

シンポジウム7: 尿路結石治療の坂と雲～新たな時代の幕開け～

結石手術における効率化・費用対効果向上のための
新しいデバイスについて

岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 泌尿器病態学

富永悠介*・定平卓也・片山 聡・岩田健宏・西村慎吾
別宮謙介・枝村康平・小林知子・小林泰之・荒木元朗

抄録:

尿路結石症手術における内視鏡やレーザーなどのデバイスは目覚ましい進歩を遂げている。近年登場したディスポーザブル軟性尿管鏡は軽量で操作性に優れており、破損に伴うリスクが軽減され費用対効果の向上を生み出す可能性がある。経皮的腎砕石術（percutaneous nephrolithotomy；PNL）や内視鏡併用腎内手術（Endoscopic Combined Intrarenal Surgery；ECIRS）でも新しいデバイス（ClearPetra や Swiss LithoClast[®] Trilogy）が登場しており、安全性や効率性の向上が期待されている。

(西日泌尿, 86: 193-194, 2024)

キーワード: ディスポーザブル軟性尿管鏡, 経尿道的尿管砕石術, 経皮的腎砕石術, 内視鏡併用腎内手術

尿路結石内視鏡手術においては、内視鏡やレーザーなどの新しいデバイスの登場や進化により、目覚ましい進歩を遂げている。しかしながら、デバイスの多様化は新たな考え方やアプローチの可能性を生み出す一方で、その選択に迷うこともある。本邦では医療費の高騰が常に問題とされ、特に尿路結石症のような良性疾患では治療において発生するコストにも注意を払わなければならない。

近年、内視鏡の破損による費用を抑えるためにディスポーザブル軟性尿管鏡が登場した。破損原因としては、レンズの曇りや光ケーブルの損傷が多いといわれている¹⁾。Systematic Review では、手術 15 件で修理 1 回を要する頻度であり、修理費用は平均 441 ドル/回（約 65 万円）かかると報告されている²⁾。当科での過去 10 年の検討では経尿道的尿管砕石術（transurethral ureterolithotripsy；TUL）に限れば手術 12 件に 1 回の修理を要していた。EAU ガイドライン（2023）によれば、ディスポーザブル軟性尿管鏡は再利用可能な軟性尿管鏡と同等の安全性と治療成績を提供するが、費用対効果や環境の持続可能性についての課題が残っている。我々の施設でも内視鏡の破損が一定頻度で発生しており、大学病院の特性として専攻医の多さやローテート期間の短さ、

難症例や上部尿路腫瘍に対する ablation 治療も多いことなどから、ディスポーザブル軟性尿管鏡の導入を検討している。現在までに、数社のディスポーザブル軟性尿管鏡の比較を行った。数多くの会社からディスポーザブル軟性尿管鏡が販売されていて、いずれも軽量でストレスなく使用可能であったが、操作性は機種によって様々であり、購入前には一度デモンストラーションを勧める。LithoVue[™] Elite については腎盂内圧の術中リアルタイムモニタリングが可能であり、周術期の敗血症リスクを低下させる効果も期待されている。ディスポーザブル軟性尿管鏡の導入については、様々な選択肢があるが、どのような症例や場面で壊れやすいか、を知っておくことと、自施設における破損状況などを調べた上で導入を検討することが重要である。

また、PNL や ECIRS では、ClearPetra（腎盂を持続的に還流させ、破碎と抽石が同時に行うことができるアクセスシース）や Swiss LithoClast[®] Trilogy（衝撃波碎石・超音波碎石・吸引を同時に行うことができるデバイス）などを使用することで結石回収が容易になり、安全性や結石除去率の向上が期待されている。当科においては、尿管吻合術後の腎結石の症例に対する ECIRS および膀胱全摘除術（回腸導管造設術）後の腎結石の症例に対する PNL において、それぞれ ClearPetra と Swiss LithoClast[®] Trilogy を使用した。さらに、膀胱全摘除術（回腸導管造設術）後の尿管導管吻合部の結石症の症

* 〒700-8558 岡山県岡山市北区鹿田町2丁目5番1号
TEL 086-235-7287, FAX 086-231-3986
E-mail p3uqls4o@s.okayama-u.ac.jp

例に対しては、尿管用 ClearPetra を用いた順行性の PNL を施行した。3 例とも単回での術中 stone free を得られた。Swiss LithoClast[®] Trilogy については、31 例の平均 24 mm の結石に対する報告でも、高い碎石・抽石効率（碎石時間 12 分、stone clearance 93 %）が示されている³⁾。尿管用 ClearPetra は、腎用 ClearPetra と同様に吸引による陰圧により、尿路結石を効率的に除去できるアクセスシースである。良好な視野を保ち、腎盂内圧の上昇を予防でき、術後の合併症を減少させる。尿管用 ClearPetra を使用した TUL vs PNL（mini-nephroscope）の報告では、PNL で手術時間が短かったものの、最終 SFR は同等で合併症は TUL で少なかった⁴⁾。そのため、症例に応じては難症例においても PNL ではなく TUL で代替できる可能性も広がったといえる。

新たなデバイスの登場で治療戦略の幅が広がった。再生可能な尿管鏡とディスプレイザブル軟性尿管鏡を選択的に使用すれば経済的なメリットを生み出す可能性が高い。ECIRS において、特に難症例で ClearPetra などの新たなデバイスを使用することで安全性・効率性の向上が期待される。今後、我々は症例の難易度や執刀医の経験・

力量などに応じて術式や手術器具を臨機応変に変更し、より安全で有効な手術を目指していく必要がある。

文 献

- 1) Carey RI. et al.: Prospective evaluation of refurbished flexible ureteroscope durability seen in a large public tertiary care center with multiple surgeons. *Urology*. **84** (1): 42-45, 2014.
- 2) Rindorf DK. et al.: Repair Rate and Associated Costs of Reusable Flexible Ureteroscopes: A Systematic Review and Meta-analysis. *Eur Urol Open Sci*. **37**: 64-72, 2022.
- 3) Sabnis RB. et al.: EMS Lithoclast TrilogyTM: an effective single-probe dual-energy lithotripter for mini and standard PCNL. *World J Urol*. **38** (4): 1043-1050, 2020.
- 4) Lai D. et al.: RIRS with Vacuum-Assisted Ureteral Access Sheath versus MPCNL for the Treatment of 2-4cm Renal Stone. *Biomed Res Int*. **2020**: 8052013, 2020.

NEW DEVICES FOR EFFICIENCY AND COST-EFFECTIVENESS IN ENDOSCOPIC SURGERY OF UROLITHIASIS

YUSUKE TOMINAGA, TAKUYA SADAHIRA, SATOSHI KATAYAMA,
TAKEHIRO IWATA, SHINGO NISHIMURA, KENSUKE BEKKU, KOHEI EDAMURA,
TOMOKO KOBAYASHI, YASUYUKI KOBAYASHI AND MOTOO ARAKI

Department of Urology, Okayama University Graduate School of Medicine,
Dentistry and Pharmaceutical Sciences, Okayama, Japan

Abstract

Significant progress in disposable flexible ureteroscopes has the potential to reduce the risk of endoscope damage and improve cost-effectiveness. New devices such as ClearPetra and Swiss LithoClast[®] Trilogy are also expected to improve safety and efficiency in endoscopic surgery for urolithiasis.

(Nishinohon J. Urol. **86**: 193-194, 2024)

key words: disposable ureteroscope, TUL, PNL, ECIRS