

完全内臓逆位症例に対するロボット支援下膀胱全摘除術 及び体腔内尿路変向術の経験

広島大学大学院医系科学研究科腎泌尿器科学

坂本 勇樹*・林 哲太郎・秋山 耕亮・浅海 昭宏・桐島 史明
齊藤 皓平・田坂 亮・小羽田 悠貴・福島 貴郁・武本 健士郎
馬場崎 隆志・宮本 俊輔・小島 浩平・北野 弘之・後藤 景介
池田 健一郎・稗田 圭介・日向 信之

(受付日: 2023 年 3 月 28 日, 受理日: 2023 年 7 月 27 日)

抄録:

症例は完全内臓逆位 (Situs inversus totalis, SIT) のある 81 歳, 男性。前医で膀胱上皮内癌 (Carcinoma in situ, CIS) として BCG 膀胱内注入療法が 8 コース施行されたが, 再発が認められたため根治手術目的に当科を紹介受診した。画像上膀胱癌の前立腺浸潤が疑われ, 経尿道的膀胱腫瘍切除術 (Transurethral resection of bladder tumor, TUR-BT) 及び経直腸的前立腺生検で CIS と前立腺間質に浸潤する尿路上皮癌 (Urothelial carcinoma, UC) が認められた。膀胱癌 cT4N0M0 with CIS と評価し, 術前化学療法を 2 コース施行後に DaVinci Xi を使用したロボット支援下膀胱全摘除術 (Robot-assisted radical cystectomy, RARC) 及び体腔内尿路変向術 (Intracorporeal urinary diversion, ICUD) を施行した。臍上 2 cm をカメラポート造設位置とし, 左右 8 cm ずつの点をワーキングポートとし, 12 mm ポート, AirSeal® ポート, 助手用 5 mm ポートは当院の通常のポート位置と左右対称に患者の右側に造設した。膀胱全摘除術及びリンパ節郭清術では内臓逆位の影響は認められなかった。腸管処理は患者右側から挿入したシュアフォーム®で行った。尿路変向は Wallace 法で行い, 尿管尿管吻合, 尿管導管吻合はいずれも骨盤左側での処理となり, 回腸導管ストマは患者左側に造設した。手術時間は 7 時間 24 分, 気腹時間は 6 時間 39 分, コンソール時間は 6 時間 7 分, 出血量は 1061 mL で, 術中に明らかな有害事象は認められなかった。

結論: SIT であっても, RARC 及び ICUD は安全に施行可能である。 (西日泌尿. 86: 7-12, 2023)

キーワード: 膀胱癌, ロボット支援下手術, 膀胱全摘除術, 体腔内尿路変向術, 完全内臓逆位

緒 言 症 例

SIT は, 胸腹部の臓器が通常と左右対称の配置となる非常に稀な先天性疾患である。SIT 症例の手術は通常とミラーイメージとなることが多く, 一般的な症例と比較し高難易度となる傾向にあるが, その珍しさ故手術症例の報告は少なく多くの領域で手術手技は確立されていない。今回我々は SIT 症例に対する RARC 及び ICUD を経験したので報告する。

患者 81 歳, 男性

主訴 なし (膀胱癌に対する根治手術目的)

既往歴 高血圧, 喘息, 前立腺肥大症, SIT, 右肺炎・膿胸 (80 歳時)

現病歴 前立腺肥大症で前医通院治療中であったが, 尿潜血陽性が認められ, 尿細胞診で Class V が検出された。膀胱鏡では膀胱内に CIS を疑う浮腫性変化が広範に認められ, 膀胱多部位生検が施行された。7 カ所の系統的生検の全ての生検部位から UC, high grade が認められ, 膀胱癌 cTisN0M0 の診断として BCG 膀胱内注入療法が 8 コース施行された。BCG 注入療法終了から 3

* 〒734-8551 広島県広島市南区霞一丁目 2 番 3 号
TEL 082-257-5242, FAX 082-257-5244

カ月後に再び尿細胞診 Class V が検出され、膀胱鏡では CIS の再発が疑われた。7 カ月後の尿細胞診も Class V であり、膀胱生検及び両側逆行性腎盂造影が施行された。両側腎盂尿細胞診は陰性であったが、後壁 3 カ所の生検部位のうち 1 カ所から UC, Tis, high grade が認められた。BCG refractory として膀胱全摘除術及び尿路変向術が必要と判断され、根治手術目的に当科を紹介受診した。

初診時現症 身長 154.8 cm, 体重 71.9 kg, BMI 30.0 kg/m², 腹部手術痕なし

血液検査所見 BUN 21.9 mg/dL, CRE 1.02 mg/dL, e-GFR 54 mL/min/1.73 mm², PSA 3.20 ng/mL, その他特記すべき異常所見なし

尿検査所見 RBC 10-19/HPF, WBC 1-4/HPF, 細胞診 Class V

画像所見 胸部レントゲン, CT は体腔内の臓器が通常と左右対称である SIT の所見で、造影 CT では明らかな尿路腫瘍や転移は認められなかったが、膀胱頸部から前立腺にかけて不整に濃染される領域が認められた (Fig. 1)。骨盤部 MRI でも前立腺辺縁域に癌を疑う T2

低信号, DWI 高信号の領域が認められた (Fig. 2)。

受診後経過 病理学的診断目的に, TUR-BT 及び経直腸的前立腺生検を施行した。TUR-BT では左右の尿管口周囲の TUR と膀胱後壁, 頂部, 左側壁の生検が施行され, 両側尿管口の TUR 標本と後壁の生検標本から UC, Tis, high grade が検出された。前立腺生検は系統的に 10 カ所を穿刺し, 全ての標本から異型上皮細胞が胞巣を形成して浸潤性に増殖する像が認められた (Fig. 3)。免疫染色で GATA3, p40, p63, p53 が陽性で, AMCAcr と PSA は陰性であり, 前立腺間質に浸潤する尿路上皮癌の診断であった。膀胱癌 cT4N0M0 with CIS の診断となり, 膀胱全摘除術及び尿路変向術が必要と判断した。治療としては, 化学療法として Gemcitabine+Carboplatin 療法を 2 コース行い, 効果判定の造影 CT で前立腺は縮小し明らかな転移所見も認められなかったため, RARC 及び ICUD を施行した。

手術所見 手術支援ロボットは Da Vinci Xi を使用した。回腸導管ストマ部位を左下腹部に予定し, ポート作成では当院の通常のポート位置と左右対称の配置とした。具体的には, シュアフォーム[®] 用に 12 mm ポート,

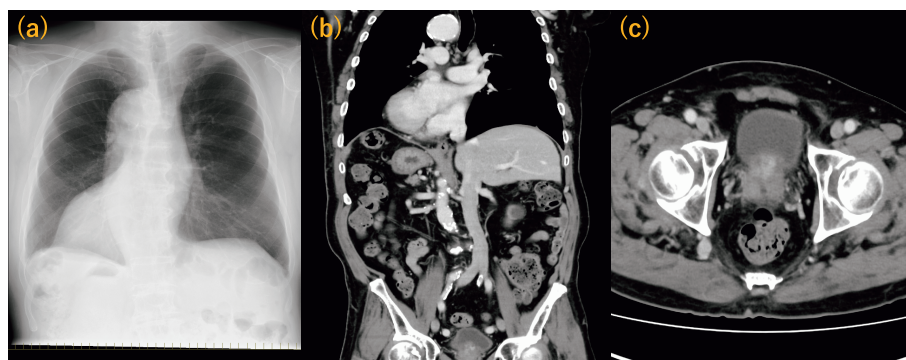


Fig. 1 (a) Chest X-ray reveals the heart to be located in the right side of the patient.
(b) CT shows situs inversus totalis.
(c) Irregular enhancement of the area of the bladder neck to the prostate can be noted.

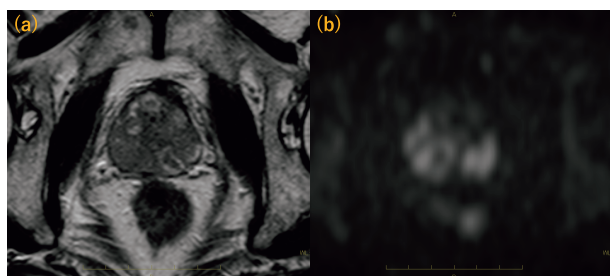


Fig. 2 (a) Prostate MRI shows a broad low intensity area in the peripheral zone by T2.
(b) The T2 low intensity area shows high intensity by DWI.

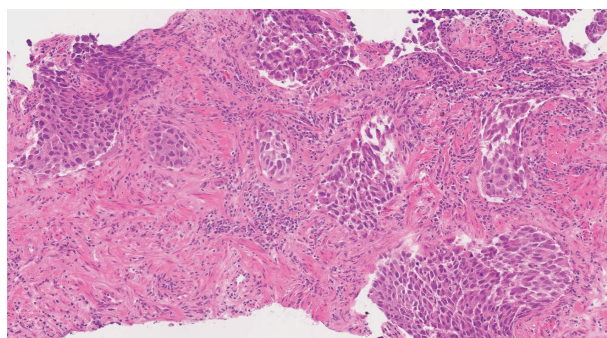


Fig. 3 Prostate hematoxylin and eosin staining shows urothelial carcinoma invading the prostate stroma.

AirSeal[®] ポート, 助手用の 5 mm ポートを患者右側に, 3rd arm を患者左側にそれぞれ造設し, 助手は患者右側に位置した (Fig. 4)。気腹開始後に腹腔内を観察すると, 明らかな腹腔内の癒着は認められず, 画像検査通り左右対称の臓器の位置関係であった。右側に位置する S 状結腸を脱転し, 通常通りの骨盤内拡大リンパ節郭清術 (総腸骨・内腸骨・外腸骨・閉鎖・仙骨前面) 及び RARC を施行した。会陰部から尿道摘除も同時に施行し, 膀胱・前立腺・尿道を一塊に摘除し, 回収バックに収納した。今回は右尿管を S 状結腸の裏から骨盤部左側に誘導した (RARC のコンソール時間: 3 時間 8 分)。続いて ICUD に移り, 左下腹部で虫垂を同定し, 回盲部から 15 cm 口側の回腸漿膜に 2-0 Vicryl をかけ支持糸とし, 3rd arm で骨盤左に持ち上げ, 骨盤底左から穿刺したスーチャーグラスパー[®] で牽引した。そこから 15 cm 口側の回腸漿膜に同様に 3-0 Vicryl をかけ助手用鉗子で骨盤右に牽引し, 回腸の腸間膜を切開し, 支持糸間の腸管を回腸導管として右手の 12 mm ポートより挿入したシュアフォーム[®] で遊離した (Fig. 5)。回腸の吻合はシュアフォーム[®] を用いて機能的側側吻合を行った。回腸切開部の閉鎖は両端とその間を 3-0 Vicryl で全層縫合し, 縫合糸より腸管側でシュアフォーム[®] を用いて行った (Fig. 6)。両側尿管を助手用鉗子と 3rd arm で骨盤左に牽引し, 12 時方向の尿管を切開し, Wallace 法で両側尿管壁を 5-0 Vicryl を用いて連続縫合した。導管背側と尿管を 4-0 Vicryl を用いて連続縫合し, 両側尿管に S-J スtent を挿入した (Fig. 7)。患者左に位置する回腸導管の肛門側より, Stent を 3rd arm を用いて引き出し, 導管腹側と尿管を縫合して導管尿管吻合を終了した。左下腹部のストマ作成予定部の腹膜を切開し, 同時に体外から皮膚を切開し, 後腹膜ルートで導管及び Stent を体外に引き出し, 回腸導管ストマを作成した。全手術時間は 7 時間 24 分, 気腹時間は 6 時間 39 分, コンソール時間は 6 時間 7 分, 出血量は 1061 mL であり, 輸血は行わず, 術中に明らかな有害事象は認められなかった。

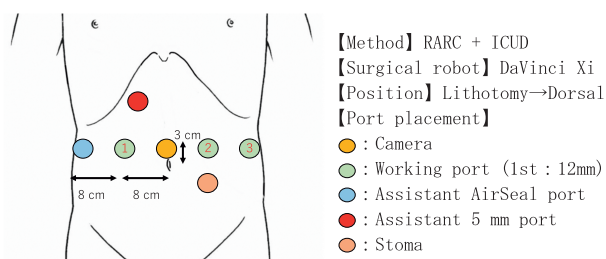


Fig. 4 Summary of the surgery

術後経過 術後 11 日目から全粥食が開始となり問題なく摂取できていたが, 麻痺性イレウスのため一時的にイレウス管の挿入を要した。その後の経過は良好で明らかな有害事象なく退院となった。術後の病理組織検査結果でも, 尿路上皮癌の前立腺間質浸潤が認められ (Fig. 8), 膀胱癌 ypT4aN0, high grade の結果であった。現在術後 6 カ月が経過し, CT で明らかな再発所見は認められず, 定期画像検査での経過観察中である。

考 察

SIT を有する膀胱癌 stage III の症例に対して, RARC 及び ICUD を施行し, 明らかな術中有害事象なく手術を終了することができた。泌尿生殖器は通常左右対称であることが多く, 泌尿器科領域の手術において SIT が問題となるのは臓器それ自体というよりむしろ周辺臓器の解剖であると考えられる。本症例でも内臓逆位の影響を受けるのは回盲部が患者左に位置するという点で ICUD であると考えられたため, ICUD を円滑に進めることを目的として, 3rd arm が患者左側に, シュアフォーム[®] 用の 12 mm ポートと助手が患者右側に位置する通

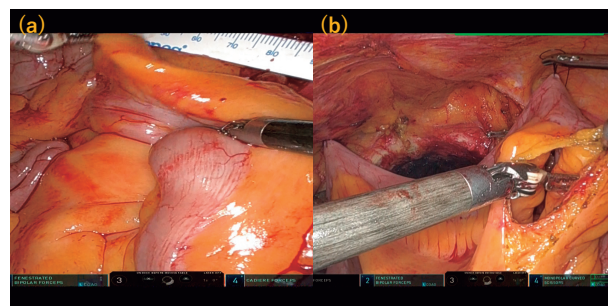
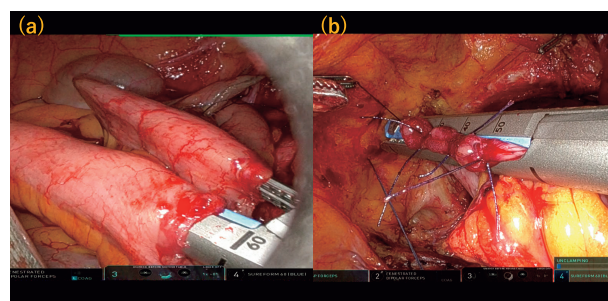


Fig. 5 (a) The ileocecal junction was located in the left side of the pelvis and the surgeon measured 15 cm from the junction by ruler.

(b) The ileum was elevated by Vicryl and the surgeon made an incision in the mesentery.

Fig. 6 (a) Functional side-to-side anastomosis of the ileum by SureForm[®] inserted from the right side of patients
(b) Closure of the anastomosis

常とは左右対称の配置でポートを造設した。実際、リンパ節郭清術及び RARC においては内臓逆位の影響は少なかった。しかし、特にリンパ節郭清において大血管損傷は致命的になるため、腸骨動脈系の郭清において血管解剖は内臓逆位の影響を受けにくいものの、3rd arm が左側から挿入されているが故に腹膜の牽引の向きが左右それぞれ通常と逆であること、また仙骨前面リンパ節郭清において腹部大動脈と下大静脈の位置関係が通常と左右対称であることに十分留意した。ICUD については、腸管や尿管を骨盤左に牽引することや、患者右側から挿入したシニアフォーム[®]で腸管をねじれがないよう処理することが通常と大きく異なる点であったが、結局は一般的な手術手技のミラーイメージ操作を行っているということを術者・助手とで十分共有することで、安全かつ円滑に手術を遂行することが可能であった。

SIT 症例の筋層浸潤性膀胱癌に対する膀胱全摘除術及び尿路変更術は過去に 2 例報告があり、1 例は開腹手術で 1 例は RARC 及び ICUD であった。いずれも術前の

画像検査における解剖学的構造の左右対称性の把握の重要性について述べられており、特に後者は今回の我々の報告と同様にミラーイメージのポート位置および臓器の左右対称性を理解した手術操作で安全にロボット支援下手術が施行可能であったと報告されている¹⁾²⁾。

SIT の原因は不明な部分が多いが、繊毛運動が胎生期における適切な臓器の位置関係の構築に関与しており、繊毛運動に関与する遺伝子異常（繊毛機能不全症候群）が SIT を引き起こす可能性が示唆されている³⁾。例えば Kartagener 症候群は繊毛機能不全による上気道の易感染性を特徴とするが、SIT の合併も多く、繊毛機能不全症候群の患者の約半数に SIT が合併するとされる⁴⁾。SIT の有病率については諸説あるが約 2 万人に 1 人と非常に稀な疾患であり⁵⁾、手術においては熟練の外科医であっても生涯で 1, 2 例程度しか経験しないとされ⁶⁾、泌尿器科領域においても手術の報告は少ない。ロボット支援下手術は先述の RARC 及び ICUD の他、経腹膜アプローチでの右腎盂癌に対する右腎尿管全摘除術が 1 例

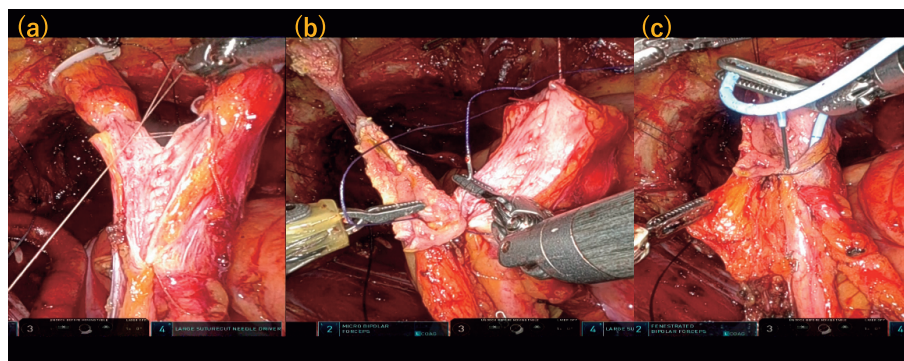


Fig. 7 (a) Ureteroureterostomy by 5-0 Vicryl in the left side of the pelvis
(b) Ureterointestinal anastomosis by 4-0 Vicryl with Wallace's method
(c) Insertion of urethral stent

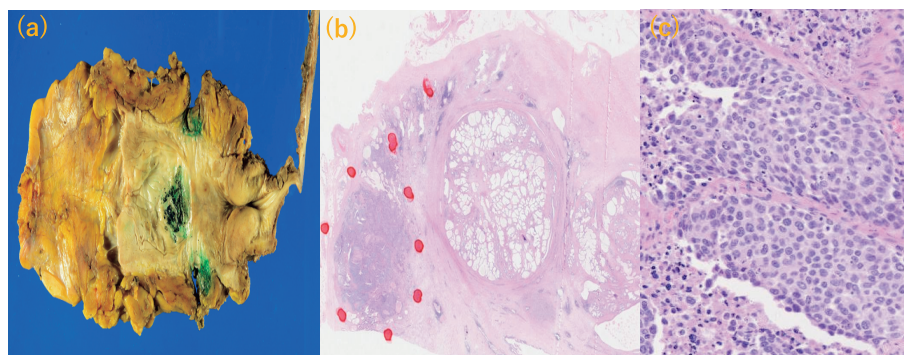


Fig. 8 (a) No tumor was identified in gross pathology.
(b) The red point area of the prostate shows residual urothelial carcinoma.
(c) Urothelial carcinoma invading the prostate stroma was identified by a high-power unit.

認められるのみであり、後者は Kocher 授動が不要であったと述べられている⁷⁾。腹腔鏡下手術については、根治的左腎摘除術（経腹膜）、右腎尿管全摘除術（後腹膜）、ドナー腎摘除術（経腹膜）、そして右副腎摘除術（後腹膜）など各領域の手術の報告は多くないものの確認でき、中には術前の CT 画像から構築した三次元画像を抽出し、腹腔鏡のシミュレーターに取り込み、それを使用し術前に模擬手術を行っておくことで安全な手術が可能であったとの報告もあり、多くで術前の念入りな準備の重要性について述べられている^{8)~11)}。Takeda ら¹²⁾ は、SIT 合併の下部消化管に対する腹腔鏡下手術において、術者と助手の位置や機器の配置を術中に変えるなどの対応が必要であり、主に術者が右利きであるが故の工夫で、左利きであればその対応は不要であったらうと考察している。ロボット支援下手術では利き手と非利き手で操作に有意な差がないことが報告されており¹³⁾、SIT 症例の下部消化管手術においてロボット支援下手術は非常に有効であると考えられる。泌尿器科領域で下部消化管を直接扱う手術は主に膀胱全摘除術時の尿路変向であるが、今回の経験ではポートと助手の位置は通常と左右対称となったものの、それ自体が手術操作に大きな制限をかけることはなく SIT 症例でもロボット支援下で円滑に尿路変向を遂行することが可能であった。RARC 及び ICUD は解放手術と比較し、より低侵襲であるにも関わらず根治性は変わらないという点においても^{14)~16)}、SIT 症例の膀胱全摘除術こそロボット支援下手術を採用し尿路変向は ICUD とすることが望ましいと考えられた。

結 語

SIT の RARC 及び ICUD においても、解剖や鉗子の位置がミラーイメージであることを十分理解すれば、ロボット支援下手術は安全に施行可能である。

文 献

- 1) Munshi, F. I. et al.: Robot-assisted radical cystectomy with intracorporeal ileal conduit in a patient with situs inversus totalis. *J. Endourol. Case Reports*, **6**: 135-138, 2020.
- 2) Rodrigues, G. P. et al.: Urinary diversion following cystectomy in a patient with situs inversus totalis. *Urol. Int.* **62**: 55-56, 1999.
- 3) Leigh, M. W. et al.: Clinical and genetic aspects of primary ciliary dyskinesia /Kartagener syndrome. *Genet. Med.* **11**: 473-487, 2009.
- 4) Noone, P. G. et al.: Primary ciliary dyskinesia diagnostic and phenotypic features. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* **169**: 459-467, 2004.
- 5) Burn, J.: Disturbance of morphological laterality in humans. *Ciba Found. Symp.* **162**: 282-299, 1991.
- 6) Blegen, H. M.: Surgery in situs inversus. *Ann. Surg.* **129**: 244-259, 1949.
- 7) Britt, J. et al.: Robotic radical nephroureterectomy in a patient with situs inversus totalis. *Urol. Case Rep.* **37**: 101688, 2021.
- 8) Shapiro, E. et al.: Laparoscopic nephrectomy in a patient with situs inversus totalis: first reported case. *Uro. Today Int. J.* **3**: 1944-1946, 2010.
- 9) Makiyama, K. et al.: Laparoscopic nephroureterectomy in renal pelvic urothelial carcinoma with situs inversus totalis: preoperative training using a patient-specific simulator. *Urology*, **80**: 1375-1378, 2012.
- 10) Berber, I. et al.: Total laparoscopic donor nephrectomy in situs inversus totalis: a case report. *Exp. Clin. Transplant.* **2**: 195-198, 2013.
- 11) Yuan, X. et al.: Retrolaparoscopic adrenalectomy assisted by three-dimensional reconstructed digital model in a patient with situs inversus totalis. *World J. Surg. Oncol.* **16**: 173, 2018.
- 12) Takeda, T. et al.: Laparoscopic sigmoidectomy in a case of sigmoid colon cancer with situs inversus totalis. *Asian J. Endosc. Surg.* **12**: 111-113, 2019.
- 13) Ishikawa, N. et al.: Robotic dexterity: evaluation of three-dimensional monitoring system and non-dominant hand maneuverability in robotic surgery. *J. Robot. Surg.* **1**: 231-233, 2007.
- 14) Bochner, B. H. et al.: Comparing open radical cystectomy and robot-assisted laparoscopic radical cystectomy: a randomized clinical trial. *Eur. Urol.* **67**: 1042-1050, 2015.
- 15) Azzouni, F. S. et al.: The first 100 consecutive, robot-assisted, intracorporeal ileal conduits: evolution of technique and 90-day outcomes. *Eur. Urol.* **63**: 637-643, 2013.
- 16) Ahmed, K. 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.

ROBOT-ASSISTED RADICAL CYSTECTOMY FOR A PATIENT WHO HAD SITUS INVERSUS TOTALIS: A CASE REPORT

YUKI SAKAMOTO, TETSUTARO HAYASHI, KOSUKE AKIYAMA, AKIHIRO ASAMI,
FUMIAKI KIRISHIMA, KOHEI SAITO, RYO TASAKA, YUKI KOHADA,
TAKAFUMI FUKUSHIMA, KENSHIRO TAKEMOTO, TAKASHI BABASAKI,
SHUNSUKE MIYAMOTO, KOHEI KOBATAKE, HIROYUKI KITANO, KEISUKE GOTO,
KENICHIRO IKEDA, KEISUKE HIEDA AND NOBUYUKI HINATA

Department of Urology, Graduate School of Biochemical and Health Science,
Hiroshima University, Hiroshima, Japan

Abstract :

Case : The 81-year-old patient, who had situs inversus totalis, was diagnosed with carcinoma in situ of the bladder and received eight cycles of BCG intravesical instillation therapy. Seven months later recurrence was identified and he was referred to our department for radical surgery. Contrast-enhanced CT showed an area of irregular enhancement from the bladder neck to the prostate, and transurethral resection of the bladder tumor and transrectal prostate biopsy were performed. Pathological findings showed carcinoma in situ of the bladder and urothelial cancer invading the prostate stroma. We diagnosed bladder cancer clinically as T4N0M0 with CIS and planned robot-assisted radical cystectomy and intracorporeal urinary diversion by the DaVinci Xi after two cycles of neo adjuvant chemotherapy. The robotic surgery was performed with enough understanding of organ location. The camera port was placed 2 cm above the umbilicus, and working ports were placed at 8 cm points on each side. The 12 mm port, the Air Seal[®] port, and the assistant 5 mm port were placed symmetrically on the right side of the patient. Radical cystectomy and lymph node dissection were performed normally, with the exception of the location of the sigmoid colon. Urinary diversion was performed by Wallace's method, and the ileal conduit stoma was placed on the left side. The operative time, insufflation time, and console time were 7 hours and 24 minutes, and 6 hours and 39 minutes, 6 hours and 7 minutes, respectively. Blood loss was 1061 mL, and there were no apparent adverse events during the operation.

Conclusion : Robot-assisted radical cystectomy and intracorporeal urinary diversion can be safely performed in a patient who has situs inversus totalis. (Nishinohon J. Urol. **86** : 7-12, 2023)

key words : bladder cancer, robot-assisted surgery, radical cystectomy, intracorporeal urinary diversion, situs inversus totalis
