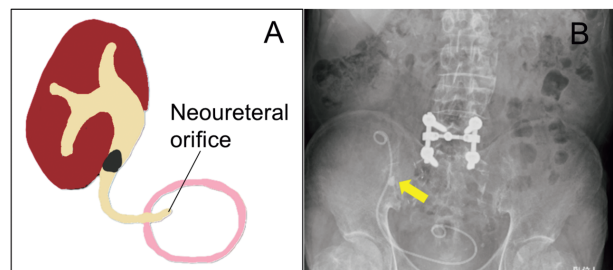


Fig. 2 (A) The neoureteral orifice was located on the right side of the posterior bladder wall near the bladder apex. (B) Placement of a ureteral stent in the transplanted ureter for ureteral obstruction caused by a urinary stone (yellow arrow).

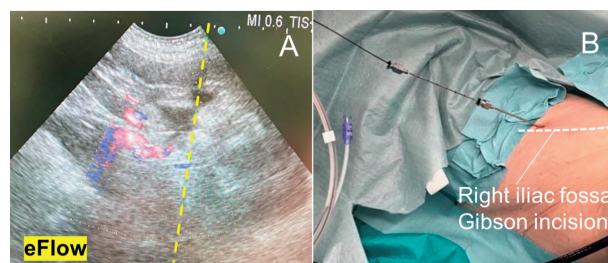


Fig. 3 (A) Puncture guideline shown by ultrasound. (B) Percutaneous puncture of the transplanted kidney and placement of an antegrade guidewire.

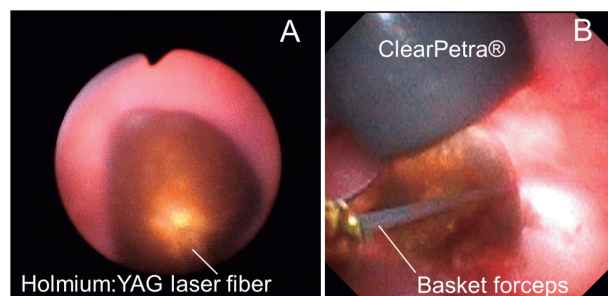


Fig. 4 Intraoperative findings during ECIRS. (A) Nephroscopic view and (B) ureteroscopic view showing the stepwise “pass-the-ball” approach.

KUB で残石の消失を確認し、2 日後に腎盂カテーテルを抜去して退院となった。約 1 カ月後に尿管ステントを抜去した。以降、明らかな術後合併症や腎機能低下は認めず、結石治療約 8 カ月後の CT 検査においても再発は認めていない。前立腺癌の経過も良好であり、最終測定時の PSA は 0.55 ng/mL で、画像上も増悪を認めていない。

今後は前立腺癌治療と併せて、約 1 カ月毎の血液検査および年 1 回の CT 検査による経過観察の予定である。

考 察

移植腎尿管結石は発生頻度が低いものの、単腎や免疫抑制下にあること、さらに除神経により自覚症状に乏しいことから、診断や治療の遅れが腎機能障害や重篤な感染症に進展する可能性が指摘されている¹⁾。一方で、移植腎に対する結石治療は解剖学的特徴から技術的難易度が高い場合も多い。そのため、通常の尿路結石と比較し、より慎重で安全性に配慮した治療方針が求められる。本例では、尿管への落石の約 1 年前、前立腺癌診断時に最大径 13 mm の下腎杯結石を指摘されていたが、治療難易度およびそれに伴う術後合併症のリスクを考慮し、前立腺癌治療を優先して積極的な治療介入は行わず、経過観察としていた。

移植腎尿管結石の治療法は通常の尿路結石と同様に結石や患者特性に応じて、経過観察、体外衝撃波碎石術 (extracorporeal shockwave lithotripsy : ESWL)、経尿道的破砕術 (ureterorenoscopy : URS)、経皮的腎碎石術 (percutaneous nephrolithotomy : PCNL)、ECIRS、開腹手術が選択される²⁾。移植腎は骨盤内に位置し、尿管走行の屈曲や伸展不良、新尿管口の位置異常、移植腎周囲組織の脆弱性、腹膜との位置関係など、通常腎とは異なる解剖学的特徴を有する。このような背景から、新

尿管口の位置や移植腎が比較的体表近くに存在するという解剖学的特徴を生かし、近年では移植腎尿管結石に対して順行性 flexible URS (f-URS) や PCNL を選択する症例が増加している。これらの治療法は、従来法と比較してより高い結石除去率 (stone-free rate : SFR) を得られる可能性が報告されている³⁾。

一方で、移植腎の解剖学的特徴を十分に把握しないまま逆行性アプローチや腎穿刺を行うことは、尿管損傷や出血などの合併症リスクを高める可能性がある。移植尿管は蛇行や可動性低下を伴うことが多く、f-URS 単独では十分な操作性が得られない場合も少なくない。本症例では、逆行性に尿管ステントを留置した際、急峻な尿管走行のため操作に難渋したことから、逆行性アプローチは難易度が高いと判断した。これを踏まえ、術中に順行性へ移行する可能性を想定し術前 CT で腹膜翻転部および腎盂穿刺ラインを確認することで、逆行性単独に固執せず、段階的な治療選択と安全性確保が可能となった。さらに、移植腎では逆行性アプローチが困難となる場合があり、順行性ガイドワイヤーによる through-and-through の形成により尿管鏡操作が可能となった症例も報告されている⁴⁾。Through-and-through は尿管を直線化し、尿管アクセスシースの留置や内視鏡操作を容易にするうえで有用とされる。尿管へ不要な力を加えることなく操作が可能となり、本症例においても尿管損傷リスクの低減につながったと考えられた。

本症例では術操作終了時に透視を併用しつつ腎盂鏡および軟性尿管鏡により各腎杯を観察し、残石評価を行った。一方で、内視鏡の評価には限界があり、合併症リスクの観点から再手術が困難または回避すべき症例では、低線量プロトコルを用いた術後 CT による定期的評価が有用と考えられる。CT は残石評価において最も感度の高い方法とされており⁵⁾、本症例では術後早期に残石を確認できたことで、円滑に追加治療へ移行することが可能であった。

移植腎に対する PCNL は高い碎石効率を有する一方で^{6,7)}、穿刺や操作に伴う侵襲を最小限に抑える配慮が不可欠である。村木ら⁸⁾は、移植腎結石に対して 2 回の PCNL を施行した症例を報告し、2 回目の穿刺では腎被膜の硬化が疑われアクセス確保に難渋した経験から、複数回の順行性アクセス確保が困難となる可能性を指摘している。本症例では術後 CT により残石を確認した段階で速やかに既存トラクトを利用した second-look 経皮的腎抽石術を施行することで新規穿刺を回避した。これにより移植腎への侵襲を最小限に抑えることが可能となり、移植腎機能温存の観点からも適切な治療方針であっ

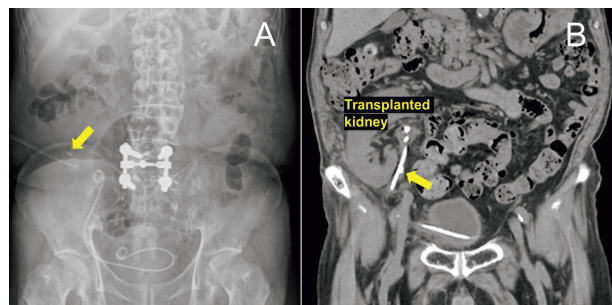


Fig. 5 Postoperative assessment after ECIRS showing migration of a residual stone. (A) KUB on postoperative day 1. (B) Non-contrast CT on postoperative day 4. The yellow arrow shows the residual stone.

た。

以上より、移植腎尿管結石治療では、術前計画、段階的治療、術後評価を徹底することが重要である。本症例は単例報告ではあるが、移植腎尿路結石治療における治療戦略および安全性確保の観点から、一定の臨床的意義を有する症例と考えられた。

結 語

移植腎尿管結石に対する治療では、移植腎特有の解剖学的特徴を十分に理解したうえで、術前計画、段階的治療、術後評価を徹底することが重要である。本症例の経験から、順行性・逆行性併用による ECIRS を含む柔軟なアプローチ選択は、安全性と有効性を両立しうる有用な治療戦略と考えられた。

文 献

- 1) Mamarelis, G. et al.: Lithiasis of the renal allograft, a rare urological complication following renal transplantation: a single-center experience of 2,045 renal transplantations. *Transplant. Proc.* **46**: 3203-3205, 2014.
- 2) Piana, A. et al.: Kidney stones in renal transplant recipients: a systematic review. *Actas Urol. Esp.* **48**: 79-104, 2024.
- 3) Emiliania, E. et al.: Over 30-yr experience on the management of graft stones after renal transplantation. *Eur. Urol. Focus.* **4**(2): 169-174, 2018.
- 4) Mitsui, Y. et al.: Ureterolithotripsy for a ureteral calculus at the ureteroureterostomy of a renal-transplant recipient. *Acta Med. Okayama.* **71**: 449-452, 2017.
- 5) Skolarikos, A. et al.: EAU Guidelines on Urolithiasis. European Association of Urology, Arnhem, the Netherlands, 2025.
- 6) Rifaioğlu, M. M. et al.: Percutaneous management of stones in transplanted kidneys. *Urology.* **72**: 508-512, 2008.
- 7) Krambeck, A. E. et al.: Percutaneous nephrolithotomy success in the transplant kidney. *J. Urol.* **180**: 2545-2549, 2008.
- 8) 村木敏郎・他. 腎移植後尿管狭窄術後の移植腎結石再発に対して経皮的腎碎石術 (PNL) を 2 回施行した 1 例. *泌尿器科紀要.* **71**: 393-397, 2025.

ECIRS FOR UROLITHIASIS IN A TRANSPLANTED KIDNEY: A CASE REPORT

MAYUKA MANDAI,
KAZUMA OGURA AND EIICHI ANDO

Department of Urology, Kure Kyosai Hospital, Hiroshima, Japan

Abstract:

Background:

Urolithiasis in transplanted kidneys is uncommon but clinically significant because delayed diagnosis or treatment may lead to graft dysfunction or severe infection. Treatment strategies must be individualized because of the altered anatomy and denervation of transplanted kidneys.

Case Presentation:

An 81-year-old man presented with decreased urine output and elevated serum creatinine concentrations. Non-contrast computed tomography (CT) revealed a 13-mm ureteral stone just distal to the ureteropelvic junction with hydronephrosis in the transplanted kidney. After urgent ureteral stent placement, elective endoscopic treatment was planned. A purely retrograde approach was technically difficult because of limited straight-line access to the transplanted ureter. Therefore, percutaneous nephrostomy was performed, and an antegrade guidewire was advanced to establish through-and-through access. This maneuver straightened the ureter and enabled placement of a ureteral access sheath, which allowed endoscopic combined intrarenal surgery (ECIRS). Postoperative CT showed residual stone fragments, and second-look percutaneous nephrolithotomy via the existing tract achieved complete stone clearance.

Conclusion :

Urolithiasis in transplanted kidneys requires meticulous preoperative evaluation, flexible intraoperative strategies, and accurate postoperative imaging. A staged endoscopic approach combining antegrade and retrograde access may represent a safe and effective option for complex stones in transplanted kidneys.

(Nishinoh J. Urol. 88 : 398-402, 2026)

key words : transplanted kidney, urolithiasis, PCNL, ECIRS
