

PNL を施行した小児腎結石症の 1 例

田岡利宜也, 水野 桂, 松岡 崇志
 北 悠希, 仲西昌太郎, 宗田 武
 井上 幸治, 武縄 淳, 寺井 章人
 倉敷中央病院泌尿器科

A CASE OF PERCUTANEOUS NEPHROLITHOTRIPSY
FOR PEDIATRIC RENAL STONE

Rikiya TAOKA, Kei MIZUNO, Takashi MATSUOKA,
 Yuki KITA, Syoutarou NAKANISHI, Takeshi SODA,
 Koji INOUE, Jun TAKENAWA and Akito TERAJ
The Department of Urology, Kurashiki Central Hospital

Urolithiasis in pediatric patients is relatively rare. Extracorporeal shock wave lithotripsy and endoscopic procedures play a major role in treating pediatric urolithiasis. A 3-year-old girl presented with macroscopic hematuria and right back pain and was diagnosed with a right renal stone (15 mm). Obstruction of ureteropelvic junction was suspected on computed tomography-urography and therefore the patient underwent percutaneous nephrolithotripsy (PNL). The operation was performed using a 12 Fr miniature nephroscope and Ho: YAG laser without any complications. This patient achieved a stone-free status. The stone analysis revealed a mixture of calcium oxalate and ammonium acid urate. PNL with a miniature nephroscope is safe and effective treatment for pediatric urolithiasis.

(Hinyokika Kiyo 57 : 77-79, 2011)

Key words : Pediatric renal stone, Percutaneous nephrolithotripsy, Ammonium acid urate

緒 言

小児尿路結石症は成人と比較して発症頻度が低く, その成因は代謝疾患や尿路奇形などの基礎疾患を有することが多い¹⁾. 治療は体外衝撃波碎石術 (ESWL) のほか, 近年では治療機器の発達に伴い内視鏡手術が重要な位置を占めるようになった.

今回われわれは, 経皮的腎碎石術 (PNL) を施行した小児腎結石症の 1 例を経験したので, 若干の文献的考察を加えて報告する.

症 例

患者 : 3 歳, 女児

主訴 : 右背部痛, 肉眼的血尿

既往歴 : ウイルス腸炎 (2 歳時)

家族歴 : 特記すべき事項なし

現病歴 : 2010 年 2 月, 右背部痛と肉眼的血尿を主訴に近医を受診. 精査にて右腎結石を指摘され, 治療目的に当科紹介初診となった.

初診時現症 : 身長 103.2 cm, 体重 17.1 kg, 体温 36.6°C で, 右背部痛以外に異常所見を認めなかった.

初診時検査所見 : 尿沈渣にて, WBC 50~99/HPF, RBC 50~99/HPF を示すも, 血液生化学検査に異常値を認めなかった.



Fig. 1. Ultrasonography demonstrated right ureteropelvic stone (15 mm) and hydronephrosis.

画像所見 : 超音波断層撮影 ; 右腎盂尿管移行部に結石と思われる 15 mm の音響陰影を有する高エコー像が描出されたほか, 中等度水腎症を認めた (Fig. 1). CT 検査 ; 超音波断層撮影と同様に右腎結石と右水腎症を確認したほか, CT-Urography では結石直下に尿管狭窄が指摘された (Fig. 2a, b).

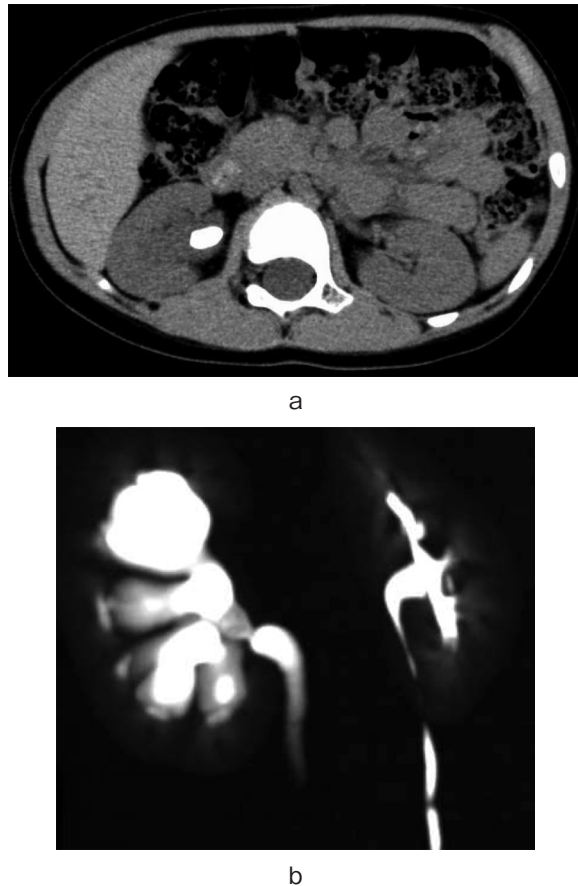


Fig. 2. a: CT scans showed right ureteropelvic stone and hydronephrosis. b: CT-Urography revealed the possibility of a ureteral stricture under the stone.

経過：尿管狭窄による ESWL 後の排石困難を懸念して、治療法は PNL を選択した。

手術は、全身麻酔下に碎石位を確保し、結石直下に尿管閉塞用バルーンカテーテル（6 Fr）を留置した。碎石術には Modular Miniature Nephroscope System®（STORZ）を用いた。腹臥位とし、超音波ガイド下に 18 G 穿刺針を下腎杯に穿刺、引き続きガイドワイヤー下に筋膜ダイレーターを用いて 18 Fr まで拡張したのち、19.5 Fr のオペレーティングシースを設置した。碎石は、細径硬性腎盂鏡（12 Fr）と Ho: YAG laser（ $0.5 \text{ J/cm}^2 \times 5 \text{ Hz}$ ）を用いて行った。術中特に問題なく、手術時間は 2 時間 9 分で、出血量は少量であった。

術後 2 日目の順行性腎盂造影にて閉塞解除と完全排石を確認し、術後 6 日目に退院となった。術後 1 カ月目の超音波断層撮影においても右水腎症や残石を認めていない。結石組成は、シュウ酸カルシウム（88%）と酸性尿酸アンモニウム（12%）であった。

考 察

小児尿路結石症は全尿路結石症の約 1.3~2.0%と報

告されている¹⁾。成人と比べて罹患率が低い理由は、結石予防物質の尿中排泄量の多さが一因と推測されている²⁾。そのため、小児期の尿路結石症に対しては、基礎疾患を疑う必要がある。具体的には小児結石症例の 75% に基礎疾患が存在するとされ、その内容は頻度順に代謝異常（50%）、解剖学的異常（32%）、そして感染症（4%）と報告されている¹⁾。本症例は PNL により閉塞解除・完全排石を得たが、再発の可能性を考慮して長期経過観察を予定している。

本症例の結石組成の 1 つに酸性尿酸アンモニウム（AAU）が確認された。先進国での AAU 発生率は全尿路結石の 0.07~0.2% で稀な結石とされる³⁾。今回われわれが調べた限り本邦では 49 例の報告があり、自験例は 50 例目であった。主な発生機序は慢性脱水とされ、本邦では若い女性の過度なダイエットや炎症性腸疾患に起因する症例報告が大半を占める⁴⁾。小児においては、ロタウイルス腸炎に起因する報告が散見される^{5,6)}。そのなかで、腎後性腎不全を契機に発見された報告では、腸炎の発症から結石が診断されるまでの期間は 4~7 日と報告されている^{5,6)}。その発生機序は、腸炎に伴う Na と K の喪失がアルドステロン分泌を亢進させ、細胞内のアシドーシス、 H^+ の尿中排泄亢進、そして尿細管でのアンモニア産生亢進に繋がり、最終的に高濃度となった尿中のアンモニウムと小児期の代謝亢進に起因する過剰な尿酸とが結合することで AAU 結石が形成されると考えられている⁷⁾。本症例では、腸炎に起因して生じた AAU 結石が核となり、シュウ酸カルシウムが析出した可能性が考えられた。

小児腎結石の外科治療法は、主に結石径により決定される⁸⁾。2 cm 未満では ESWL が適応となり、完全排石率は 67~93% と報告されている⁸⁻¹⁰⁾。一方で、尿路通過障害を有する症例や硬い結石の場合、治療効果は著しく低下する。基礎疾患を有する症例の不完全排石は、再治療に繋がる可能性が高い。ESWL の施行にあたっては、小児の小さな体格を考慮して、転落防止の配慮や肺出血予防目的にポリスチレンなどの資材が必要となる¹⁰⁾。加えて、Myers らは 6 歳未満の症例における全身麻酔の必要性を報告している¹¹⁾。不完全排石や頻回の治療が予見される症例には、躊躇なく PNL を優先させるべきと考える。本症例は 2 cm に満たない結石であったが、尿路通過障害を考慮して PNL を選択した。ただ、術前に指摘された尿管狭窄像は、完全排石したことで解消され、結石に起因して生じた浮腫などの可逆性変化であったと考えられた。

2 cm 以上の小児腎結石の場合、PNL が治療法の 1 つとして推奨されている⁸⁾。完全排石率は 80~90% と報告されているほか¹²⁾、ESWL と比べて治療期間の短縮も見込める。一方で、小さな腎杯を経由しての治

療であり, 熟練した手術手技が必須とされ, 15 Fr 以下の腎盂鏡などの細径機器の使用も推奨されている¹³⁾. 本症例の PNL では, Modular Miniature Nephroscope System[®] (STORZ) のオペレーティングシースと細径硬性腎盂鏡を使用した. 3 歳の小さな腎盂腎杯に対応できる細径の機器で, その形状は腎盂内圧上昇を抑え, 4 mm 以下の碎石片を自然排石しうる流体力学特性を有しており, 手術の安全性と時間短縮に寄与したと考えられた.

結 語

小児腎結石症に対し細径腎盂鏡を用いて PNL を施行した. 小児腎結石症に対して, PNL は有効な治療選択肢の 1 つと考えられた.

文 献

- 1) Polinsky M, Kaiser B and Baluarte H: Urolithiasis in childhood. *Pediatr Clin North Am* **34**: 683-710, 1987
- 2) Miyake O, Yoshimura K, Yoshioka T, et al.: High urinary excretion level of citrate and magnesium in children: potential etiology for the reduced incidence of pediatric urolithiasis. *Urol Res* **26**: 209-213, 1998
- 3) Mandel NS and Mandel GS: Urinary tract stone disease in the United States veteran population. II. Geographical analysis of variations in composition. *J Urol* **142**: 1516-1521, 1989
- 4) 清家健作, 西田泰幸, 山本直樹, ほか: 酸性尿酸アンモニウム結石の 1 例. *泌尿紀要* **54**: 689-692, 2008
- 5) 座光寺秀典, 宮本達也, 神家満学, ほか: ロタウイルス腸炎後に両側尿管結石による急性腎不全を呈した 2 幼児例. *日泌尿会誌* **101**: 29-33, 2010
- 6) 藤田晃生, 千田麻里子, 田中亮二郎, ほか: ロタウイルス腸炎罹患中に両側尿管結石による急性腎不全を呈した 1 幼児例. *日小児腎不全会誌* **27**: 43-45, 2007
- 7) Tannen RL: Relationship of renal ammonia production and potassium homeostasis. *Kidney Int* **11**: 453-465, 1977
- 8) Durkee CT and Balcom A: Surgical management of urolithiasis. *Pediatr Clin North Am* **53**: 465-477, 2006
- 9) Landau EH, Gofrit ON, Shapiro A, et al.: Extracorporeal shock wave lithotripsy is highly effective for ureteral calculi in children. *J Urol* **165**: 2316-2319, 2001
- 10) Schultz-Lampel D and Lampel A: The surgical management of stones in children. *BJU Int* **87**: 732-740, 2001
- 11) Myers D, Mobley T, Jenkins J, et al.: Pediatric low energy lithotripsy with the lithostar. *J Urol* **153**: 453-457, 1995
- 12) Durkee CT and Balcom A: Surgical Management of Urolithiasis. *Pediatr Clin North Am* **53**: 465-477, 2006
- 13) Lahme S: Shockwave lithotripsy and endourological stone treatment in children. *Urol Res* **34**: 112-117, 2006

(Received on July 21, 2010)

(Accepted on October 18, 2010)