

# 腎盂尿管移行部狭窄症に対する ロボット支援腎盂形成術の初期経験

—腹腔鏡下手術との比較検討—

小林 瑞貴<sup>1</sup>, 井上 高光<sup>1</sup>, 奈良 健平<sup>1</sup>, 千葉 修治<sup>1</sup>  
神田 壮平<sup>1</sup>, 鶴田 大<sup>1</sup>, 沼倉 一幸<sup>1</sup>, 齋藤 満<sup>1</sup>  
成田伸太郎<sup>1</sup>, 佐藤 滋<sup>2</sup>, 土谷 順彦<sup>3</sup>, 羽瀧 友則<sup>1</sup>

<sup>1</sup>秋田大学大学院医学系研究科腎泌尿器科学講座

<sup>2</sup>秋田大学医学部附属病院腎疾患先端医療センター

<sup>3</sup>山形大学医学部腎泌尿器外科学講座

## THE INITIAL RESULTS OF ROBOT-ASSISTED PYELOPLASTY IN COMPARISON WITH LAPAROSCOPIC PYELOPLASTY FOR URETEROPELVIC JUNCTION OBSTRUCTION

Mizuki KOBAYASHI<sup>1</sup>, Takamitsu INOUE<sup>1</sup>, Taketoshi NARA<sup>1</sup>, Shuji CHIBA<sup>1</sup>,  
Sohei KANDA<sup>1</sup>, Hiroshi TSURUTA<sup>1</sup>, Kazuyuki NUMAKURA<sup>1</sup>, Mitsuru SAITO<sup>1</sup>,  
Shintaro NARITA<sup>1</sup>, Shigeru SATOH<sup>2</sup>, Norihiko TSUCHIYA<sup>3</sup> and Tomonori HABUCHI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>The Department of Urology, Akita University Graduate School of Medicine

<sup>2</sup>The Center for Kidney Disease and Transplantation, Akita University Hospital

<sup>3</sup>The Department of Urology, Yamagata University, Faculty of Medicine

The initial results robot-assisted pyeloplasty (RAP) performed on 6 patients were compared with those of laparoscopic pyeloplasty (LP) for ureteropelvic junction obstruction performed on 26 patients in a Japanese regional center. The median operating time, estimated blood loss, time to oral intake, time to start walking, and hospital stay were not significantly different between the groups. There was no difference in the rate of complications of Clavien-Dindo  $\geq$  grade III between the two groups. Although the number of entered patients was small, the results indicated that RAP is feasible with favorable outcome.

(Hinyokika Kiyo 66 : 1-4, 2019 DOI: 10.14989/ActaUrolJap\_66\_1\_1)

**Key word :** Robot-assisted pyeloplasty

### 緒 言

腎盂尿管移行部狭窄症に対する腎盂形成術は、腹腔鏡下手術では高度な縫合手技を要するためロボット支援下が好ましいとされ<sup>1,2)</sup>、欧米では主流となりつつあるが本邦では未だ保険収載されておらず一般的に普及していない。当院では、ロボット支援腹腔鏡下腎盂形成術 (robot-assisted pyeloplasty, RAP) を計 6 例施行したので、過去に行われた当科および関連病院における従来の腹腔鏡下腎盂形成術 (laparoscopic pyeloplasty, LP) との比較を行いその初期成績を報告する。

### 対 象

RAP は 2014 年 4 月から 2017 年 12 月の間に当科で施行した 6 例、LP は 2001 年 6 月から 2019 年 3 月まで当科および関連病院で施行した 31 例のうち、データを収集できた 26 例を対象とし後ろ向きに検討した。RAP は経腹膜アプローチとし、すべて dismembered 法で単

一術者 (TH) により行った。なお、RAP は当院倫理委員会の承認を得て校費で施行した。LP は 26 例のうち 5 例の後腹膜アプローチ症例を含むが、2009 年以降はすべて経腹膜のアプローチで行い、術者は 4 名 (TH, NT, TI, SN) であった。

当院における RAP の術式を記す。体位は側臥位で軽度のジャックナイフ位とした。ポートは計 4 本使用し、カメラポートを腹直筋外縁の臍レベルやや高め、8 mm da Vinci ポートは前腋窩線上の肋骨弓下と臍より 5 cm 尾側のレベルに 1 本ずつ、12 mm 助手ポートはカメラポートの尾側においた。腎盂周囲の剥離時は右手に Monopolar curved scissors, 左手に Fenestrated bipolar forceps を基本とし、縫合時は左右とも Large needle driver に持ち替えた。経腹膜アプローチで腎盂尿管を露出させ、狭窄部位を同定して狭窄部尿管を切除し、腎盂を切開した。尾側尿管を末梢方向に spatulate し、末梢側から中枢側に向かって腎盂尿管吻合を行った。縫合糸は 5-0 モノクリルを用い、最初の数針

**Table 1.** Patient characteristics

|                    | RAP (n=6)    | LP (n=26)   | p     |
|--------------------|--------------|-------------|-------|
| 年齢 (median, range) | 23歳 (22-33歳) | 26歳 (9-71歳) | 0.689 |
| 性別 (男:女)           | 4:2          | 14:12       | 0.672 |
| 患側 (右:左)           | 1:5          | 8:18        | 0.648 |
| 主訴 (疼痛:その他)        | 5:1          | 20:4*       | 1.000 |

RAP: robot-assisted pyeloplasty. LP: laparoscopic pyeloplasty.  
\* 2例で不明.

は結節で、その後は連続で縫合した。尿管ステント (6 Fr) は背側の縫合が完了し腹側の縫合に移る段階で留置した。

年齢中央値は RAP vs LP でそれぞれ23歳 (22~33歳) vs 26歳 (9~71歳)、男性の割合は66.7% (4/6例) vs 53.8% (14/26例)、患側が右側である症例の割合はそれぞれ16.7% (1/6例) vs 30.8% (8/26例)であり、いずれも有意差を認めなかった。主訴の多くが側腹部痛であったが、偶然発見された症例が4例、腹部腫瘍を自覚して受診した症例が1例であった。Table 1 に患者背景を示す。

術後観察期間の中央値は、RAP が26カ月、LP が21カ月であった。腎盂形成術成功の定義を、画像上および症状の改善が得られ、再狭窄に対する手術を要しなかった症例とした<sup>3)</sup>。

## 結 果

手術時間および鏡視下時間の中央値は RAP vs LP でそれぞれ217分 (161~277分) vs 253分 (127~355分)、167分 (135~256分) vs 207分 (90~308分)であり、いずれも RAP で短い傾向にあったが有意ではなかった。出血量は RAP で13 ml (0~93 ml)、LP で

**Table 2.** Comparison of perioperative and postoperative outcomes between RAP and LP

|              | RAP (n=6)     | LP (n=26)      | p     |
|--------------|---------------|----------------|-------|
| 手術時間 (分)     | 217 (161-277) | 253 (127-355)  | 0.264 |
| 鏡視下時間 (分)    | 167 (135-256) | 207 (90-308)** | 0.216 |
| 出血量 (ml)     | 13 (0-93)     | 2 (0-200)      | 0.285 |
| 食事開始 (POD)   | 1 (1-2)       | 1 (1-4)        | 1.000 |
| 歩行開始 (POD)   | 1             | 1 (1-5)        | 0.588 |
| フォーレ抜去 (POD) | 2 (1-4)       | 2 (1-6)*       | 1.000 |
| ドレーン抜去 (POD) | 2 (2-6)       | 3 (2-10)*      | 0.655 |
| 退院 (POD)     | 7 (5-7)       | 8 (4-35)       | 0.225 |
| ステント抜去 (POD) | 39 (27-69)    | 36 (26-76)*    | 0.896 |

RAP: robot-assisted pyeloplasty. LP: laparoscopic pyeloplasty. POD: postoperative day. \* 3例で不明. \*\* 5例で不明.

**Table 3.** Comparison of the complications between RAP and LP

|                     | RAP (n=6) | LP (n=26) | p     |
|---------------------|-----------|-----------|-------|
| 観察期間中央値 (月)         | 26        | 21        | 0.790 |
| 合併症                 | 1 (16.7%) | 8 (30.8%) | 0.648 |
| 急性腎盂腎炎 (C-D II)     | 0         | 4 (15.4%) | 0.566 |
| ステントトラブル (C-D IIIa) | 1 (16.7%) | 2 (7.7%)  | 0.476 |
| 再狭窄 (C-D IIIb)      | 0         | 2 (7.7%)  | 1.000 |
| C-D III 以上          | 1 (16.7%) | 4 (15.4%) | 1.000 |

RAP: robot-assisted pyeloplasty. LP: laparoscopic pyeloplasty. C-D: Clavien-Dindo 分類.

2 ml (0~200 ml) であった。術後経過や退院日に関して有意差は認められなかった。Table 2 に周術期に関連する項目の比較を示す。

合併症は RAP で1例に認められた。その経過は、留置した尿管ステントを術後43日目に抜去したところ側腹部痛が再発したため尿管ステントを再留置となった。3週間後に尿管ステントを再抜去し、以降は症状再発なく経過した。LP では、急性腎盂腎炎が4例、ステント抜去に難渋した症例が2例、再狭窄を2例で認めた。ステントに関しては、2例とも外来で抜去を試みたが途中で抜去不能となり、手術室で麻酔下に抜去したが、明らかな原因は不明であった。再狭窄に対して、1例は開腹による再手術、1例はバルーン拡張術を施行した。Clavien-Dindo 分類 Grade III 以上の合併症発生率は両群間で有意差を認めなかった。成功率は RAP では100%、LP では92.3%であった。Table 3 に合併症の詳細を示す。

術前と術後約2カ月で測定した血清クレアチニン濃度を比較した。中央値は RAP (n=6) の術前後で0.69 vs 0.65 mg/dl (p=0.248)、LP (n=23) では0.75 vs 0.70 mg/dl (p=0.088)であった。術前後で腎シンチグラフィのデータが残っている症例は RAP で4例、LP で6例であり、Split Renal Function (SRF) の術前後の比較では、RAP (n=4) では46.0 vs 52.4% (p=0.068)、LP (n=6) では38.9 vs 43.6% (p=0.075)と有意ではなかったがいずれも改善を認めた。術前後における血清 Cre 濃度の比較を Fig. 1 に示す。

## 考 察

da Vinci Surgical System (intuitive Surgical Inc) は近年急速に普及し、日本ロボット外科学会によると2016年9月時点で本邦では237台、世界では3,800台余りが導入されている。ロボット支援手術は、高解像度の3D モニター、アームの操作性、手ぶれ補正などの優れた特徴により、これまでの手術方法に大きな影響を与えている。しかし本邦においては、保険診療で施行

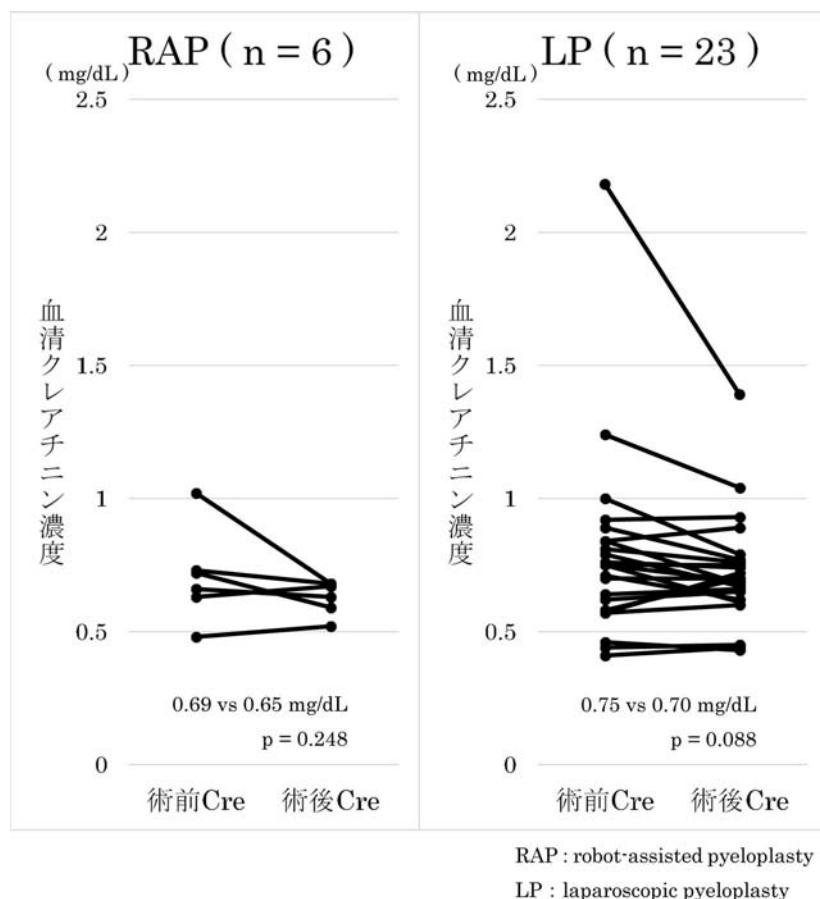


Fig. 1. Change in the serum creatinine level before and after the operation.

可能なロボット支援の術式を制限しているため、海外諸国のように多くの術式に広く応用されるには至っていない。RAPについては現在本邦では保険診療が認められていないため普及が進んでおらず、調べ得る限りでは小林らの9例の報告<sup>4)</sup>が最大であり他には殆ど報告がない。一方海外では広く普及しており、LPに代わる術式として定着しつつある<sup>1,2)</sup>。

RAPの手術成績について、成人を中心に行われた海外でのRAPの報告<sup>3,5-7)</sup>では、平均手術時間は108.3~217分、出血量は45~59.4 ml、手術の成功率は95.7~97.6%、合併症の発生率は3.3~9.4%と報告されている。本邦の小林らの報告では、手術時間中央値は250分、推定出血量は少量であり、成功率は100%、術後合併症はステント閉塞の1例のみであった。当科の成績は、手術時間中央値は217分、出血量中央値は13 ml、成功率は100%で、合併症はステント抜去後の側腹部痛が1例であった。少数ではあるが、小林らおよび当科の手術成績は海外のこれまでの成績と比較しても遜色ないものと考えられた。

RAPとLPの周術期成績の比較について、海外の単施設での報告<sup>8)</sup>では、手術時間、出血量、合併症に関して有意差を認めず、縫合時間に関してのみRAPで短い傾向にあった。また1本の前向き試験と8本の

症例対象研究を含むメタアナリシス<sup>1)</sup>では、手術時間がRAPで有意に短いと報告され (Weighted Mean Differences [WMD] : -27.9 min, 95% CI ; -52.5 ~ -3.3, p=0.03), これはラーニングカーブの短縮、特に縫合パートにおける時間短縮を反映していると推測されている。最近の3本の前向き試験と14本の後ろ向き試験を含むメタアナリシス<sup>2)</sup>でも、RAPにおいて手術時間が有意に短く (WMD : -26.71 min, 95% CI ; -44.42 ~ -9.00, p=0.003), 入院日数 (WMD : -1.21 day, 95% CI ; -1.84 ~ -0.57 ; p<0.001), 成功率 (OR : 2.76, 95% CI ; 1.30 ~ 5.88, p = 0.008) の点で有益であったと報告されている。当科で施行したLPとの比較では、周術期成績の比較で有意差を認めなかったが、手術時間においてはRAPで短い傾向にあった。この結果は過去のRAPとLPの比較論文と同様の傾向を示していると考えられた。

RAPとLPの合併症の比較について、海外のRAPの報告の合併症の内訳は、ステントに関連した事象 (位置の異常やドレナージ不良) が最も多く、その他イレウス、出血、ヘルニアなどが報告されている<sup>3,5-7)</sup>。RAPとLPを比較した先述のメタアナリシス<sup>2)</sup>では、合併症の頻度がRAPで有意に少なかったと報告されている (Odds Ratio [OR] 0.56, 95% CI

0.37~0.84,  $p=0.005$ ). 当科の RAP 群では尿管ステントを抜去した後に疼痛が出現したため再留置を要した症例を 1 例経験したが, 術後約 2 カ月で再度ステント抜去し以降は良好に経過した. 一方, 本検討の LP 群では, 急性腎盂腎炎が 4 例, 術後腎盂形成部再狭窄が 2 例で認められ, そのうち 1 例は再手術, 1 例でバルーン拡張術が行われていた. Clavien-Dindo 分類 Grade III 以上の合併症発生率は両群間で有意差を認めなかった. 後方視的解析であることから LP からの経時的な技術向上の要因も否定できないが, RAP は LP と同等かそれ以上の成績が得られており, 腹腔鏡手術と比較して習得がより容易であり安定した縫合が可能なロボット支援手術の導入には意義があると考えられた.

## 結 論

当科における RAP 6 例の初期成績を報告し, 過去の LP の成績と比較した. 少数の検討ではあるが, 諸家の報告と比較して RAP の成績は劣らなかった. また, RAP は LP との比較で有意ではないが手術時間が短い傾向にあり, 重篤な合併症の頻度に有意差を認めず, 良好な成績を期待できることが示唆された.

## 文 献

- 1) Autorino R, Eden C, El-Ghoneimi A, et al.: Robot-assisted and laparoscopic repair of ureteropelvic

junction obstruction: a systematic review and meta-analysis. *Eur Urol* **65**: 430-452, 2014

- 2) Light A, Karthikeyan S, Maruthan S, et al.: Perioperative outcomes and complications after laparoscopic vs robot-assisted dismembered pyeloplasty: a systematic review and meta-analysis. *BJU Int* **122**: 181-194, 2018
- 3) Schwentner C, Pelzer A, Neururer R, et al.: Robotic Anderson-Hynes pyeloplasty: 5-year experience of one centre. *BJU Int* **100**: 880-885, 2007
- 4) 小林泰之, 藤尾 圭, 荒木元朗, ほか: 腎盂尿管移行部通過障害に対するロボット支援腎盂形成術—術式と手術成績—. *臨泌* **69**: 938-943, 2015
- 5) Mufarrij PW, Woods M, Shah OD, et al.: Robotic dismembered pyeloplasty: a 6-year, multi-institutional experience. *J Urol* **180**: 1391-1396, 2008
- 6) Gupta NP, Nayyar R, Hemal AK, et al.: Outcome analysis of robotic pyeloplasty: a large single-centre experience. *BJU Int* **105**: 980-983, 2009
- 7) Sivaraman A, Leveillee RJ, Patel MB, et al.: Robot-assisted laparoscopic dismembered pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction: a multi-institutional experience. *Urology* **79**: 351-355, 2012
- 8) Bird VG, Leveillee RG, Eldefrawy A, et al.: Comparison of robot-assisted versus conventional laparoscopic transperitoneal pyeloplasty for patients with ureteropelvic junction obstruction: a single-center study. *Urology* **77**: 730-734, 2011

(Received on July 12, 2019)

(Accepted on September 30, 2019)