

原 著

腹腔鏡下手術所見からの腎盂尿管移行部狭窄症の形態分類 と術後経過

獨協医科大学越谷病院 泌尿器科

鈴木 啓介 宋 成浩 岩端 威之 定岡 侑子 太田 茂之
慎 武 佐藤 両 西尾浩二郎 川口 真琴 小堀 善友
芦沢 好夫 八木 宏 新井 学 岡田 弘

要 旨 【目的】 水腎症の原因である腎盂尿管移行部閉塞 (Uretero-Pelvic Junction Obstruction ; UPJO) の病因を形態的に分類し、患者背景、術後の経過との関連性について検討した。

【方法】 2009年3月から2013年4月までに獨協医科大学越谷病院で施行した腹腔鏡下腎盂形成術 (Laparoscopic Pyeloplasty ; LPP) 38症例について検討した。術中所見とビデオの見直しから以下のように3つの病因に分類した。Type 1 : 血管による閉塞を有するもの。Type 2 : 肥厚した被膜が腎盂尿管を包み込むもの。Type 3 : 硬い被膜に包まれ尿管の屈曲、狭窄を認めるもの。上記病因と術前後における症状、腹部超音波所見および利尿レノグラムを用いて評価した手術成績について比較検討した。

【結果】 38症例を手術ビデオで見直した結果、Type 1は14例、Type 2は13例、Type 3は11例であった。小児症例はType 1の症例が少なく、Type 2およびType 3が多かった。各Typeでの術後の症状、腹部超音波所見、利尿レノグラムの改善率に有意差はなかった。

【結語】 UPJOの形態と年齢には関連性を認めたが、術後成績には明らかな違いは認めなかった。

Key Words : 水腎症、腎盂尿管移行部閉塞症、腹腔鏡下手術、腎盂形成術

緒 言

テクノロジーの進歩による、医療用光学機器の高解像度化が近年著しい。拡大視野での繊細な手術操作が可能となっただけでなく、鮮明な画像を手術チーム全員で共有することにより、手術の質や指導法が格段に向上した。そして、多くの開放手術は、高度な医療テクノロジーを利用した内視鏡手術、腹腔鏡下手術へと変遷した。同様に、UPJO (Uretero-Pelvic Junction Obstruction) による水腎症の治療も大きく変わりつつある。標準術式として開放手術でのAnderson-Hynes法による腎盂形成術が広く行われてきたが、1990年代からLPP (Laparoscopic Pyeloplasty) が報告されると、同術式は広く普及

し成人UPJOの標準術式となった^{1~4)}。LPPは開放手術よりも術後の回復が早く、短期間で社会復帰が可能であるだけでなく、摘出する臓器がないため術創がポートの刺入創の大きさで済み、整容性の点で腹腔鏡下手術のメリットを最大限に享受することができる。また、近年ではハイビジョン内視鏡システムの使用が可能となり、より精細な画像のもとで開放手術と比し遜色ない精緻な縫合操作が可能となってきた。

腹腔鏡下手術による形成術の利点は術中の視野だけに限らず、術中操作と創部の状態を術後に再確認することが可能な点である。術中画像の術後再確認は、教育的な意味のみならず臨床的にもメリットがある。我々は、光学機器の解像度が飛躍的に向上した最近4年間での当院で行われたLPPを対象として、術中ビデオ映像から形態的な病因分類を行い、病因別の手術成績について検討した。

平成25年12月12日受付、平成26年4月22日受理
別刷請求先：鈴木啓介

〒343-8555 埼玉県越谷市南越谷2-1-50
獨協医科大学越谷病院 泌尿器科

表1 対象症例の特徴と手術結果, 治療成績

	平均年齢 (才)	平均手術 時間 (分)	平均術後 入院日数 (日)	平均観察期間 (ヶ月)	術後経過 (改善率)		
					腹部症状	超音波所見	利尿レノグラム
Type 1 (n=14)	29.7	300.0	7.8	27.8	13 (93%)	12 (86%)	6 (86%)
Type 2 (n=13)	22.5	307.7	7.5	30.5	12 (92%)	9 (69%)	4 (67%)
Type 3 (n=11)	23.0	348.5	8.5	27.0	11 (100%)	8 (73%)	3 (50%)
計 (n=38)	26.0	313.0	7.9	27.5	36 (94%)	29 (76%)	13 (68%)

方 法

2009年3月から2013年4月までに, 獨協医科大学越谷病院でのAnderson-Hynes法でLPPを施行した38例を検討対象とした。対象患者の平均年齢は, 26.0歳(3-62歳)。15歳未満の小児は11症例(29%)。15歳以上の症例は27例(71%)。性別は男性22例(58%), 女性16例(42%)で, 患側は右側14例(37%), 左側24例(63%)で左側がやや多かった。主訴は, 側腹部痛28例(73%), 発熱3例(8%), 血尿1例(3%)であった。LPPを施行された症例のうち6症例が無症状であったが, 両側水腎症(1例, 3%)または腎結石合併(5例, 13%)のため手術適応と判断した。術前に経皮的腎盂切開術を施行されていた症例が1例あった。術後観察期間は平均27.5ヶ月(10-54ヶ月)であった。手術成績は腹部症状, 水腎症の重症度, 分腎機能検査(利尿レノグラム)の結果の改善度で評価した。腹部症状は, 術前後で本人の申告に基づいて, 消失, 軽快, 不変の3段階に評価した。水腎症の重症度は, 術前および術後半年毎に腹部エコーを行い, 成人小児問わずSociety for Fetus Urology (SFU)の分類に基づいて評価した。水腎症の重症度の評価についてはSFU分類2度以下になった症例を形態的な改善と定義した。分腎機能は, $^{99m}\text{Tc-MAG3}$ を用いた利尿レノグラムを, 術前および術後の2回施行し, 閉塞パターンが消失しT1/2が短縮した症例を改善と定義した。検討時点で術前後の利尿レノグラムが揃い, 評価が可能であった症例は19症例(50%)であった。

手術ビデオを見返し, 映像から腎盂尿管移行部狭窄症の病因を以下のように3つに分類した。Type 1: 交差血管や腎動脈の分枝, または性腺静脈が尿管を圧迫するなど, 血管性に尿管の閉塞を来しているもの。Type 2: 肥厚した被膜が腎盂尿管を包み込み, 尿管閉塞を引き起こしているもの。尿管の付着異常であるhigh insertion症例や明らかな尿管の閉塞を確認できない症例をType 2に分類した。Type 3: 被膜に包まれた尿管が屈曲, 狭窄を有するもの。それぞれType別に, 腹部症状改善率,

水腎症改善率, 利尿レノグラムの改善の有無を検証した。統計解析はフィッシャーの正確確立検定法により行った。

同研究は, 対象患者に十分なインフォームドコンセントの後承諾を得て行われた。手術結果についての研究への使用についての説明も同時に行われ, 了承を得た。

結 果

対象となった38例は, 全例腹腔鏡下での経腹膜的到達法によるAnderson-Hynes法により, 腎盂形成術を施行された。術中所見と手術ビデオを見直した結果, Type 1は14例(37%), Type 2は13例(34%), Type 3は11例(29%)であった。病因タイプ別に年齢構成比較すると, 平均年齢に有意な違いを認めないが, Type 1は14才の1症例を含むだけで, 他は全て成人症例であった。13才以下の症例は全てType 2およびType 3に分類された。Type 1の14例のうち9例は血管を温存, 5例は血管を切断した。Type 2ではhigh insertion症例が5例であった。対象症例のうち腎結石合併は5例であったが, いずれの症例も内視鏡下での結石摘出術を同時に施行した。平均手術時間は成人例311分(136-496分), 小児例317分(220-452分)であった。手術時間に各Type間での差を認めなかった(表1)。使用ポート数はそれぞれ3ポート14例, 4ポート24例であった。腹部症状に関しては, Type 1では14例中11例(79%)に消失を認め, 2例は軽快し, 1例は不変であった。Type 2では, 13例中11例(76%)で消失し, 1例は軽快, 1例は不変であった。Type 3では11例中10例(91%)に消失を認め, 1例は軽快した。水腎症に関しては, Type 1では14例中12例(86%), Type 2では13例中9例(69%), Type 3では11例中8例(73%)に改善を認めた。術後利尿レノグラムの結果については, Type 1では7例中6例(86%), Type 2では6例中4例(67%), Type 3では6例中3例(50%)に改善を認めた。いずれも統計的な有意差は認められなかった。全症例で術中の合併症は無かった。術後合併症についてmodified Clavian classi-

fication を用い分類すると, Grade III b が 1 例, Grade II が 2 症例あった. Type 2 の 1 症例で術後 6 ヶ月に再狭窄を認め, 開腹による再手術を実施した (Grade III b). Type 3 の小児症例 1 例で, 術後ステント抜去 2 日目に発熱を認めた (Grade II). Type 1 の 1 症例でステント抜去から 3 ヶ月後に発熱を認めた成人症例である (Grade II). いずれの症例も保存的に軽快している.

考 察

獨協医科大学越谷病院では, 2009 年 3 月から LPP が始められたが, 2013 年 4 月までの約 4 年間の間に 38 症例の手術が行われた. 症例数の変遷は年間 6-12 例でほぼ一定の症例数である. このうち 15 才以下の小児症例は 11 例と全体の 28.9% を占めていた. 全症例のうち紹介症例が 84% で, 埼玉県以外からの紹介症例は 55% と, 県外からの紹介症例と小児症例が多いのが特徴である.

UPJO には, 幾つかの原因がある. 一つは筋層の変化や線維化によるものである⁵⁾. 局所的な尿管蠕動能の低下も, 原因の一つと考えられる⁶⁾. このような症例では, 明らかな尿管の狭窄所見はない. Solari らは平滑筋の蠕動運動のペースメーカーであるカハール介在細胞の異常が, UPJO 症例の尿管に多く認められると報告している⁷⁾. 尿管の弁状の構造や, 屈曲, 尿管ポリープが UPJO の原因となることも少なくない⁸⁾. さらに, 尿管周囲の癒着も水腎症の原因となることが以前より知られている⁹⁾. ラットの尿管を人為的に閉塞することにより, IL-1 β , IL-6, IL-10, TNF- α などのサイトカインが尿中で上昇し, IFN- γ あるいは IL-2 などのサイトカインが腎組織内で上昇するという報告がある¹⁰⁾. UPJO の小児例において, EGF, IP-10, MCP-1 α などのサイトカインが正常小児と比べて尿中で上昇しているが, 術後明らかに低下し, 正常と変わらないレベルに下がると報告されている¹¹⁾. 尿管の閉塞による腎盂内圧の上昇が, これらのサイトカイン産生と関連しているのは間違いなく, 腎盂内圧の上昇が腎盂尿管周囲の癒着を促進していると考えられる¹²⁾. しかし, 自経例のうち, 明らかな閉塞起点が認められないのに強固な癒着を認め, 水腎症を来している Type 2 が 34% も認めることは, 閉塞以外の何らかの原因による尿管周囲の炎症癒着が水腎症の病因となっていることが少なくないことを示唆する. 今後の解明が必要である. 成人の水腎症例では, 20-63% で腎下極の異常血管や腎動脈の分枝が尿管狭窄の原因となっていると報告されているが¹³⁻¹⁵⁾, 我々の検討でも 37% の症例で, 交差血管や腎動脈の分枝が狭窄の原因と考えられ, 特に成人症例だけに限れば, その頻度は 45% に達した. 血管性 UPJO の原因の多くは動脈性であるが, 20 代女性

の 1 症例に卵巣静脈の拡張が原因と考えられる症例があった. これは, 卵巣静脈症候群と呼ばれ, 新生児期や, 妊娠中の卵巣静脈の拡張に伴って起こることが報告されている¹⁶⁾. 血管性 UPJO と考えられた症例のうち最年少の症例は 14 才であった. 他の小児症例 10 症例全てが, Type 2 および Type 3 であった. 血管性 UPJO の原因は成長期以降に多く認められ, 比較的小児では少ないが, 我々の検討でも同様であった^{17,18)}. 尿管の屈曲は全体の 29% に認めているが, このような症例は小児に多かった. 残りの 34% は尿管周囲の癒着が強かった症例 (Type 2) であるが, これらの症例は狭窄部がはっきりしないことが多く, 閉塞以外の原因による尿管周囲の炎症癒着や部分的な蠕動能の低下が病因と考えられることは前述した通りである.

いずれの Type も術中の合併症はなかった. 各 Type 間での手術時間に差は認めなかった. 術後合併症は, Type 2 で早期に再狭窄のため開放手術にて腎盂尿管の再吻合を行った症例が 1 例あった. この患者は, 術中明らかな尿管の狭窄所見が確認されなかった症例で, このような周囲の癒着が激しい Type 2 の症例では, 術後に尿管の蠕動能が悪い症例を多く含む可能性がある.

今回の検討では, 対象術式を Anderson-Hynes 法に限定しており, 尿管ポリープや下大静脈後尿管症例で施行した尿管の端端吻合例や, 尿管周囲癒着の 1 例で行った癒着剥離術症例は検討に含めなかった. 我々もほぼ同様な結果であったが, 諸家の報告では腹腔鏡下腎盂形成術の成功率はおおむね 90% 以上で, 開放手術とはほぼ同様な手術成績と報告している¹⁹⁻²¹⁾. しかしながら, いずれの報告も術後経過観察期間は 2 年以内のものが多く, 長期の手術成績を検討するには経過観察期間が短い. 腎盂形成術の長期手術成績を検討したエビデンスレベルの高い報告は無く, 単一施設での症例シリーズの報告が殆どである. DiMarco らは, 開放手術での腎盂形成手術成績が 3 年, 5 年, 10 年でそれぞれ 85%, 80%, 75% であったと報告している²²⁾. 一方, Modi らは術後経過観察が可能であった 60 症例を対象として長期予後を検討しているが²³⁾, このうち 10 症例で有症候となり, X 線検査上も不成功と確認された (12%). この 10 症例のうち 7 症例は 1 年以内に不成功と判断されたが, 残り 3 症例は, それぞれ術後 2 年, 2.5 年, 6 年で不成功と判断された. 我々の症例は, 経過観察期間 3 年以内の症例が全体の 60% を占め, 術後長期経過後の不成功例が出てくる可能性は否定できず, 今後長期的な評価が必要である.

我々の 38 症例の手術成績は, 腹痛の出現が無くなった症例が 84%, 軽快した症例も含めると 95% であった. 超音波所見での水腎症の改善は 76%, 利尿レノグラムで

の軽快は68%であった。腎盂形成術後の評価方法には統一されたものはないが、術前の主訴は、多くの症例で術後改善され満足した結果となっている。利尿レノグラム結果がType 1に比べて、Type 2およびType 3では改善率が低い結果となっているが、有意差は無かった。しかし、交差血管がある症例では、術後の閉塞改善率が良いことが報告されている¹⁷⁾。尿管自体の蠕動能には問題が少ないことが多い血管性の狭窄症の場合、尿管の線維化、蠕動能低下や尿管周囲の癒着症例が含まれるType 2およびType 3症例より、術後経過は当然よくなることが期待される。我々の検討ではレノグラム、腹部超音波での評価で若干の違いを認めているため、対象症例数が多くなることで差異が認められる可能性があり、今後さらに症例を蓄積して検討していく必要がある。

結 語

UPJOの術中所見から形態的分類を行い、術後経過との関係を検討した。交差血管が病因となっている症例は、成人例で多かった。これらの症例は術後成績も良好であった。尿管周囲に癒着がある症例では、術後の自覚症状は良くなるものの、利尿レノグラムの結果は交差血管が病因となっている症例に劣り、尿管の蠕動能の低下などが関与している可能性が示唆された。

文 献

- Kavossi LR, Peters CA : Laparoscopic pyeloplasty. *J Urol* **150** : 1891-1894, 1993.
- Peters CA, Schluskel RN, Retik AB : Pediatric laparoscopic dismembered pyeloplasty. *J Urol* **153** : 1962-1965, 1995.
- Schier F : Laparoscopic Anderson-Hynes pyeloplasty in children. *Pediatr Surg Int* **13** : 497-500, 1998.
- Tan HL : Laparoscopic Anderson-Hynes dismembered pyeloplasty in children. *J Urol* **162** : 1045-1047, 1999.
- Allen TD : Congenital ureteral strictures. *J Urol* **104** : 196-204, 1970.
- Gosling JA, Dixon JS : Functional obstruction of the ureter and renal pelvis. A histological and electron microscopic study. *Br J Urol* **50** : 145-152, 1978.
- Solari V, Piotrowska AP, Puri P : Altered expression of interstitial cells of Cajal in congenital ureteropelvic junction obstruction. *J Urol* **170** : 2420-2422, 2003.
- Maizels M, Stephens FD : Valves of the ureter as a cause of primary obstruction of the ureter : anatomic, embryologic and clinical aspects. *J Urol* **123** : 742-747, 1980.
- Johnston JH, Evans JP, Glassberg KI, et al : Pelvic hydronephrosis in children : a review of 219 personal cases. *J Urol* **117** : 97-101, 1977.
- Chiou YY, Shieh CC, Cheng HL, et al : Intrinsic expression of Th2 cytokines in urothelium of congenital ureteropelvic junction obstruction. *Kidney Int* **67** : 638-646, 2005.
- Knerr I, Dittrich K, Miller J, et al : Alteration of neuronal and endothelial nitric oxide synthase and neuropeptide Y in congenital ureteropelvic junction obstruction. *Urol Res* **29** : 134-140, 2001.
- Madsen MG. Urinary biomarkers in hydronephrosis. *Dan Med J* **60** : 1-20 2013
- Quillin SP, Brink JA, Heiken JP, et al : Helical (spiral) CT angiography for identification of crossing vessels at the ureteropelvic junction. *AJR Am J Roentgenol* **166** : 1125-1130, 1996.
- Zeltser IS, Liu JB, Bagley DH : The incidence of crossing vessels in patients with normal ureteropelvic junction examined with endoluminal ultrasound. *J Urol* **172** : 2304-2307, 2004.
- Richstone L, Seideman CA, Reggio E, et al : Pathologic findings in patients with ureteropelvic junction obstruction and crossing vessels. *Urology* **73** : 716-719, 2009.
- Kalaitzis C, Zissimopoulos A, Bantis A, et al : Minimal invasive treatment options in pregnant women with ovarian vein syndrome. *Arch Gynecol Obstet* **285** : 83-85, 2012.
- Sameh W, Elgebaly OF : Laparoscopic transposition pyelo-pyelostomy for repair of adult uretero-pelvic junction obstruction secondary to lower pole crossing vessels : a novel technique. *J Endourol* **26** : 377-380, 2012.
- Hacker HW, Szavay P, Dittmann H, et al : Pyeloplasty in children : is there a difference in patients with or without crossing lower pole vessel? *Pediatr Surg Int* **25** : 607-611, 2009.
- Brooks JD, Kavoussi LR, Preminger GM, et al : Comparison of open and endourologic approaches to the obstructed ureteropelvic junction. *Urology* **46** : 791-795, 1995.
- Inagaki T, Rha KH, Ong AM, et al : Laparoscopic pyeloplasty : current status. *BJU Int* **95** : 102-105, 2005.
- Mei H, Pu J, Yang C, Zhang H, et al : Laparoscopic versus open pyeloplasty for ureteropelvic junction ob-

- struction in children : a systematic review and meta-analysis. *J Endourol* **25** : 727-736, 2011.
- 22) Dimarco DS, Gettman MT, McGee SM, et al : Long-term success of antegrade endopyelotomy compared with pyeloplasty at a single institution. *J Endourol* **20** : 707-712, 2006.
- 23) Madi R, Roberts WW, Wolf JS Jr : Late failures after laparoscopic pyeloplasty. *Urology* **71** : 677-680, 2008.

Impact of Etiology of the Ureteropelvic Junction Obstruction on Outcome of Laparoscopic Pyeloplasty

Keisuke Suzuki, Shigehiro Soh, Toshiyuki Iwahata, Yuko Sadaoka, Shigeyuki Ota,
Takeshi Shin, Ryo Sato, Kojiro Nishio, Makoto Kawaguchi, Yoshitomo Kobori, Yoshio Ashizawa,
Hiroshi Yagi, Gaku Arai and Hiroshi Okada

Department of Urology, Dokkyo Medical University Koshigaya Hospital

Background : To analyze the relationship between the etiology of ureteropelvic junction obstruction (UPJO) and surgical outcomes using laparoscopic clear view during pyeloplasty.

Method : Total 38 patients who underwent laparoscopic pyeloplasty by Anderson-Hynes technique from 2009 March to 2013 April at Dokkyo Medical University Koshigaya Hospital, were enrolled into the study. According to the structure of the ureteropelvic junction under the laparoscopic view UPJO was divided to 3 types, type 1 (n = 14) : vascular causes of ureteral obstruction, type 2 (n = 14) : the presence of adhesion around UPJ, type 3 (n = 11) : the presence of angulation due to ureteral kinks or

adhesion. The relationships between types of UPJO and surgical outcomes were analyzed.

Results : Many of pediatric patient were included in type 2 and 3. Types of UPJO were not related to operation time, symptom, abdominal ultrasonography, and results of diuretic renogram.

Conclusion : Most of pediatric patients with hydronephrosis had no vascular cause. There are no significant differences between each types and surgical success rate in patients underwent laparoscopic pyeloplasty.

Key words : hydronephrosis, ureteropelvic junction obstruction, laparoscopic surgery, pyeloplasty