

馬蹄腎に発生した右腎癌に対してロボット支援 腹腔鏡下右半腎摘除術を施行した一例

広島大学大学院医系科学研究科 腎泌尿器科学

井村 雄介*・宮本 俊輔・井開 拓実・島田 幸暢・松原 佑吾
渡邊 衛介・志熊 紘行・畑山 智哉・行廣 和真・岩根 亨輔
山中 亮憲・田坂 亮・小羽田 悠貴・福島 貴郁・武本 健士郎
内藤 美季・小畠 浩平・関野 陽平・北野 弘之・池田 健一郎
後藤 景介・郷力 昭宏・稗田 圭介・日向 信之

(受付日: 2024 年 10 月 21 日, 受理日: 2025 年 2 月 10 日)

抄録:

22 歳男性。X 年 4 月より間欠的な肉眼的血尿を自覚し、5 月に近医受診。造影 CT で馬蹄腎と右腎腫瘍を指摘された。6 月に当科を紹介受診。CT を再検し、右腎中央に腎洞浸潤を伴う約 60 mm の緩徐に造影される腫瘍を認め、右腎細胞癌 (cT3aN0M0) と診断した。ロボット支援腹腔鏡下峡部離断・右半腎摘除術の方針となり、3 次元画像診断ワークステーション REVOLAS を用いて 3D 再構築画像を作成し術前計画に活用した。峡部離断には自動縫合機を使用することとし、峡部へのアプローチのためポートを通常より正中側に造設し、自動縫合機の挿入のため肝掌上用ポートに 12 mm トロッカーを使用した。手術支援ロボットは da Vinci Xi を使用した。手術においては、3D 再構築画像を確認しながら右腎動静脈や峡部への流入血管を全て結紮・切離し、峡部を自動縫合機で離断した。術中合併症なく、コンソール時間は 151 分、出血量は 45 mL であった。術後も合併症なく 8 日目に退院した。病理学的診断は TFE3 再構成性腎細胞癌 (pT3a, G3), 切除断端陰性であった。現在再発なく経過している。馬蹄腎は、両腎の下極が大動脈の前面で癒合する腎形態異常である。馬蹄腎では、腎の癒合に加え、血管系の発生異常を合併することが多く、一般に手術の難易度は高くなる。またロボット支援手術の報告はいまだに少ない。今回、我々は馬蹄腎に発生した右腎癌に対するロボット支援手術を経験したため、若干の文献的考察を交えて発表する。

(西日泌尿. 87 : 244-247, 2025)

キーワード: 馬蹄腎, 腎細胞癌, ロボット支援手術

緒 言

馬蹄腎は、両腎の下極が大動脈の前面で癒合する腎形態異常である。馬蹄腎では、腎の癒合に加え、血管系の発生異常を合併することが多く、手術の難易度は高くなる。また、ロボット支援手術の報告はいまだに少ない。

今回、我々は馬蹄腎に発生した右腎癌に対するロボット支援手術を経験したため、若干の文献的考察を交えて

報告する。

症 例

患者 22 歳男性

主訴 肉眼的血尿

既往歴・家族歴 特記事項なし

現病歴 X 年 4 月より間欠的な肉眼的血尿を自覚し、持続するため 5 月に近医を受診した。造影 CT にて馬蹄腎を認め、また右腎中極に長径約 60 mm の緩徐に造影される腫瘍を指摘された (Fig. 1)。6 月に当科を紹介受診し、再検した thin slice 造影 CT でも同様の所見を認め、腎洞浸潤を伴う右腎細胞癌 (cT3aN0M0) と診断し

* 〒 735-8585 広島県安芸郡府中町青崎南 2-15 (マツダ病院)
TEL 080-1647-6869
E-mail yimura02@gmail.com

た。ロボット支援腹腔鏡下峡部離断・右半腎摘除術の方針となり、術前計画にあたり3次元画像診断ワークステーション REVORAS (ziosoft, 東京) を用いて3D再構築画像を作成した (Fig. 2)。手術支援ロボットは da Vinci Xi (Intuitive Surgical, Sunnyvale) を使用し、タイリング機能を用い3D再構築画像を術野に投影しながら手術を行った。峡部離断には自動縫合器の Powered ECHELON FLEX 60 mm, グリーン (Ethicon, Bridgewater) を使用した。手術は全身麻酔下、

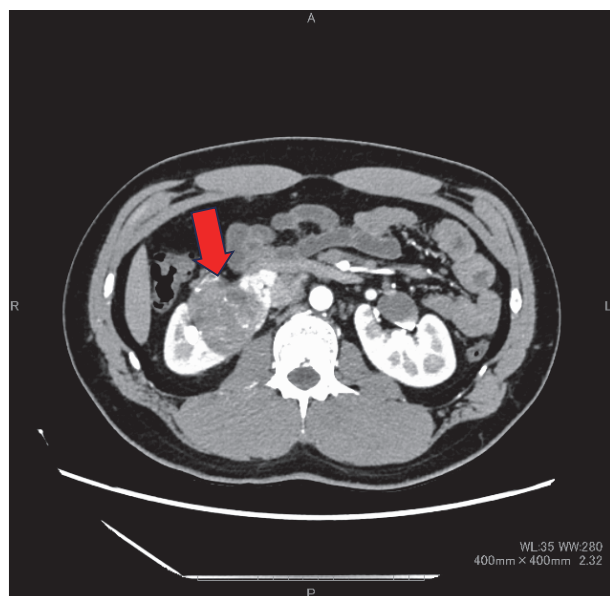


Fig. 1 A 60 mm tumor is visible in the center of the right moiety of a horseshoe kidney with renal sinus infiltration.

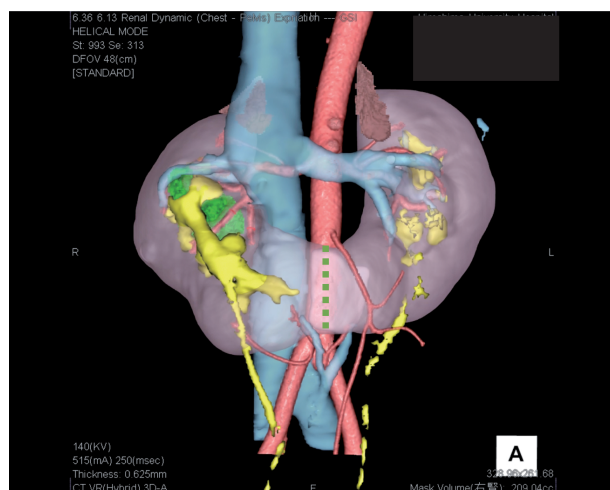


Fig. 2 A three-dimensional reconstructed image created using REVORAS.
The isthmus has a thickness of 13.5 mm (green dotted line).

右腎体位で開始。峡部へのアプローチのため、通常より正中側にポートを造設した (Fig. 3)。自動縫合器の挿入のため、肝挙上用ポートに12 mm トロッカーを使用した。da Vinci Xi をロールインし、まず上行結腸・十二指腸を脱転し IVC と3本の右腎静脈を同定した。馬蹄腎のため右腎門部へのアプローチが困難であったため、大動静脈間にて右腎動脈を同定し、Hem-o-Lok で結紮した。続いて腎下極に沿って峡部の尾側を展開し、3D再構築画像を参照しながら峡部付近で右腎へ流入する動脈2本、静脈1本を同定し結紮離断した。この時点で右腎側の全ての動脈が結紮され、右腎の色調変化を視認することで、血流が消失していることを確認した。続いて IVC と峡部の間を剥離し、峡部を全周性に剥離して血管テープで確保し、自動縫合器を肝挙上用ポートから挿入して峡部を離断した (Fig. 4)。切断部位は、術中所見で血流がある部分とない部分の境界とした。切断時には峡部をゆっくり挟み込んで、可能な限り切断部位を薄くした上で離断した。縫合が不十分な部位は追加縫合する予定だったが、摘除腎側は一部被膜が裂けたものの、残存腎側は裂けることなく完全に縫合されたため追加縫合は施行しなかった。その後は右半腎を展開して右腎静脈3本を尾側から結紮離断し、右腎動脈も同様に結紮離断した。腎周囲を全周性に剥離し、右尿管及び右性腺静脈を結紮離断して右半腎を遊離した。術中合併症はなく、手術時間 246 分、気腹時間 183 分、コンソール時間 151 分、出血量 45 mL であった。術後も合併症なく8日目に退院となった。病理学的診断は TFE3 再構成性腎細胞癌 (pT3a, G3, 切除断端陰性) であった。術後補助療法については希望なく実施しなかった。現在まで

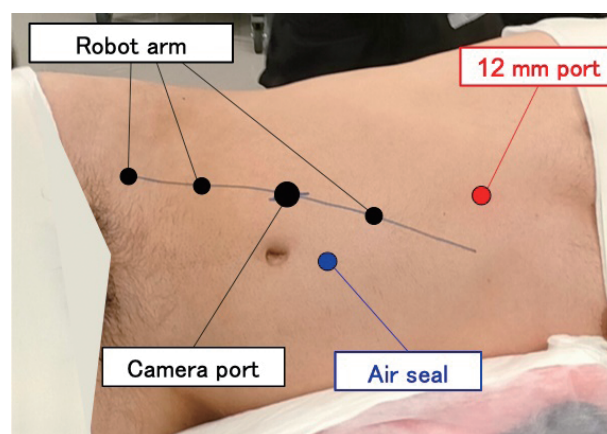


Fig. 3 A port was created on the median side of the normal nephrectomy to approach the isthmus and a 12 mm trocar was used as the liver lift port to insert an automatic stapler.

再発・転移なく経過している。

考 察

馬蹄腎は、両腎の下極が大動脈の前面、下腸間膜動脈の尾側で癒合する腎形態異常である。発生率は500人に1人といわれており、2:1の割合で男性に多いとされる¹⁾。一般的には無症状で偶然発見されることがほとんどであるが、健常者と比較して反復性尿路感染症や尿路結石、腎盂尿管移行部狭窄症(UPJO)の発症率は高くなる²⁾。さらに、上部尿路上皮癌の発症率も高く、慢性的な尿のうっ滞や尿路感染、尿路結石が原因と考えられている。腎細胞癌の発症率は健常者と同等である¹⁾。馬蹄

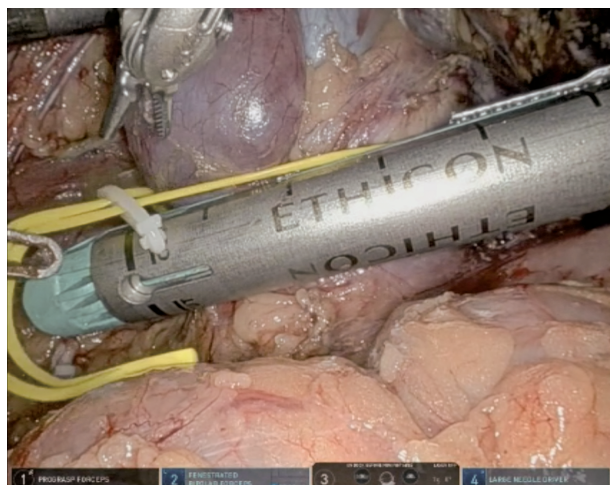


Fig. 4 The space between the inferior vena cava and the isthmus was dissected, and the isthmus was transected using an automatic stapler.

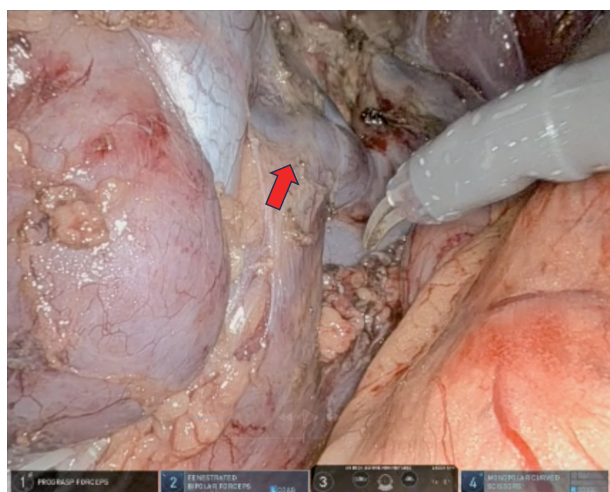


Fig. 5 The short right renal vein is not reflected in the three-dimensional reconstruction image.

腎では、腎の癒合に加え、血管系の発生異常を合併することが多く、一般に手術の難易度は高くなる。またロボット支援手術はいまだに少なく、馬蹄腎におけるロボット支援下悪性腫瘍手術は、調べうる限りこれまで10例(腎部分切除8例、半腎摘除1例、腎尿管全摘1例)のみ報告されている。

馬蹄腎の手術において峡部離断は重要なポイントである。ロボット支援手術では本症例のような自動縫合機を使用した報告³⁾、腎尿管全摘において電気メスによる切離と結紮縫合を併用し、合併症なく施行した症例⁴⁾などが報告されている。腹腔鏡手術ではシーリングデバイスを使用した2症例の報告があり⁵⁾、大きな合併症はないものの手術時間約6および8.5時間、出血量はどちらも約200 mLとやや侵襲の大きい結果となっていた。腎部分切除の症例では峡部離断を行っていない症例も見られた⁶⁾。本症例では自動縫合器によって安全かつ短時間で離断できた。

今回の手術計画および術中の解剖学的位置の認識にはREVOLASを使用した。当施設ではziosoft社と共同でREVORASの開発に携わっており、RAPNをはじめとする多数のロボット支援手術に使用してきた。馬蹄腎を伴う本症例でも腎血管系の解剖学的位置の把握や、腎動脈の血流支配領域の確認に有用であったが、一方で血管走行が複雑であり、CTでも認識できていない腎静脈の分岐も術中に見られており(Fig. 5)、発生異常を伴う症例で使用していく上での今後の課題と言える。

結 語

馬蹄腎に発生した右腎癌に対してロボット支援腹腔鏡下右半腎摘除術を施行した一例を経験した。

文 献

- 1) Cullivan, O. et al.: Laparoscopic left heminephroureterectomy for a patient with suspected urothelial carcinoma in a horseshoe kidney. J. Surg. Case Rep. **2022** (3): rjac025, 2022.
- 2) Dhillon, J. et al.: Spectrum of renal pathology in adult patients with congenital renal anomalies - a series from a tertiary cancer center. Ann. Diagn. Pathol. **18** (1): 14-7, 2014.
- 3) Rogers, C. G. et al.: Robotic nephrectomy for kidney cancer in a horseshoe kidney with renal vein tumor thrombus: novel technique for thrombectomy. J. Endourol. **22** (8): 1561-1563, 2008.
- 4) Latif, E. R. et al.: Robotic nephroureterectomy

- in a horseshoe kidney for upper tract urothelial carcinoma. *BMJ Case Rep.* **14** (6): e234901, 2021.
- 5) 神原太樹・他：馬蹄腎に合併した悪性腫瘍を腹腔鏡下に半腎摘除施行し得た2例 *Japanese Journal of Endourology* **27**: 404-408, 2014.
- 6) Yamamichi, G. et al.: Renal cell carcinoma in a horseshoe kidney treated with robot-assisted partial nephrectomy. *Urol. Case Rep.* **25**: 100902, 2019.

ROBOT-ASSISTED RIGHT HEMINEPHRECTOMY FOR RENAL CELL CARCINOMA IN A HORSESHOE KIDNEY

YUSUKE IMURA, SHUNSUKE MIYAMOTO, TAKUMI IKAI, YUKINOBU SHIMADA,
YUGO MATSUBARA, EISUKE WATANABE, HIROYUKI SHIKUMA,
TOMOYA HATAYAMA, KAZUMA YUKIHIRO, KYOHSUKE IWANE,
RYOKEN YAMANAKA, RYO TASAKA, YUKI KOHADA, TAKAFUMI FUKUSHIMA,
KENSHIRO TAKEMOTO, MIKI NAITO, KOHEI KOBATAKE, YOHEI SEKINO,
HIROYUKI KITANO, KENICHIRO IKEDA, KEISUKE GOTO, AKIHIRO GORIKI,
KEISUKE HIEDA AND NOBUYUKI HINATA

Department of Urology, Hiroshima University, Hiroshima, Japan

Abstract :

A 22-year-old man presented with intermittent macroscopic hematuria in April X and visited a local clinic in May. A horseshoe kidney and a right renal tumor were detected using contrast computed tomography (CT). The patient was referred to our department in June. A repeat CT scan revealed a slowly enhancing tumor approximately 60 mm in the center of the right kidney with renal sinus invasion, and the patient was diagnosed with right renal cell carcinoma (cT3aN0M0). Robot-assisted laparoscopic isthmus transection and right heminephrectomy were performed, and three-dimensional reconstruction images were created using the REVOLAS three-dimension imaging workstation for preoperative planning. An automatic stapler was used for isthmus transection, a port was constructed closer to the midline than usual to approach the isthmus, and a 12 mm trocar was used as the liver lift port to insert the automatic stapler. A da Vinci Xi surgical robot was used in this study. During surgery, the right renal artery and vein as well as all the blood vessels feeding into the isthmus were ligated and separated while checking the three-dimensional reconstruction images, and the isthmus was transected with an automatic stapler. There were no intraoperative complications, the console time was 151 min, and the blood loss was 45 mL. The patient was discharged on postoperative day 8 without complications. The pathological diagnosis was TFE3-rearranged renal cell carcinoma (pT3a, G3) with negative resection margins. To date, no recurrence has been reported. Horseshoe kidney is a morphological abnormality in which the lower poles of both kidneys are fused in front of the aorta. In addition to renal fusion, horseshoe kidneys often exhibit vascular developmental abnormalities that make surgery more challenging. There are few reports on robot-assisted surgery. We herein present a case of robot-assisted surgery for right renal cancer occurring in a horseshoe kidney, together with a review of the relevant literature.

(Nishinohon J. Urol. **87**: 244-247, 2025)

key words: horseshoe kidney, renal cell carcinoma, robot-assisted surgery