

局所進行直腸癌に対してロボット支援骨盤内臓全摘除術 および体腔内回腸導管造設術を施行した2例

佐々木雄太郎¹, 安宅真利花¹, 多田 航生¹, 中西 亮太¹
橋本 啓佑¹, 吉岡 拓哉¹, 大豆本 圭¹, 尾崎 啓介¹
上野 恵輝¹, 津田 恵¹, 楠原 義人¹, 布川 朋也¹
山本 恭代¹, 山口 邦久¹, 高橋 正幸¹, 金山 博臣¹
柏原 秀也², 徳永 卓哉²

¹徳島大学大学院医歯薬学研究部泌尿器科学分野

²徳島大学大学院医歯薬学研究部消化器移植外科学分野

TWO CASES OF ROBOT-ASSISTED TOTAL PELVIC EXENTERATION AND INTRACORPOREAL ILEAL CONDUIT FOR LOCALLY ADVANCED RECTAL CANCER

Yutaro SASAKI¹, Marika ATAGI¹, Koki TADA¹, Ryota NAKANISHI¹,
Keisuke HASHIMOTO¹, Takuya YOSHIOKA¹, Kei DAIZUMOTO¹, Keisuke OZAKI¹,
Yoshiteru UENO¹, Megumi TSUDA¹, Yoshito KUSUHARA¹, Tomoya FUKAWA¹,
Yasuyo YAMAMOTO¹, Kuniyoshi YAMAGUCHI¹, Masayuki TAKAHASHI¹, Hiroomi KANAYAMA¹,
Hideya KASHIHARA² and Takuya TOKUNAGA²

¹The Department of Urology, Tokushima University Graduate School of Biomedical Sciences

²The Department of Digestive Surgery and Transplantation,
Tokushima University Graduate School of Biomedical Sciences

We describe two cases of locally advanced rectal cancer (LARC) treated with robot-assisted total pelvic exenteration (Ra-TPE) and intracorporeal ileal conduit (ICIC). The first case was in a 71-year-old man with LARC (RbP, T4bN2bM0, cStage IIIc). He was started on bevacizumab + S-1/oxaliplatin therapy in July 2019. In April 2020, he developed Fournier's gangrene due to subcutaneous penetration of rectal cancer. Emergency drainage and colostomy were performed simultaneously, and a percutaneous vesical fistula was created. In May 2020, Ra-TPE and ICIC were performed. Histopathological analysis revealed moderately differentiated tubular adenocarcinoma (ypT3N0, RM0). At postoperative 9 months, thoracoscopic right upper lobectomy was performed for a right metastatic lung tumor. At present, ie, at postoperative 12 months, the patient has been free of recurrence and metastasis, with a carcinoembryonic antigen (CEA) level of 1.4 ng/ml and carcinoma antigen (CA) 19-9 level of 11 U/ml. The second case was in a 61-year-old man with fistula-associated anal cancer (PRb, T4N3M1b, cStage IVb). In April 2019, he was started on FOLFOXIRI + cetuximab therapy. In August 2020, Ra-TPE, ICIC, and transperineal total mesenteric excision were performed. Histopathological analysis revealed adenocarcinoma (ypT4N0, RM0). At postoperative 11 months, thoracoscopic left lower lobectomy was performed for a left metastatic lung tumor. At present, ie, at postoperative 12 months, the patient remains free of recurrence and metastasis, with a CEA level of 7.3 ng/ml and CA19-9 level of 12 U/ml. Ra-TPE, which allows transperineal removal of a specimen, can be performed as a minimally invasive surgery in combination with ICIC.

(Hinyokika Kiyo 68 : 155-159, 2022 DOI: 10.14989/ActaUrolJap_68_5_155)

Key words : Robot-assisted total pelvic exenteration, Intracorporeal urinary diversion, Intracorporeal ileal conduit

緒 言

骨盤内臓全摘術 (total pelvic exenteration ; 以下, TPE) は, 隣接臓器への浸潤を伴う局所進行直腸癌あるいは局所再発直腸癌に対して, R0 切除を目指し, 治癒を目的として行われる¹⁾. Robot-assisted TPE ; 以

下, Ra-TPE) は, 高度な手術手技を要する TPE において有用である. また, 体腔内尿路変向術 (intracorporeal urinary diversion ; 以下, ICUD) を行うことで, より低侵襲な術式として行うことができる. 今回, われわれは Ra-TPE, ICUD を行った局所進行直腸癌の2例を経験した. 症例を提示し, 文献的考察を

加えて報告する。なお、Ra-TPE および ICUD は、徳島大学病院生命科学・医学系研究倫理審査委員会の承認（承認番号：3215, 3838）、高難度新規医療技術等評価委員会の承認（承認番号：1256）を得て実施した。

症 例

患者1：71歳、男性

主 訴：血便、体重減少

既往歴：2型糖尿病、脂質異常症、高血圧症

現病歴：2019年6月、血便、体重減少（4カ月で-6 kg）を主訴に近医を受診した。直腸診で肛門縁より2 cm の位置に全周性の腫瘤を触知した。下部消化管内視鏡検査で下部直腸～歯状線に全周性の腫瘤を認めた。同部位の生検を行ったところ、病理組織検査は tubular adenocarcinoma, moderately differentiated であった。造影 CT 検査で、下部直腸～肛門管の壁肥厚、濃染を認め、前立腺への浸潤を強く疑う所見であった（Fig. 1）。また、7個の領域リンパ節腫大を認めた。腫瘍マーカーは CEA 3.9 ng/ml, CA19-9 5.2 U/ml であった。以上より、局所進行直腸癌（RbP, T4bN2bM0, cStage IIIc）と診断し、加療目的に当院を紹介され受診した。2019年7月から化学療法（Bevacizumab, S-1, Oxaliplatin）を開始した。また、原発巣に対して、2 Gy/日×20日、計 40 Gy の放射線療法を併用した。8コース終了時、2020年2月の CT

検査では PR であった。9コース目開始前の2020年4月、直腸癌の皮下穿通による外陰部壊死性筋膜炎を発症した。緊急で切開ドレナージ、S状結腸ストーマ造設術および経皮的膀胱瘻造設術を施行した。同年5月、根治療法として Ra-TPE、体腔内回腸導管造設術（Intracorporeal ileal conduit；以下、ICIC）、創閉鎖術を施行した。

現 症：身長 166.5 cm、体重 53.2 kg、血圧 132/77 mmHg、脈拍 72/min、体温 36.5°C、酸素飽和度99%（room air）。左腹部に S 状結腸ストーマあり、下腹部に膀胱瘻カテーテルあり。陰囊～会陰部に開放創あり（Fig. 2）。

検査所見：血液検査は WBC 5,500/ μ l, HGB 9.6 g/dl, Plt 24.5万/ mm^3 , ALB 2.6 g/dl, T-Bil 0.6 mg/dl, AST 8 IU/l, ALT 5 IU/l, LDH 155 IU/l, BUN 10.0 mg/dl, CREA 0.47 mg/dl, Na 142 mEq/l, K 4.0 mEq/l, CRP 1.28 mg/dl, HbA1c 6.0%。腫瘍マ-

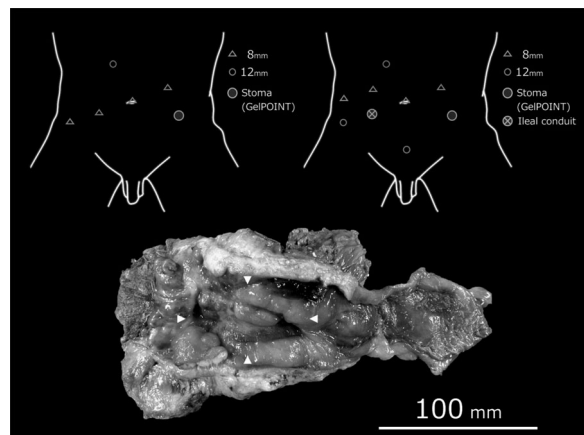


a
b | c

Fig. 1. Contrast-enhanced CT image revealing locally advanced rectal cancer with infiltration of the prostate.



Fig. 2. Open wounds in the perineum.



a | b
c

Fig. 3. a and b: Port placement for Ra-TPE and ICIC. c: Gross pathological findings indicating a tumor with ulceration measuring 7.0×3.3 cm (arrowheads).

カーは CEA 3.0 ng/ml, CA19-9 10 U/ml.

画像所見: 造影 CT 検査では, 下部直腸右後壁を主体とする壁肥厚を認めた. 直腸壁は浮腫状で, 周囲の脂肪組織濃度上昇を認めた. 骨盤内リンパ節の有意な腫大を認めなかった.

手術所見: 全身麻酔後, 仰臥位で S 状結腸ストーマを閉鎖し, 単回使用開創器 (Applied Medical Resources 社 GelPOINT アドバンスドアクセスプラットフォーム) を用いて術中に 12 mm ポートとして使用した. ついで, 碎石位・頭低位 (15°) でロボット支援直腸前方切除術に準じポートを作成後 (Fig. 3A), da Vinci Xi を用いて手術を行った. また, 外陰部壊死性筋膜炎の開放創から経会陰的に尿道抜去, 直腸間膜切除を同時に行った. (1) S 状結腸の受動・D3 郭清, (2) 直腸周囲の剥離, (3) 尿管の確保・剥離, (4) 膀胱側腔の展開・側方靱帯の処理, (5) 膀胱前腔の展開・陰茎背静脈叢の処理, (6) ICIC, (7) 骨盤内臓器の遊離・会陰からの標本回収, (8) 回腸導管ストーマおよび S 状結腸ストーマの造設, (9) 開放創の閉鎖 (縫縮) の手順で行った. (1), (2) を消化器外科医が, (3)~(6) を泌尿器科医が行った. ロボット鉗子の working space が狭かったため, (6) の直前に Fig. 3B のごとくポートを変更した. また, 恥骨上に 12 mm ポートを追加した. (6) では, 回腸導管長を 20 cm とした. 回腸の切離および糞路の再建では, patient side surgeon が自動縫合器 (Ethicon 社 Powered ECHELON FLEX®, 縫合長 60 mm) を操作した. 尿管導管吻合は Wallace 法で行った. (7), (8) は泌尿器科医と消化器外科医が合同で行い, (9) は形成外科医が行った. 手術時間は10時間35分, コンソール時間は8時間8分, 出血量は990 ml であった. 摘出標本では, 7.0×3.3 cm の潰瘍を伴う腫瘍を認めた (Fig. 3C). 病理組織結果は moderately differentiated tubular adenocarcinoma, ypT3N0, RM0 で, 治療効果判定は Grade 2 であった.

術後経過: 術後3日目に Clavien-Dindo 分類で Grade II の麻痺性イレウスと Grade II の誤嚥性肺炎を, 術後22日目に Grade II の会陰創離開を来したものの, 術後31日目に退院した. 術後7カ月の CT で右肺上葉に増大する 13 mm の結節を認めたため, 術後9カ月に胸腔鏡下右肺上葉部分切除術を施行した. 病理組織結果は adenocarcinoma で, 直腸癌の肺転移と診断した. 術後12カ月の時点で施行した CT で, 局所再発やその他の転移を認めていない. また, 腫瘍マーカーは CEA 1.4 ng/ml, CA19-9 11 U/ml である.

患者 2: 61歳, 男性

主 訴: 下肢浮腫

既往歴: 2 型糖尿病

現病歴: 2019年3月, 下肢浮腫による起立困難を主

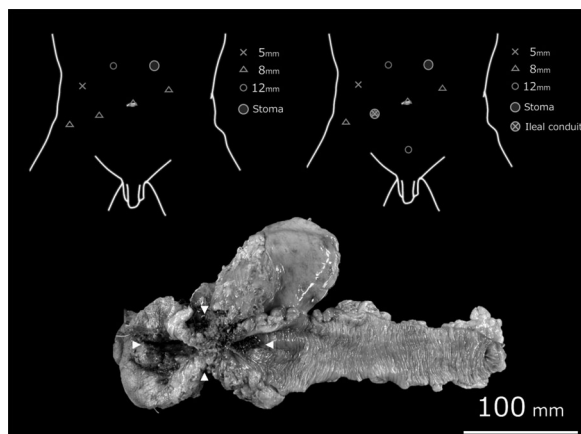


a
b | c

Fig. 4. Contrast-enhanced CT image revealing a mass measuring 12 cm in diameter with emphysematous changes from the anal canal to the buttocks.

訴に近医を受診した. 造影 CT 検査で, 肛門管から臀部にかけ気腫性変化を伴う径 12 cm の軟部影を認めた (Fig. 4). また, 左肺下葉に 12 mm 大の結節を認め, 転移を疑う所見であった. 原発巣より生検を行ったところ, 病理組織検査は tubular adenocarcinoma, moderately differentiated であった. また, 腫瘍マーカーは CEA 423.0 ng/ml, CA19-9 407 U/ml であった. 以上より, 痔瘻癌 (PRb, T4N3M1b, cStage IV b) と診断し, 加療目的に当院を紹介され受診した. 併発する肛門周囲膿瘍, 腸閉塞に対して, 2019年3月に横行結腸ストーマ造設術を施行した. 2019年4月から FOLFOXIRI + Cetuximab を計14コース施行した. 2019年6月の CT 検査で原発巣は PR, 肺転移は CR であった. 末梢神経障害のため, 2019年11月に FOLFIRI + Panitumumab へ変更し, 計14コース施行した. 2020年6月, 再び肛門周囲膿瘍を発症したため, CT ガイド下ドレナージ, 抗菌薬の投与を行った. 2020年8月, 外科的治療として Ra-TPE, ICIC を施行した. 肛門側から鏡視下で逆行性に直腸周囲の剥離操作を行う, 経会陰的直腸間膜切除術 (transperineal total mesenteric excision; 以下, TpTME) を併用した.

現 症: 身長 161.5 cm, 体重 53.5 kg, 血圧 133/75 mmHg, 脈拍 62/min, 体温 36.8°C, 酸素飽和度 98% (room air). 左上腹部に横行結腸ストーマあり.



a | b
c

Fig. 5. a and b: Port placement for Ra-TPE and ICIC. c: Gross pathological findings indicating a tumor with ulceration measuring 10.0 x 3.5 cm (arrowheads).

検査所見：血液検査は WBC 7,900/ μ l, HGB 10.3 g/dl, Plt 9.6万/ mm^3 , ALB 3.2 g/dl, T-Bil 0.7 mg/dl, AST 21 IU/l, ALT 14 IU/l, LDH 213 IU/l, BUN 8.0 mg/dl, CREA 0.61 mg/dl, Na 145 mEq/l, K 3.2 mEq/l, CRP 2.35 mg/dl, HbA1c 5.3%. 腫瘍マーカーは CEA 4.0 ng/ml, CA19-9 11 U/ml.

画像所見：造影 CT 検査では、右外陰部、臀部皮下に軟部影を認めた。肛門周囲膿瘍はドレナージにより膿瘍腔の縮小を認めた。骨盤内リンパ節の有意な腫大を認めなかった。

手術所見：全身麻酔後、碎石位・頭低位 (15°) でロボット支援直腸前方切除術に準じポートを作成後 (Fig. 5A), da Vinci Xi で手術した。

また、消化器外科医が TpTME を同時に行った。(1) S 状結腸の受動・D3 郭清, (2) 直腸周囲の剥離, (3) 尿管の確保・剥離, (4) 膀胱側腔の展開・側方靱帯の処理, (5) 膀胱前腔の展開・陰茎背静脈叢の処理, (6) ICIC, (7) 骨盤内臓器の遊離・会陰からの標本回収, (8) 回腸導管ストーマの造設, (9) 会陰欠損部の閉鎖 (大腿筋穿通枝皮弁), の手順で行った。横行結腸ストーマは手術の妨げにならなかったため、そのままとした。(1), (2) を消化器外科医が, (3)~(6) を泌尿器科医が行った。症例 1 と対照的に, Ra-TPE と ICUD とでポート位置を変更せず、恥骨上 12 mm ポートのみ追加した (Fig. 5B)。(6) は症例 1 と同様の手順で行った。(7), (8) は泌尿器科医と消化器外科が合同で行い, (9) は形成外科医が行った。手術時間は 14 時間 27 分, コンソール時間は 9 時間 40 分, 出血量は 760 ml であった。摘出標本では, 10.0 x 3.5 cm の潰瘍を伴う腫瘍を認めた (Fig. 5C)。病理組織結果は Adenocarcinoma, ypT4N0, RM0 で, 治療効

果判定は Grade 1a であった。

術後経過：術後 2 日目に Grade II の麻痺性イレウスを, 術後 12 日目に Grade II の腎性尿崩症を来したものの, 軽快し術後 36 日目に退院した。術後 9 カ月の CT で左肺下葉に増大する 12 mm の結節を認めたため, 術後 11 カ月に胸腔鏡下左肺下葉部分切除術を施行した。病理組織結果は adenocarcinoma で, 直腸癌の肺転移と診断した。術後 12 カ月の時点で施行した CT で, 局所再発や転移を認めていない。また, 腫瘍マーカーは CEA 7.3 ng/ml, CA19-9 12 U/ml である。

考 察

TPE は、隣接臓器への浸潤を伴う局所進行直腸癌、あるいは局所再発直腸癌に対して、R0 切除を目指し、化学放射線療法を組み合わせた集学的治療として行われる^{1,2)}。しかしながら、狭く深い骨盤内で多数の臓器、神経、血管を扱うため、高度な手術手技を必要とする。また、消化器外科、泌尿器科、婦人科、形成外科など複数の診療科で構成される合同チームで手術に臨むこととなる。da Vinci Surgical System™ (Intuitive Surgical 社) を用いたロボット支援手術は、三次元立体画像による高解像度の拡大視野、多関節鉗子や手ぶれ防止機能による自由度の高い繊細な操作性などにより、高度な手術手技が求められる骨盤内臓全摘除術において非常に有用である。2018 年 4 月に、膀胱、直腸、子宮といった骨盤内臓器に対するロボット支援手術が保険収載された。今後、複数の診療科が合同で行う骨盤内のロボット支援手術が増加していくことが予想される。

TPE は、隣接臓器への浸潤を伴う局所進行直腸癌に対して行うことが多く、泌尿器癌に対して行う頻度は少ない³⁾。TPE に臨む合同チームとして泌尿器科医が面目躍如を果たす手術工程は尿路変向術であろう。

TPE における尿路変向術は、膀胱全摘除術における尿路変向術に比べて、術後の泌尿器合併症の発生率が高い⁴⁾。主な泌尿器合併症として、尿路感染症 (36~40%) や尿リーク (11~16%) が挙げられる⁴⁾。その原因として、術前の放射線療法、より広範囲の臓器切除、出血量が多いことなどが考えられる⁴⁾。

TPE における尿路変向術として、尿管皮膚瘻造設術、回腸導管造設術、S 状結腸導管造設術が選択肢として挙がる³⁾。尿管皮膚瘻造設術は簡便で手術時間が短縮できるという利点がある。しかしながら、術前の放射線療法で下部尿管に放射線が照射されている恐れがある場合、ただでさえ尿管に緊張がかかり、ストーマ狭窄のリスクのある尿管皮膚瘻造設術は適応が限られる。S 状結腸導管造設術は、腸腸吻合の必要がないため、手術時間が短縮できる、吻合不全など腸腸吻合に関連する合併症のリスクを排除できるという利点が

ある³⁾。しかしながら、術前の放射線療法でS状結腸にも放射線が照射されている恐れがある場合、S状結腸導管は適用されない³⁾。症例1, 2はともに原疾患が直腸癌であったので、D3郭清を行った。S状結腸を導管として用いる場合、血流不全の恐れがあったため、S状結腸導管は不適と判断した。そこで、回腸導管造設術を行うこととなった。

Ra-TPEにおける尿路変向術は、ICUDが有用である。Ra-TPEでは、標本を経会陰的に回収できるため、標本を摘出するための大きな皮膚切開が必要ない。また、ICUDを行うことで尿路変向のためだけに大きな皮膚切開を行う必要がなくなるからである。つまり、ICUDと組み合わせることで、Ra-TPEはより低侵襲な術式として行うことができる。

標本を摘出すると、会陰部は大きく欠損するため、気腹を維持できず、視野の確保が困難になると考えた。そこで、標本の摘出前にICUDを行うこととした。Ra-TPEの創と直腸間膜切除術の創とが交通する直前で、いったんRa-TPEを中断し、ICICを行う手術手順をわれわれは採用した。標本の摘出後にICICを行う場合、単回使用開創器やグラブポートテクニックを用いて会陰部をいったん閉鎖し、気腹を維持してもよいだろう。また、症例1では、初症例ということで、通常のICUDと同様のポート位置とすべく、頭側へポートを再留置した。一方、症例2ではロボット支援直腸前方切除術と同じポート位置で問題なく完遂できた。

Ra-TPEにおけるICUDとして、ICICの他に体腔内S状結腸導管造設術も、選択肢として挙げられる⁵⁾。S状結腸に放射線照射の恐れがなくD3郭清を要しない、局所進行前立腺癌で注意深く選択された症例におけるRa-TPEでの尿路変向術の有力な治療戦略の1つになりえる。

Ra-TPE, ICUDは手術手技が複雑で、手術時間が長く、多くの診療科で構成される合同チームで臨む手術である。各診療科の間、手術スタッフの間で、ポート位置、使用するインストゥルメント、ICUDを行うタイミングを含めた手術手順について事前に十分協議を行うことが重要である。

結 語

Ra-TPE, ICUDを行った局所進行直腸癌の2例を経験した。

文 献

- 1) You YN, Karin MH, Andrea B, et al.: The American society of colon and rectal surgeons clinical practice guidelines for the management of rectal cancer. *Dis Colon Rectum* **63**: 1191-1222, 2020
- 2) Platt E, Dovell G and Smolarek S: Systematic review of outcomes following pelvic exenteration for the treatment of primary and recurrent locally advanced rectal cancer. *Tech Coloproctol* **22**: 835-845, 2018
- 3) Clark PE: Pelvic Exenteration. In Hinman's Atlas of Urologic Surgery, 3rd ed. Elsevier, Philadelphia, pp 523-529, 2012
- 4) Brown KG, Solomon MJ, Latif ER, et al.: Urological complications after cystectomy as part of pelvic exenteration are higher than that after cystectomy for primary bladder malignancy. *J Surg Oncol* **115**: 307-311, 2017
- 5) Maurice MJ, Daniel R, Emre G, et al.: Robotic total pelvic exenteration with intracorporeal sigmoid conduit and colostomy: step-by-step technique. *Urology* **105**: 6-8, 2017

(Received on October 5, 2021)

(Accepted on January 18, 2022)