

ロボット支援根治的膀胱全摘除術の尿路変向術式の変遷と周術期成績

JCHO 九州病院泌尿器科

白石航一*・波止 亮・池之上 俊・安達拓未・筒井顕郎・原野正彦

(受付日:2020年7月6日, 受理日:2020年12月18日)

抄録:

筋層浸潤性膀胱癌に対する標準的治療としてはこれまで開放膀胱全摘除術 (Open Radical Cystectomy: ORC) が行われてきたが, 出血量や合併症が比較的多いという問題がある。われわれは2018年6月よりロボット支援根治的膀胱全摘除術 (Robot-assisted radical cystectomy: RARC) を導入した。RARCの利点としては創部の縮小, 疼痛の軽減, 出血量の減少, 合併症発生率の低下, 入院期間の短縮などが報告されている。尿路変向に関しては体腔外尿路変向術 (Extracorporeal urinary diversion: ECUD) 9例, 体腔内外併用法 (Hybrid) 4例, 体腔内尿路変向術 (Intracorporeal urinary diversion: ICUD) 9例の順に方法を変更した (ICUDの1例のみ代用膀胱でその他はいずれも回腸導管)。ICUDの利点, 欠点に関しては一定の見解は得られていないが, 当院での手術時間の中央値はECUD 389分, Hybrid 423分, ICUD 407分と大きな差はなかった。出血量はECUD 160 mL, Hybrid 195 mL, ICUD 80 mLとICUDで少ない傾向にあった。術後30日以内に発生した修正Clavien-Dindo分類で, Grade 3以上の合併症としてはECUD施行時に導管尿管吻合不全1例, 麻痺性イレウス1例を認めた。術後在院日数もECUD 31日, Hybrid 28日, ICUD 24.5日と短い傾向にあった。利点として, 諸家の報告にもあるように腸管を外気に触れさせないため腸管浮腫を軽減し, 術後腸管関連合併症を減少させることや出血量の減少, 術後在院日数の減少などが示唆された。今後も症例を重ね長期的な成績も含めて検討したい。

(西日泌尿. 82:565-569, 2021)

キーワード: ロボット支援根治的膀胱全摘除術, 体腔内尿路変向術

緒 言

筋層浸潤性膀胱癌に対する標準的治療としては, これまで開放膀胱全摘除術 (Open Radical Cystectomy: ORC) が行われてきたが, 出血量や合併症が比較的多いという問題がある。腹腔鏡下根治的膀胱全摘除術はより低侵襲であるが, 技術習得に豊富な経験を要するのが難点である。ロボット支援根治的膀胱全摘除術 (Robot-assisted radical cystectomy: RARC) は2003年にMenonら¹⁾により報告され, 2018年より本邦でも保険適応となった。RARCはORCと同等の制癌性があり, 合併症が少ないことが報告されている²⁾。

われわれは2018年6月よりda Vinci Xi® (Intuitive Surgical) を用いたRARCを導入した。尿路変向に関しては体腔外尿路変向術 (Extracorporeal urinary diversion: ECUD), 体腔内外併用法 (Hybrid), 体腔内尿路変向術 (Intracorporeal urinary diversion: ICUD)

の順に方法を変更しており, その初期治療経験について報告する。

対 象 と 方 法

2018年6月から2020年1月までの間に当院で行ったRARC 28例のうち, 尿管皮膚瘻と全尿路摘出術を除いた22例を対象とした。周術期成績として診療録から以下の情報を取得した (手術時間, 出血量, 輸血の有無, 術後入院期間, 飲食開始日, 術後30日以内の合併症)。合併症は修正Clavien-Dindo分類³⁾で評価した。術者はロボット支援腹腔鏡下前立腺全摘除術の経験豊富な3名で行った。

手術手順について以下に示す。

1. 体位: 尿道抜去を行う際は開脚位, 行わない場合は仰臥位とした。頭低位は, 骨盤底に小腸が落ち込まないように20~25度で調整した。
2. ポート設置: ポートはFig. 1のように設置した。カメラポートは恥骨上20 cm程度を基準とし, open laparotomyで設置した。3rd armは患者左側

* 〒806-8501 北九州市八幡西区岸の浦1-8-1
TEL 093-641-5111, FAX 093-642-1868

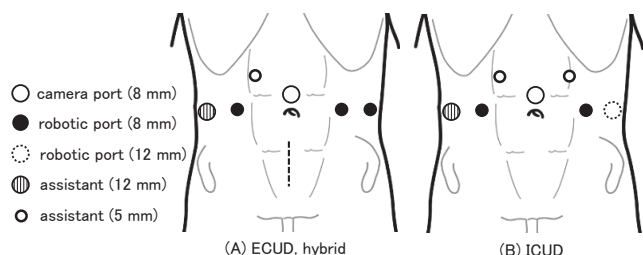


Fig. 1 Port placement for robot-assisted radical cystectomy

に設置した。ICUD の時のみ助手用 5 mm ポートを 1 つ追加した (Fig. 1B)。

3. 尿道切除：尿道切除を行う場合は、コンソール開始後より同時に助手が会陰部操作を開始した。会陰部を 5 cm 程度縦切開し、尿道周囲を剥離、遠位は外尿道口付近で Hem-o-lok[®] (Teleflex) をかけ切断した。中枢側は尿生殖隔膜まで剥離を行った。
4. 精囊精管処理：ダグラス窩上腹膜を切開し両側の精囊・精管を同定し精管を LigaSure[™] (Medtronic) で切断した。膀胱を受動した後になると操作が困難になるので先行して行った。
5. リンパ節郭清：郭清範囲を総腸骨、外腸骨、内腸骨、閉鎖リンパ節として行った。内側臍索は Hem-o-lok[®] をかけ切断した。
6. 尿管の確保、切断：尿管を血管テープで確保した後に膀胱近傍まで剥離を進め、Hem-o-lok[®] をかけ切断した。
7. 側茎処理：レチウス腔、膀胱側腔を剥離し、側方の結合組織、血管を Ligasure[™] でシーリングしながら処理した。
8. 後面展開：膀胱を腹側に牽引し、デノビエ筋膜を切開した後、前立腺後面を展開した。
9. 前立腺周囲剥離から膀胱遊離：endopelvic fascia を切開し、dorsal vein complex を 3-0V-Loc[™] (Medtronic) でバンチングした後に切開した。尿道前面で会陰部と交通させ、尿道を体腔内に誘導し、膀胱尿道前立腺を遊離させた後に、骨盤底は残りの V-Loc で閉鎖した。
10. 尿路変向 ① ECUD：仙骨岬角レベルで左尿管を S 状結腸背面を通して右側に誘導した。臍下に 5 cm 程度の皮切を置き、回腸を体腔外に取り出し 20 ~ 30 cm 遊離し、EndGIA stapler[®] (Medtronic) を用いて機能的端々吻合を行った。導管尿管吻合 (Nesbit 法) も体腔外で行った。da Vinci Xistapler[®] (Intuitive Surgical) を再ドッキングし導管尿管吻合部の後腹膜化を行った。② Hybrid：ECUD と同

様に皮切を置き、回腸遊離、機能的端々吻合を行った後に da Vinci Xistapler[®] (Intuitive Surgical) を再ドッキングし、導管尿管吻合を体腔内において Wallace 法で行った。体腔内での腸管の把持には Tip-Up Fenestrated Grasper[®] (Intuitive Surgical), Cadere Forceps[®] (Intuitive Surgical) を用いて愛護的に行った。③ ICUD (回腸導管)：da Vinci Xistapler[®] (Intuitive Surgical) で回腸遊離 (20 ~ 30 cm)、機能的端々吻合を行った。60 mm stapler を使用することで吻合部に十分な内腔を形成できた。導管尿管吻合は Wallace 法で行った。④ ICUD (代用膀胱)：回腸を da Vinci Xistapler[®] で 40 cm 遊離し、機能的端々吻合を行った。遊離回腸を脱管腔化する前に新尿道口を形成、遊離回腸を骨盤底に誘導し 3-0vicryl で 2 針骨盤底に固定した。脱管腔化し、U 字状に flap を形成した。尿管 4-0vicryl で新膀胱後壁に固定した後に、1 cm 程度のスリットを 6 時方向に入れ翻転させ、新膀胱粘膜に固定した。新膀胱を球状に形成した (弘前法)。Single J ステン트는骨上縁から体腔外に誘導した。

結 果

患者背景を Table 1 に示す。年齢中央値 70 歳 (範囲 59 ~ 86 歳)、男性 18 例 (82%) であった。腹部手術の既往は 11 例に認め、臨床病期は cT1N0M0 が 2 例、cT2N0M0 が 14 例、cT2N1M0 が 1 例、cT2N1M1 が 2

Table 1 Patient characteristics

Age (years), median (range)	70 (59-86)
Sex (Male), n (%)	18 (82%)
BMI (kg/m ²), median (range)	22.0 (18.0-28.8)
Clinical stage, n (%)	
T1N0M0	2 (9)
T2N0M0	14 (64)
T2N1M0	1 (5)
T2N1M1	2 (9)
T3N0M0	1 (5)
T4N0M0	2 (9)
Neoadjuvant chemotherapy, n (%)	9 (41)
Urinary diversion procedure, n (%)	
Ileal conduit	21 (95)
Neobladder	1 (5)
Location of diversion, n (%)	
ECUD	9 (41)
Hybrid	4 (18)
ICUD	9 (41)
Abdominal surgical history, n (%)	11 (50)
Lymph node dissection, n (%)	22 (100)

Table 2 Perioperative results by urinary diversion

	ECUD (n=9)	Hybrid (n=4)	ICUD (IC) (n=8)	ICUD (NB) (n=1)
Operating time (min), median (range)	389 (352-529)	423 (341-433)	407 (349-550)	514
Estimated blood loss (mL), median (range)	160 (60-565)	195 (40-280)	80 (10-475)	70
Transfusion, n (%)	2 (22)	0 (0)	0 (0)	0
30-day complication (Grade 1-2), n (%)	4 (44)	2 (50)	4 (44)	0
30-day complication (Grade ≥3), n (%)	2 (22)	0 (0)	0 (0)	0
Postoperative hospital stay (days), median (range)	31 (18-156)	28 (22-37)	24.5 (23-36)	23
Drinking start date (day), median (range)	4 (3-9)	5.5 (4-8)	2 (1-4)	4
Eating start date (day), median (range)	5 (4-10)	7 (5-11)	4 (2-7)	5

*IC = 回腸導管, NB = 代用膀胱

例, cT3N0M0 が 1 例, cT4N0M0 が 2 例であった。M1 症例が 2 例あるが, いずれも傍大動脈リンパ節転移を認め, 術前化学療法後に縮小したため手術を行った。術前化学療法は 9 例に施行した。尿路変向は ECUD を 9 例, Hybrid を 4 例, ICUD を 9 例に対して行った (ICUD の 1 例のみ代用膀胱でその他はいずれも回腸導管)。

尿路変向別の周術期成績を Table 2 に示す。手術時間の中央値は ECUD 389 分, Hybrid 423 分, ICUD 407 分と大きな差はなかった。出血量は ECUD 160 mL, Hybrid 195 mL, ICUD 80 mL と ICUD で少ない傾向にあり, 輸血は ECUD 導入初期の 2 例のみ (いずれも自己血輸血) であった。術後 30 日以内に発生した修正 Clavien-Dindo 分類で, Grade 3 以上の合併症としては ECUD 施行時に導管尿管吻合不全 1 例, 麻痺性イレウス 1 例を認めた。導管末端吻合不全を来した症例では導管尿管吻合部を後腹膜化しておらず, 吻合部に過度な圧力がかかった可能性があり, その後は後腹膜化をするようにしている。術後在院日数, 飲水開始, 食事開始も ICUD の方が短い傾向にあった。

考 察

ORC は侵襲の大きい手術であり, 周術期合併症や死亡率が比較的高い。高田ら⁴⁾の本邦における報告では, 全 Grade の合併症は 68%, Grade 3 以上の合併症は 17%に及んでいる。主な合併症の内訳としては感染症 30%, 腸管関連 26%, 創傷関連 21%であり, 周術期死亡率は 0.8% (術後 30 日間), 2% (術後 90 日間) と報告されている。

ORC と RARC に関する比較では, 合併症に関しては同等^{5)~7)} または RARC の方が少ない^{8) 9)} と報告はさまざまであるが, 出血量や術後在院日数に関しては RARC に優位性があるとの報告が多い。また, 制癌性

に関しては RAZOR study⁵⁾ において 2 年非再発生存率が ORC, RARC とともに 72%と同等であったことから, RARC の ORC に対する非劣勢が示されている。

尿路変向に関して当院では ECUD から Hybrid, ICUD と変更しているが, ICUD の利点として, Hussein ら¹⁰⁾ は創部が小さいこと, 腸管合併症の減少, third space loss の減少を挙げ, 欠点として手術的な煩雑さ, 手術時間の延長を指摘している。Tan ら¹¹⁾ は同一施設での ECUD (n=68) から ICUD (n=59) への移行において, ICUD の方が手術時間, 出血量, 術後 30 日以内の合併症において有意に優れていたと報告している。一方, Kamran ら¹²⁾ は 935 例の RARC (ECUD 768 例と ICUD 167 例) を比較し, 手術時間では有意差はないものの, 術後 30 日, 90 日以内の再入院率, 消化管合併症, 術後感染症において ICUD の方が有意に優れていたと報告している。

当院においても ICUD での手術時間の延長は認めなかった。Tan ら¹¹⁾ の報告では da Vinci Xistapler[®] (Intuitive Surgical) の離脱, 再ドッキングの必要性がないこと, 経験とともに手術時間が短縮すること, 経験豊富な助手の存在が手術時間短縮に寄与したと考察されている。当院では導入当初より手術時間の延長を認めなかった。術者は 3 名ともロボット支援根治的前立腺全摘除術を 100 例以上経験しており, また助手は主に卒後 4 年目から 8 年目のレジデント, ローテーターが務めている。手術経験を積んだ医療チームが行うことで円滑な手術が可能と考える。

ICUD で術中難航する局面は複数あり得るが, 留意すべきと思われた対策について以下に示す。

- ①回腸遊離: 広い骨盤腔を有効に用い, 回腸を把持して腸間膜を広げ, 切開する方向とデバイス (当院では LigasureTM を使用) の進行方向に合わせて回腸

を牽引する。

- ②機能的端々吻合：da Vinci Xistapler[®]の使用が手技の簡潔化に有用であった。吻合の際は1 mm単位での調整が必要であるが、da Vinci Xistapler[®]を用いることで助手によるstaplerよりも角度の調整が可能であり、より術者の意図した位置で処理が可能である。ただし骨盤内ではやや取り回しが悪く、やはり回腸側のsettingが重要であり、助手の手技も重要となってくる。また、現状では40 mmと60 mmのda Vinci Xistapler[®]が入手可能だが、長軸方向の側側吻合では60 mmが余裕ある内腔形成に有用と思われた。この時点での注意点は回腸の過伸展を避けることである。過伸展の状態では機械吻合した場合（特に40 mmは要注意）、実際には吻合部の距離が十分に取れていない（定常状態に戻って縮んで見える）ことを経験した。

- ③導管尿管吻合：当院ではORC、ECUD時はNesbit法で行っていたがHybrid、ICUD導入後はWallace法に変更した。体腔内で行う場合は吻合や尿管ステントの誘導が比較的容易な印象であった。また、術後尿管狭窄などが生じた際も吻合部への逆行性アプローチも行いやすいと思われる。

上記のように術中操作を見直し、問題点とその対策法を蓄積することで、さらに手術の効率化と安全性向上を図ることが可能と考える。

結 語

浸潤性膀胱癌に対するRARCは安全に導入可能であった。尿路変向においてもICUDではより低侵襲かつ安全に手術を行うことができる可能性が示唆された。今後は症例数を増やしていくとともに長期的な成績も含めて検討する。

文 献

- Menon, M. et al.: Nerve-sparing robot-assisted radical cystoprostatectomy and urinary diversion. *BJU. Int.* **92**: 232-236, 2003.
- Kader, A. K. et al.: Robot-assisted laparoscopic vs open radical cystectomy: comparison of complications and perioperative oncological outcomes in 200 patients. *BJU. Int.* **112**: 290-294, 2013.
- Ahmad, S. et al.: Defining early morbidity of radical cystectomy for patients with bladder cancer using a standardized reporting methodology. *Eur. Urol.* **55**: 164-176, 2009.
- Takada, N. et al.: Peri-operative morbidity and mortality related to radical cystectomy: a multi-institutional retrospective study in Japan. *BJU. Int.* **31**: 756-764, 2012.
- Parekh, D. J. et al.: Robot-assisted radical cystectomy versus open radical cystectomy in patients with bladder cancer (RAZOR): an open-label, randomised, phase 3, non-inferiority trial. *Lancet.* **391**: 2525-2536, 2018.
- Leow, J. J. et al.: Propensity-matched comparison of morbidity and costs of open and robot-assisted radical cystectomies: a contemporary population-based analysis in the United States. *Eur. Urol.* **66**: 569-576, 2014.
- Sathianathan, N. J. et al.: Robotic assisted radical cystectomy vs open radical cystectomy: systematic review and meta-analysis. *J. Urol.* **201**: 715-720, 2019.
- Nix, J. et al.: Prospective randomized controlled trial of robotic versus open radical cystectomy for bladder cancer: perioperative and pathologic results. *Eur. Urol.* **57**: 196-201, 2010.
- Ng, C. K. et al.: A comparison of postoperative complications in open versus robotic cystectomy. *Eur. Urol.* **57**: 274-281, 2010.
- Hussein, A. A. et al.: Outcomes of intracorporeal urinary diversion after robot-assisted radical cystectomy: results from the International Robotic Cystectomy Consortium. *J. Urol.* **199**: 1302-1311, 2018.
- Tan, T. W. et al.: Safe transition from extracorporeal to intracorporeal urinary diversion following robot-assisted cystectomy: a recipe for reducing operative time, blood loss and complication rates. *World J. Urol.* **37**: 367-372, 2019.
- Kamran, A. et al.: Analysis of intracorporeal compared with extracorporeal urinary diversion after robot-assisted radical cystectomy: results from the International Robotic Cystectomy Consortium. *Eur. Urol.* **65**: 340-347, 2014.

CHANGES IN URINARY DIVERSION AND PERIOPERATIVE RESULTS
IN ROBOT-ASSISTED RADICAL CYSTECTOMYKOICHI SHIRAISHI, RYO NAMIDOME, TAKASHI IKENOUE, TAKUMI ADACHI,
AKIO TSUTSUI AND MASAHICO HARANO

Department of Urology, JCHO Kyushu Hospital, Fukuoka, Japan

Abstract:

Although open radical cystectomy (ORC) has been the standard treatment for muscle infiltrative bladder cancer, it has the problem of relatively high blood loss and complications. We introduced robot-assisted radical cystectomy (RARC) in June, 2018. The benefits of RARC have been reported to be smaller wounds, less pain, less blood loss, lower complication rates, and a shorter hospital stay. Regarding urinary diversion, the method was changed in the order of: extracorporeal urinary diversion (ECUD), nine cases; intracorporeal extracorporeal combination (Hybrid), four cases; and intracorporeal urinary diversion (ICUD), nine cases (ileal neobladder, 1 case and ileal conduit, eight cases). Median time of surgery at our hospital was not significantly different: ECUD, 389 minutes; Hybrid, 423 minutes; and ICUD, 407 minutes. Blood loss tended to be smaller: ECUD, 160 mL; Hybrid, 195 mL; and ICUD, 80 mL. At present, no complications of Grade three or more within 30 days after surgery have been observed. Postoperative hospital stay tended to be short: ECUD, 33 days; Hybrid, 29 days; and ICUD, 24.5 days. As for advantages, it is suggested that intestinal edema is reduced because the intestine is not exposed to outside air, and postoperative gastrointestinal complications are reduced, bleeding volume is reduced, and postoperative hospital stay is reduced. We would like to continue studying cases treated by robot-assisted radical cystectomy, including long-term results.

(Nishinohon J. Urol. **82** : 565-569, 2021)

key words : robot-assisted radical cystectomy, intracorporeal urinary diversion
