

腹腔鏡下腎盂切石術を施行した馬蹄腎の1例

佐々木有見子, 柑本 康夫, 西澤 哲, 吉川 和朗
南方 良仁, 松村 永秀, 稲垣 武, 原 勲
和歌山県立医科大学泌尿器科学教室

LAPAROSCOPIC PYELOLITHOTOMY IN A HORSESHOE KIDNEY

Yumiko SASAKI, Yasuo KOHJIMOTO, Satoshi NISHIZAWA, Kazuro KIKKAWA,
Yoshihito NAMPO, Nagahide MATSUMURA, Takeshi INAGAKI and Isao HARA
The Department of Urology, Wakayama Medical University

A 66-year-old woman had a 22 mm right kidney stone accompanied with a horseshoe kidney. The size of this stone had been increasing gradually from 7 mm to 22 mm during the past 5 years. Although apparent pelviureteric junction stenosis could not be identified by intravenous urography, external pelvis was dilated in both kidneys. Complete excretion of fragmented stones by extracorporeal shockwave lithotripsy seemed to be difficult because impaired urinary passage from the renal pelvis to the ureter was suspected. Percutaneous nephrolithotomy was also difficult due to malrotation of the pelvic-caliceal system and possible interposition of bowel loops between kidney and abdominal wall. Therefore, we chose laparoscopic pyelolithotomy. This procedure made it possible to remove the stone completely with minimum invasiveness. We assume that laparoscopic pyelolithotomy is a safe and effective approach for renal pelvic stone in case of horseshoe kidney.

(Hinyokika Kyo 58 : 87-91, 2012)

Key words : Horseshoe kidney, Laparoscopic pyelolithotomy

緒 言

馬蹄腎は腎の形態異常の中で最も頻度の高い疾患である。腎盂尿管移行部狭窄や腎外腎盂の拡張を伴う場合が多く、上部尿路結石の発生が健常人と比較しても高率に見られる。しかし、そのために ESWL では排石困難に苦慮する場合が多く、また PNL 施行に際しても腎の回転異常や腸管が腎と腹壁の間に介在するなどの解剖学的異常のために腎杯穿刺が困難で危険を伴うことも多い。馬蹄腎に発生した上部尿路結石では、健常人の尿管結石の場合よりも、より確実に残石をなくし、解剖学的異常も考慮した治療法が求められる。近年、腹腔鏡手術の技術向上に伴い、上部尿路結石に対しても腹腔鏡手術を施行した報告が散見されるようになってきた。当科でも馬蹄腎に発生した腎結石に対して、腹腔鏡下腎盂切石術を行った症例を経験したので、ここに報告する。

症 例

患者：66歳，女性
受診目的：腎結石の増大
既往歴：46歳時腎盂腎炎，57歳時耳癭孔切除
家族歴：特記すべきことなし
現病歴：2003年偶然撮影した単純 CT で初めて馬蹄腎，7 mm 大の右腎結石を指摘された。2005年に近医

泌尿器科受診した際、腎結石は 13 mm に増大していたが、IVU では腎盂尿管移行部がやや狭窄しており、ESWL では排石困難が予想されたため経過観察となっていた。2008年結石は 22 mm とさらに増大したため当科に紹介となった。

入院時現症：臍付近に isthmus と思われる腫瘍を触知した。

入院時尿沈渣所見：赤血球 0~1/hpf，白血球 0~1/hpf，細菌（-）

入院時血液検査所見：異常値なし

画像所見：KUB にて右腎に一致して 2 cm 大の円形の結石陰影が認められた (Fig. 1a)。IVU では腎の長軸は逆ハの字型を呈しており、腎盂は前面を向く軸回転異常が認められた。また、腎盂腎杯の拡張が見られたが腎杯の鈍化はなく、腎盂から尿管への尿の流出は良好であった (Fig. 1b)。早期造影 CT でも、直径 22 mm の楕円形の結石が腎外腎盂に認められたが、腎盂尿管移行部狭窄の原因となるような血管は認められなかった (Fig. 1c)。

結石のサイズが 2 cm 以上であることから、ESWL ではなく PNL の適応も検討したが、形態異常腎であるため手術手技が容易ではないこと、さらに小さな残石でも排泄不良が予想されることから腹腔鏡下腎盂切石術を選択した。

手術手技：体位は左側臥位で腎部を進展させるよう

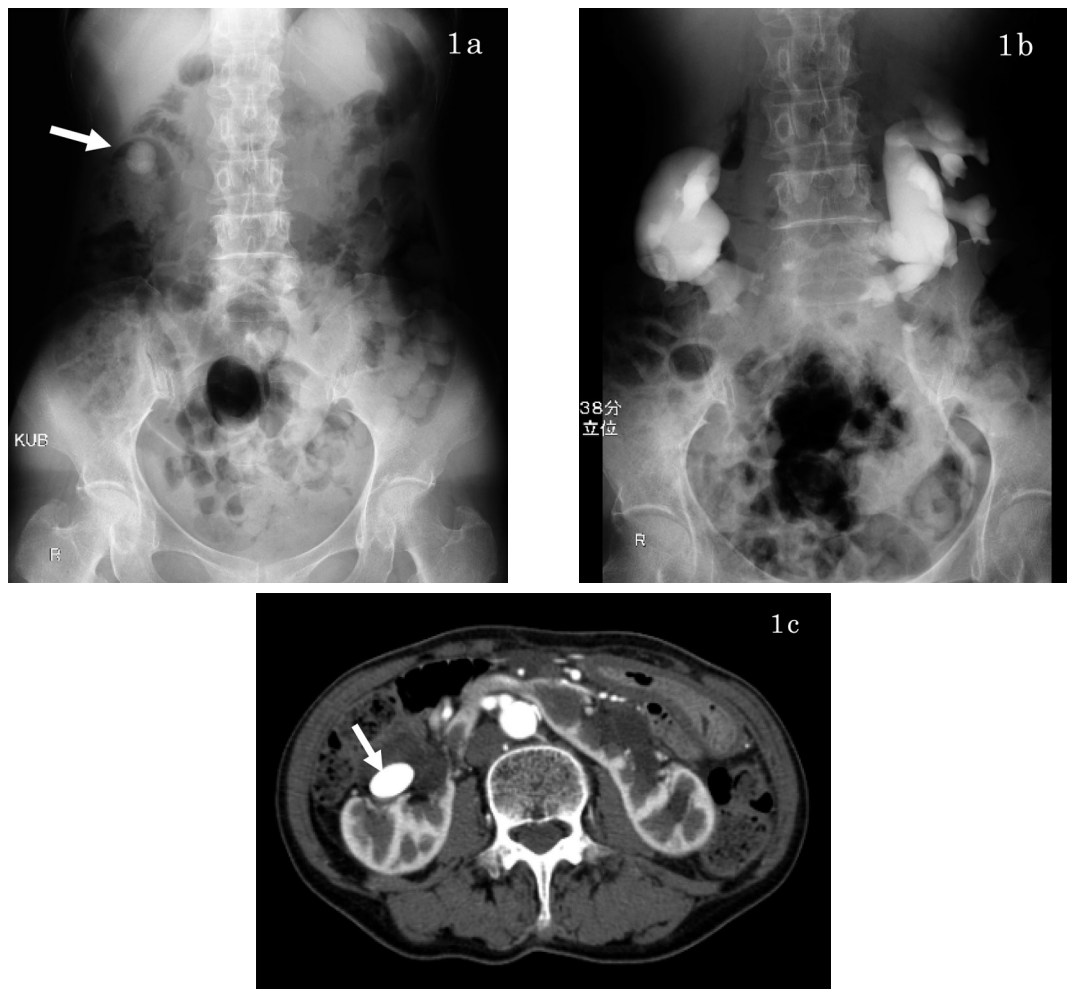


Fig. 1. a: Preoperative kidney ureter bladder X ray (KUB) revealed a 2 cm round shadow of a renal stone. b: Preoperative intravenous urography (IVU) showed good passage from pelvis to ureter despite distention of pelvis and calices. c: Contrast enhanced computerized tomography (CT) of the abdomen demonstrated 2 cm round shadow of a renal stone in the right pelvis.

にマジックベットの体幹を固定した。臍下2横指の位置に open laparostomy の要領で第1ポートを造設(12 mm)し、カメラ用とした。つづいて第2ポート(右手用, 5 mm)を正中線上で剣状突起より4横指尾側に造設, 第3ポート(左手用, 12 mm)は上前腸骨棘の3横指内側, 3横指頭側に造設した(Fig. 2)。経腹膜アプローチで上行結腸の外側で壁側腹膜を切開し、後腹膜腔を展開していった。尾側では総腸骨動静脈と

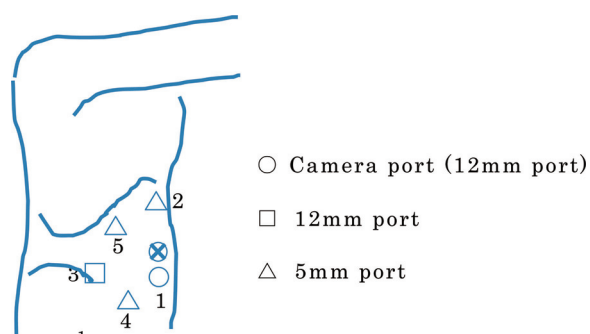


Fig. 2. Schema of port sites.

腸腰筋が確認でき、交叉部でよく蠕動する右尿管が確認できた(Fig. 3a)。尿管を頭側に剥離していくと、拡張し腹側を向いた腎外腎盂が Gerota 筋膜越しに容易に認められた。術後の癒着による尿管狭窄を考え、周囲の剥離は最小限にとどめておいた。腹腔鏡用エコープローベを挿入して腎盂内の結石位置を確認して、腎盂切開予定部の Gerota 筋膜だけを切開した。第4, 5ポート(いずれも 5 mm)を造設し(Fig. 2)、腎盂切開予定部の上下に支持糸をおいて第4, 5ポートから鉗子で牽引した。腎盂粘膜を鋭的に切開すると(Fig. 3b)、腎盂内に結石が確認できた。結石は碎石することなく腎盂内から取り出し(Fig. 3c)、Endocatch Gold® に収納して体外へ摘出した。24 cm, 6 Fr の D-J stent を腎盂切開部から挿入した後、4~0 monocryl で腎盂の切開部を連続縫合して手術を終了した。手術時間2時間6分、出血量は少量であった。

術後経過: 術後1日目の KUB で残石は見られず、術後8日目に D-J スtent 抜去し、術後10日目に退院となった。結石成分はシュウ酸カルシウム95%以上で

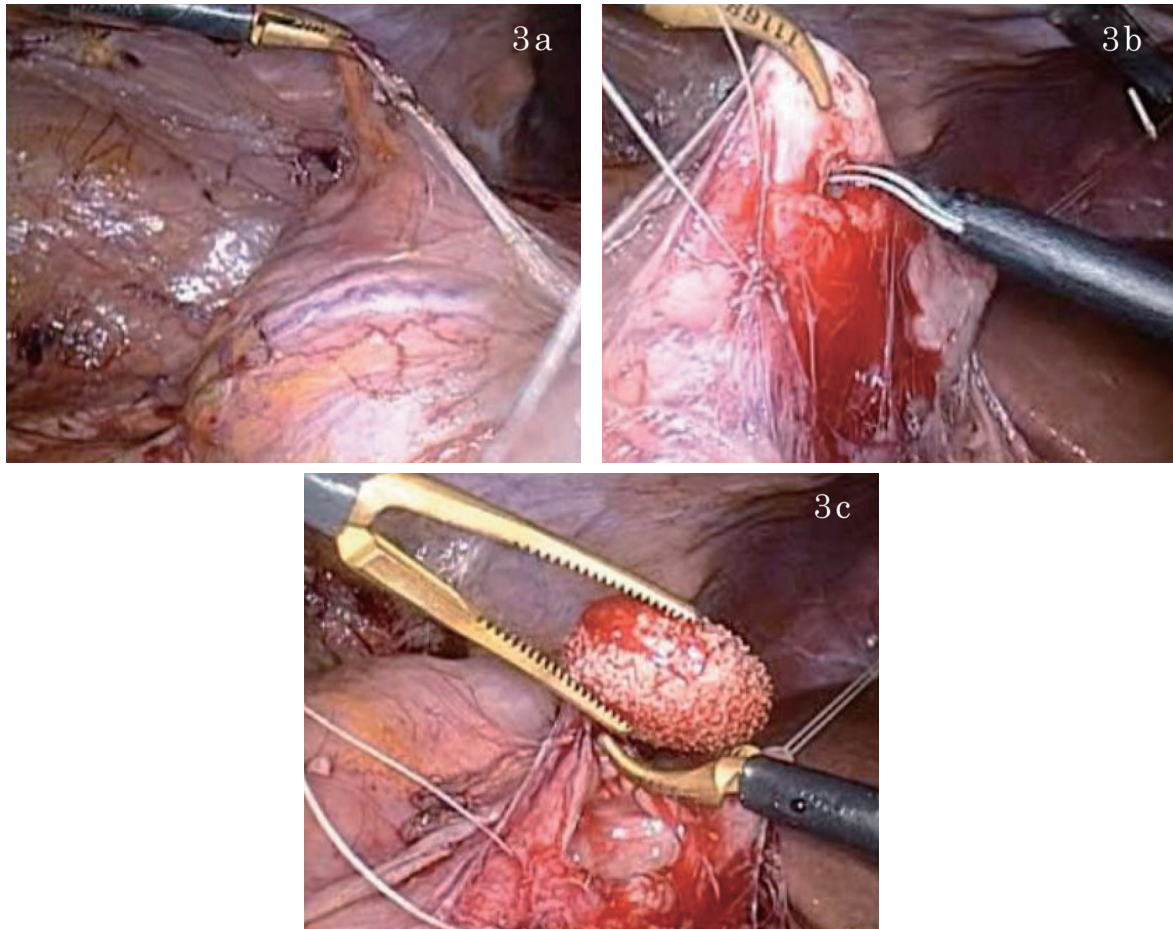


Fig. 3. Intraoperative findings.

あった。術後1カ月後のIVUでは右の尿路に狭窄は見られず、造影剤の通過は良好であった(Fig. 4)。結石の再発もなく、現在外来で経過観察中である。



Fig. 4. Intravenous urography (IVU) showed good passage of right urinary tract one month after surgery.

考 察

馬蹄腎は、腎癒合症の中で最も頻度が高く、400～666人に1人に見られると言われている¹⁾。解剖学的な特徴として、尿管は左右の腎を結ぶ isthmus の前面を乗り越えるため、25～33%に PUJ 狭窄や腎外腎盂の拡大を伴うと報告されている¹⁾。このため、尿流停滞による腎結石が発症しやすい。一般人口の生涯尿路結石発症率が15%なのに対し、馬蹄腎では10年で17%の発症率と報告されている²⁾。回転異常のため、腎盂は腹側を向いており、また腎自体が正常より下方腹側に位置するため、腎の背側に腸管が存在する場合もある。

このような、通常と異なる解剖学的特徴のため、腎結石に対する治療はしばしば困難を伴うことになる。馬蹄腎に対する結石除去術について、近年よく行われる術式について、その長所、短所を比較した (Table 1)。

ESWL による治療成績は、報告により異なるが stone-free rate が28～80%となっている³⁾。最も低侵襲な術式であるものの、解剖学的異常による排石困難を伴うことが多いことから、閉塞がなく2 cm 未満の結石に限って適応すべきとされている。

Table 1. 馬蹄腎における結石除去術

	ESWL	PNL	腹腔鏡下手術
Stone-free	28-80%	71-89%	100%
問題点	・排石困難	・トラクトが長くなる（腎盂が背側から遠い） ・腸管穿孔のリスク（retrorenal colon） ・腎損傷・出血	・高度な手技が必要 ・腹腔内への感染波及の可能性 ・ESWLより侵襲度が高い
適 応	・結石サイズ <2 cm ・閉塞なし	・結石サイズ >3 cm	・腎杯穿刺が困難な症例 ・腎盂形成術を同時に施行する症例

PNL では71～89%と良好な stone-free rate が報告されており、3 cm 以上の大きな結石には良い適応とされている³⁾。しかし PNL では常に問題になる腎損傷や出血のリスクがあるのみならず、前述したように腎盂が腹側を向いていることからトラクトが長くなる、腎の背側に腸管が存在するために腸管穿孔を起こす場合がある、などの問題点が上げられる。

TUL により馬蹄腎の腎結石を治療した報告はほとんどない。これは特に isthmus を乗り越える部分で尿管が強く蛇行しているために、硬性鏡では腎盂まで到達できないためである。最近ではレーザーや軟性尿管鏡の出現、チップレスバスケット鉗子や尿管アクセスシースなど手術器具の改良により f-TUL での治療例も報告されつつある⁴⁾。それでも腎盂の前方変位や尿管の high insertion、尿流停滞、拡張した collecting system などの異常のため、stone-free rate は ESWL や PNL と同等のようである。今後さらに器具が改良することによって、20 mm 以下の腎結石治療の選択肢の1つになりうるかもしれない。

一方、泌尿器科領域における腹腔鏡下手術の発展により、最近では馬蹄腎などの形態異常腎に対して腹腔鏡下腎盂切石術が試みられるようになりつつある。問題点としては腹腔鏡下での縫合という高度な手技が求められること、経腹膜のアプローチの場合に腹腔内への感染波及の可能性があること、他の術式と比較した際の侵襲度などが挙げられる。しかし馬蹄腎の場合は

腎盂が腹側を向いているので、今回のわれわれの症例のように、ほとんど尿管や腎周囲を剥離する必要はなく、腎実質にもまったく損傷を与えずに結石に到達することが可能である。そして何より、結石を碎石することなく摘出できるため stone-free rate は100%で、排石困難が予想される馬蹄腎患者にはよい治療法と言える。

腹腔鏡下腎盂切石術の報告について代表的なものをまとめた (Table 2)。Gaur ら⁴⁾は1994年にはじめて本術式を行っているものの、腎の解剖学的異常を伴わない通常の小さな結石が対象となっており、実験的側面を伴った報告と思われる。これ以外の報告では、ほとんどが馬蹄腎や骨盤腎など腎の形態異常を伴った症例や UPJ 狭窄に対して腎盂形成術を同時に行う症例に施行されている。馬蹄腎や骨盤腎では腎盂が前面を向いていること、腎盂形成を同時に施行する例では大きな操作スペースが望ましいことから、最近の報告ではほとんどが経腹膜アプローチで行われているようである。出血量もわずかで合併症の報告も少なかったが、腹部手術の既往のために癒着の見られる症例では開腹手術への移行例も報告されており、ESWL や PNL と比較して再手術が困難な可能性が予想される。本症例では術後の癒着の可能性を考慮し、尿管の剥離は極力最小限にするよう心がけた。

本術式の適応を正常腎の腎結石に対しても広げる可否かについての検討は、わずかではあるが報告が見ら

Table 2. 腹腔鏡下腎盂切石術の緒報告

報告者	年	基礎疾患	症例数	サイズ	アプローチ	手術時間 (分)	出血量 (ml)	Stone-free rate	合併症
Gaur ⁴⁾	1994	正常腎	8	1-2 cm	後腹膜	120	15-120	100%	開腹移行 2 例
Chang ⁵⁾	1996	骨盤腎	1	2 cm	経腹膜	?	?	100%	なし
Harmon ⁶⁾	1996	骨盤腎	1	2.5 cm	経腹膜	240	?	100%	なし
Ramakumar ⁷⁾	2002	PUJ 狭窄	19	1.4 cm ²	経腹膜	276	145	90%	なし
Kamat ⁸⁾	2004	骨盤腎	1	2 cm	経腹膜	180	?	100%	なし
Nambirajan ⁹⁾	2005	PUJ 狭窄, 馬蹄腎, サンゴ状結石	7	1.3 cm	経腹膜/後腹膜	166	?	100%	発熱 2 例, 尿漏 1 例
Gupta ¹⁰⁾	2006	骨盤腎	2	5.5 cm	経腹膜	230	40	100%	なし
Kramer ¹¹⁾	2007	馬蹄腎, 骨盤腎, 大結石	5	2.2 cm ²	経腹膜	123	<50	100%	なし
El-Kappany ¹²⁾	2007	変位腎	6	?	経腹膜	183	?	100%	なし
Desai ¹³⁾	2008	UPJ 狭窄	3	?	経腹膜	?	?	100%	なし

れる。腎形態異常を伴わない 3 cm 以上の腎結石患者に対する PNL と腹腔鏡下手術の治療成績を比較した Goel ら¹⁴⁾の報告では、腹腔鏡下手術の限界を指摘している。腎杯結石の回収の困難さ、4 カ所にトロカール造設をしなければならない侵襲度の高さ、癒着がある場合の open conversion の必要性などの問題点から、腹腔鏡下手術は腎盂形成術を同時に施行する場合、異所性腎や馬蹄腎などの解剖学的異常がある場合に適応があるが、その他の大部分の腎結石患者の第一選択としては PNL が効果的で十分であると結論づけている。Meria ら¹⁵⁾も 20×10 mm 以上の腎結石患者で PNL と腹腔鏡下手術の治療成績を比較しているが、同様の結論に至っている。

このように腹腔鏡下腎盂切石術を正常腎の腎結石に適応するには、治療効果や侵襲度の面で PNL を越える利点は現在のところあまりないと思われる。しかしながら馬蹄腎や骨盤腎などの腎の形態異常を伴った症例や、腎盂尿管移行部狭窄に対して腎盂形成術を同時に行う症例に関しては、本術式は有用な術式であると思われた。

結 語

腹腔鏡下に腎盂切石を施行した馬蹄腎の 1 例を経験した。腎の形態異常や UPJ 狭窄の合併例に対しては、腹腔鏡下腎盂切石術は安全で有用な術式と思われた。

本論文の要旨は、第208回日本泌尿器科学会関西地方会において発表した。

文 献

- 1) Bauer SB: Anomalies of the upper urinary tract. Horseshoe kidney. In: Campbell-Walsh Urology, Edited by Wein AJ, Kavoussi LR, Novick AC, et al. 9th ed, volume 4, pp 3287-3291, Saunders Co., Philadelphia, 2007
- 2) Glenn JF: Analysis of 51 patient with horseshoe kidney. N Engl J Med **261**: 684-687, 1959
- 3) Gupta M and Lee MW: Treatment of stones associated with complex or anomalous renal anatomy. Urol Clin North Am **34**: 431-441, 2007
- 4) Gaur DD, Agarwal DK, Purohit KC, et al.: Retroperitoneal laparoscopic pyelolithotomy. J Urol **151**: 927-929, 1994
- 5) Chang TD and Dretler SP: Laparoscopic pyelolithotomy in an ectopic kidney. J Urol **156**: 1753, 1996
- 6) Harmon WJ, Kleer E and Segura JW: Laparoscopic pyelolithotomy for calculus removal in a pelvic kidney. J Urol **155**: 2019-2020, 1996
- 7) Ramakumar S, Lancini V, Chan DY, et al.: Laparoscopic pyeloplasty with concomitant pyelolithotomy. J Urol **167**: 1378-1380, 2002
- 8) Kamat N and Khandelwal P: Laparoscopic pyelolithotomy-a technique for the management of stones in the ectopic pelvic kidney. Int J Urol **11**: 581-584, 2004
- 9) Nambirajan T, Jeschke S, Albqami N, et al.: Role of laparoscopy in management of renal stones: single-center experience and review of literature. J Endourol **19**: 353-359, 2005
- 10) Gupta N, Mandhani A, Sharma D, et al.: Is laparoscopic approach safe for ectopic pelvic kidneys? Urol Int **77**: 118-121, 2006
- 11) Kramer BA, Hammond L and Schwartz BF: Laparoscopic pyelolithotomy: indications and technique. J Endourol **21**: 860-861, 2007
- 12) El-Kappany HA, El-Nahas AR, Shoma AM, et al.: Combination of laparoscopy and nephroscopy for treatment of stones in pelvic ectopic kidneys. J Endourol **21**: 1131-1136, 2007
- 13) Desai RA and Assimos DG: Role of laparoscopic stone surgery. Urology **71**: 578-580, 2008
- 14) Geol A and Hemal AK: Evaluation of role of retroperitoneoscopic pyelolithotomy and its comparison with percutaneous nephrolithotripsy. Int Urol Nephrol **35**: 73-76, 2003
- 15) Meria P, Milcent S, Desgrandchamps F, et al.: Management of pelvic stone larger than 20 mm: laparoscopic transperitoneal pyelolithotomy or percutaneous nephrolithotomy? Urol Int **75**: 322-326, 2005

(Received on July 29, 2011)
(Accepted on October 7, 2011)