

症例報告

胃癌に対する da Vinci 手術の経験

佐藤 宏彦¹⁾, 島田 光生¹⁾, 栗田 信浩²⁾, 森根 裕二¹⁾, 吉川 幸造¹⁾,
稲葉 一樹³⁾, 宇山 一朗³⁾

¹⁾徳島大学病院消化器・移植外科

²⁾同 地域外科診療部

³⁾藤田保健衛生大学上部消化管外科

(平成24年3月7日受付) (平成24年3月13日受理)

手術支援ロボット da Vinci Surgical System[®]は、より複雑で細やかな手術操作を可能とし、3次元による正確な画像情報を提供できるため、より安全かつ侵襲の少ない手術を可能とする。症例は73歳、男性。腹部造影CT所見で総肝動脈が欠損した Adachi VI 型26群の腹腔動脈分岐パターンを呈した胃癌 cT1bcN0cM0 cStageIA に対し、da Vinci Surgical System[®]を用いた、幽門側胃切除＋リンパ節郭清術 (D1+) を施行した。手術時間は433分、出血量は284gであった。多関節を有する da Vinci は自由度が高く、通常の直線的な器具と比較して剥離操作をより自然なものにする。これは、大きな利点であり、今後のさらなるシステムの改良により、これまで技術的に困難と考えられていた手術を可能にするかもしれない。

はじめに

近年、外科手術に大きな変革が訪れている。従来の開腹下での手術に代わり、腹腔鏡を使用し、モニター画面を見て行う腹腔鏡下手術が積極的に施行されている。さらに最近では、より複雑で細やかな手術操作を可能とし、3次元による正確な画像情報を提供でき、安全かつ侵襲の少ない手術として、1997年3月に内視鏡下手術支援ロボットである da Vinci Surgical System[®] (Intuitive Surgical, Inc.) (以下、da Vinci) がベルギーにて世界で最初に冠動脈バイパス術に用いられ¹⁾、それ以来、ロボット手術は欧米を中心に多くの分野で行われている²⁾。

しかしながら、腹腔鏡下手術が最も普及している消化器外科領域、特に日本においては積極的な使用は少なかった。

今回、われわれは胃癌症例に対し、da Vinci を用いた幽門側胃切除＋リンパ節郭清術 (D1+) を行ったので報告する。

I. da Vinci Surgical System[®]

da Vinci はサージョンコンソール、ペイシェントカートおよびビジョンカートの3部の装置から構成される (図1)。

サージョンコンソールは術者が直接操作を行う装置である。術者はビューポートを覗き込み、3次元表示モニターを見ながら、左右の手で2本のマスターコントローラーを操作し手術を行う (図2)。さらに両足でクラッ

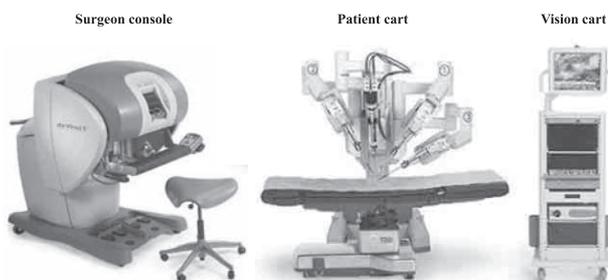


図1 The da Vinci Surgical System[®] (Intuitive Surgical, Inc.): A. Surgeon console, B. Patient cart, C. Vision cart

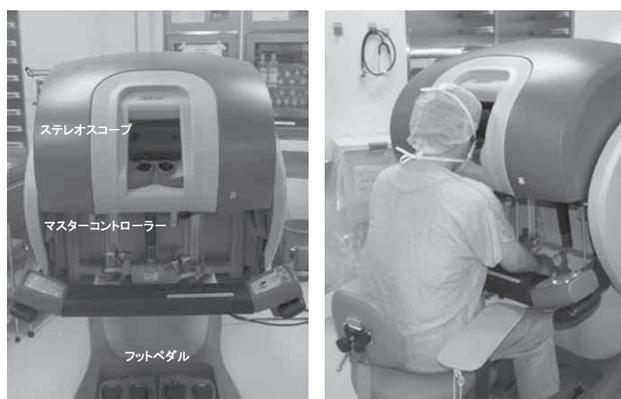


図2 Surgeon consoleの様子：術者が Surgeon console で操作している。

チ用、カメラ用、高周波通電スイッチ用、フォーカス用のフットペダルなどを操作する。サージョンコンソールは不潔区域に配置されるため、術者は手洗い不要となる。サージョンコンソールより発せられた術者からの指令は、ケーブルを介してペイシェントカートへと伝わる。

ペイシェントカートは実際に手術を行うロボットであり、サージョンコンソールからの指示を忠実に実行。ペイシェントカートには専用カメラの装置アーム1本と、ロボット用の鉗子である Endo Wrist[®]の装着アームが3本ある。Endo Wrist[®]は7軸の自由度を持つ高性能の直径8mmの鉗子で、さまざまなタイプの剥離鉗子、把持鉗子、電気メス、持針器、クリップ器などが用意されている。

ビジョンカートは画像処理機器などを搭載しており、サージョンコンソールにいる術者には3次元画像を提供し、他の手術関係者には2次元と3次元画像の両方を提供することができる。

da Vinci の特徴として、術者の手の動きと鉗子の動きを2:1, 3:1, 5:1に調整することができる scaling 機能や、術者の手の震えを除去できる filtering 機能がある。

II. 症 例

患 者：73歳、男性

主 訴：検診発見

家族歴：特記事項なし。

既往歴：肺結核。

現病歴：上部消化管内視鏡検査にて、胃前庭部後壁に0-IIc病変を認め、病理組織検査にて胃癌と診断されたため、手術目的に当科紹介受診となった。

入院時現症：身長163cm、体重64.0kg、Body mass index (BMI) 24.1、体温36.9℃、血圧146/76mmHg、脈拍74回/分、整。眼瞼結膜に貧血はなし、眼球結膜に黄染はなし。腹部には異常所見なし。

入院時検査成績：血液・生化学検査に異常なく、凝固系も正常範囲内であった。

上部消化管内視鏡所見：胃前庭部後壁に0-IIc病変を認めた(図3)。病理組織検査の結果、低分化腺癌と診断された。

腹部造影CT所見：血管再構築3D-CT画像では、総肝動脈は確認されず、左胃動脈から肝動脈が分岐しており、Adachi VI型26群の腹腔動脈分岐パターンを呈した(図4)。

以上より、胃癌：cT1b(SM)、cN0、cM0、cStage IAの診断のもと幽門側胃切除+リンパ節郭清術(D1+)を施行した。

手術所見：臍部に径12mmの腹腔鏡用のトロッカーポートを挿入、手術操作用に8mmトロッカー3本、助手用12mmトロッカー1本を挿入し(図5)、Patient cartをロールインし、ロボットアームとポートをドッキング後(図6)、手術を開始した(図7)。腹腔内に腹水、腹

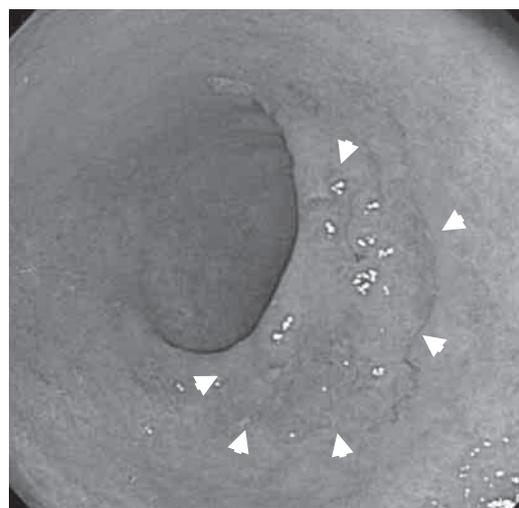


図3 上部消化管内視鏡所見：胃前庭部後壁に0-IIc病変を認めた(矢頭)。

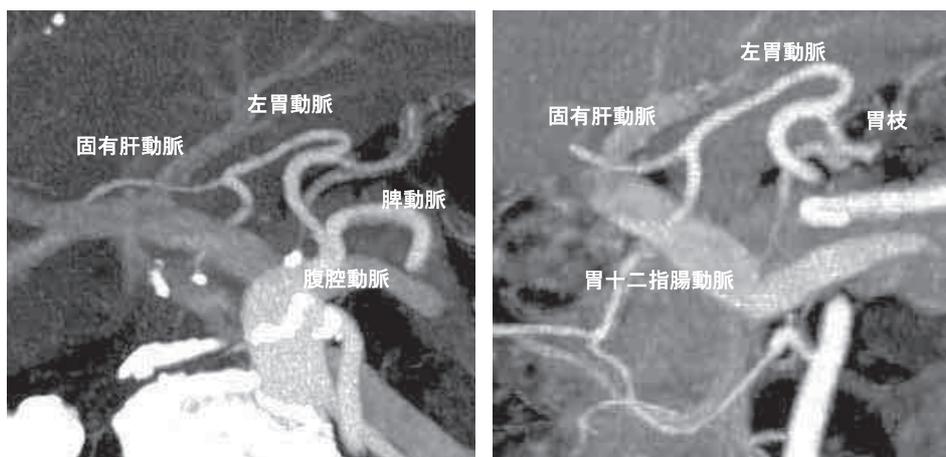


図4 腹部造影CT所見：総肝動脈は確認されず，左胃動脈から肝動脈が分岐しており，Adachi VI型26群の腹腔動脈分岐パターンを呈した。

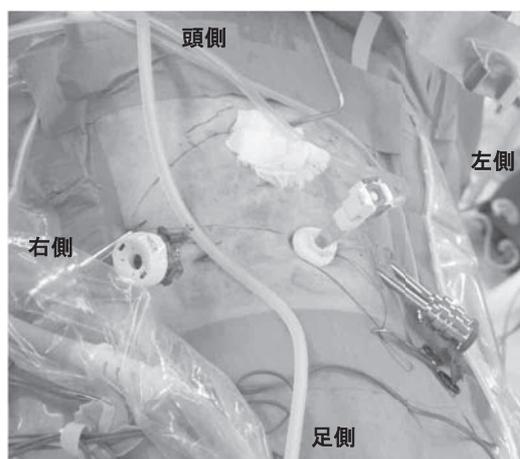
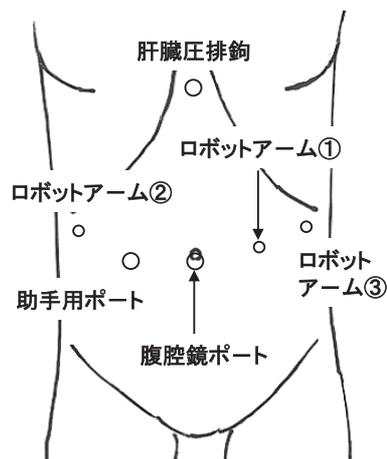


図5 portの配置：Robot-laparoscopic distal gastrectomyのport位置。



図6 ドッキングの実際：ロボットアームとポートのドッキング。



図7 da Vinci手術風景：Robot-laparoscopic distal gastrectomyの実際の様子。

膜播腫結節，肝転移は認めなかった。漿膜面への腫瘍の露出なし。膈上縁で被膜を切離し，総肝動脈の欠損を確認し（図8），左胃動脈を温存しながら胃体枝のみを結紮切離し，幽門側胃切除術，リンパ節郭清（D1+），Roux-Y再建を行った。手術時間は433分，出血量は284gであった

病理組織学的検査所見：L，post，30×27mm，0-IIc型，sig，pT1a（M），ly0，v0，pN0，pPM0，pDM0で，胃癌取扱い規約第14版に準じるとpT1aN0M0，Stage IAであった。

術後経過：術後は良好で，術後1日目に飲水開始し，術後5日目に食事再開となり，14日目に退院となった。

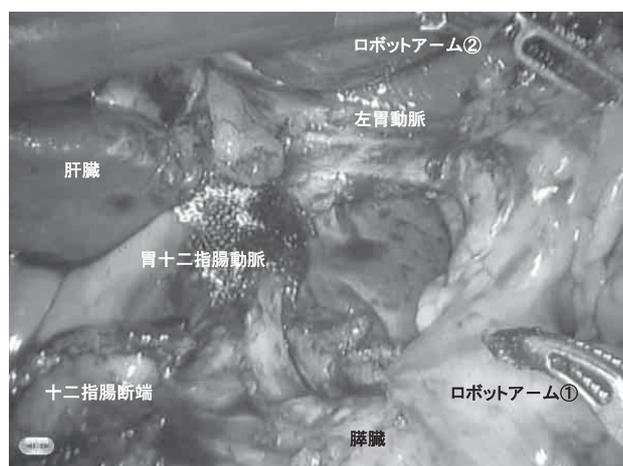


図8 手術所見：da Vinciの右手（1st arm）には剥離鉗子，左手（2nd arm）にはバイポーラ鉗子が装着されており，左胃動脈周囲の郭清を施行している。

Ⅲ. 考 察

心臓血管外科や泌尿器科と比較し，消化器外科におけるda Vinci手術の報告例は少ない。胃外科においては2002年にHashizumeら³⁾が2例を，2003年にはGiulianottiら⁴⁾がlaparoscopic assisted gastrectomy（LAG）の8例を，さらに2009年にはIshidaら⁵⁾がlaparoscopic distal gastrectomy（LDG）の9例についての安定した短期成績とda Vinciの特性を生かした，より繊細な手術手技を報告している。

da Vinci S Surgical System[®]は米国 Food and Drug

Administration（FDA）および厚生労働省の薬事法に認可を受けた遠隔ロボットシステムであり，現在低侵襲外科手術で最も広く使用されているシステムである。da Vinciの利点は双眼鏡での3D画像と多関節を有した鉗子による正確性と高い操作性にある。実際に手術を行うと術者はあたかも腹腔内にいるような立体的な近接画面が得られる。さらに，腹腔内での多関節の存在は自然な方向での剥離操作を可能にする。これは通常のLAGにおける直線的な器具での操作と比較して大きな利点である。本症例においては総肝動脈欠損というAdachi VI型の変異にも関わらず，左胃動脈を温存し，胃体枝のみを切離したリンパ節郭清の手技において，腹腔鏡下手術と比較して明らかに容易であり，手術時間の短縮ならびに出血量の減少を認め，改めてda Vinci手術の安全性，正確性と高い操作性を実感した。さらにda Vinciは手の生理的振戦を補正するので繊細な操作が容易であり，かつ7軸の方向に動くことから，人間の手首以上の動きが可能であることより，人間の限界を超える操作を可能にするといえる。

しかし，da Vinciにはいくつかの欠点も存在する。1番目は触覚の欠如である。結紮した糸の締め具合や鉗子が組織に触る感覚がないため，腹腔鏡下手術以上に視覚による判断が必要である。2番目はda Vinci機器の費用の問題である。da Vinci本体が約3億円，維持費が年間約2,500万円かかり，さらに鉗子類は10回のみ使用できるディスプレイブルであり，1種類につき約50万円である。1回の手術に最低4～5種類の鉗子が必要とすれば，1回の手術に鉗子代だけで20万円以上かかり，医療費削減の観点からは非常に深刻な問題といえる。

最後に，現在，da Vinciには欠点はあるが，それを凌駕する利点があり，さらに近い将来，欠点を改良した機器の登場により，これまで技術的に困難と考えられていた手術が可能となり，腹腔鏡下手術にとって代わる存在となる可能性がある。

おわりに

胃癌症例に対し，da Vinciを用いた幽門側胃切除＋リンパ節郭清術（D1+）を経験したので報告した。

文 献

- 1) Mohr, F. W., Falk, V., Diegeler, A. : Computer-enhanced robotic cardiac surgery : experience in 148 patients. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 121 : 842-853, 2001
- 2) Park, B. J., Flores, R. M., Rusch, V. W. : Robotic assistance for video-assisted thoracic surgical lobectomy : Technique and initial results. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 131 : 54-59, 2006
- 3) Hashizume, M., Shimada, M., Tomikawa, M. : Early experiences of endoscopic procedures in general surgery assisted by a computer-enhanced surgeon system. Surg. Endosc., 16 : 1187-1191, 2002
- 4) Giulianotti, P. C., Coratti, A., Angelini, M. : Robotics in general surgery-Personal experience in a large community hospital-. Arch. Surg., 138 : 777-784, 2003.
- 5) 石田善敬, 宇山一朗, 春田周宇介, 河村祐一郎 他 : 胃癌に対するダヴィンチ導入とロボティック医療. 現代医学, 57 : 69-73, 2009

Robot-assisted distal gastrectomy using the da Vinci Surgical System

Hirohiko Sato¹⁾, Mitsuo Shimada¹⁾, Nobuhiro Kurita²⁾, Takashi Iwata¹⁾, Masanori Nishioka¹⁾, Shinya Morimoto¹⁾, Kozo Yoshikawa¹⁾, Tomohiko Miyatani¹⁾, Hideya Kashihara¹⁾, Chie Takasu¹⁾, Ichiro Uyama³⁾, and Kazuki Inaba³⁾

¹⁾*Department of Digestive Surgery and Transplantation, Tokushima University Hospital, Tokushima, Japan*

²⁾*Division of Community Medicine, Tokushima University Hospital, Tokushima, Japan*

³⁾*Department of Digestive Surgery, Fujita Health University School of Medicine, Aichi, Japan*

SUMMARY

The da Vinci Surgical System is a telerobotic system consisting of 4 components, including the Insite vision system with a true 3-dimensional endoscope providing a high-resolution binocular view of the surgical field, and the Endo Wrist instrument system, which is capable of 7 degrees of freedom and 2 degrees of axial rotation to replicate human wrist-like movements. Distal gastrectomy and D1+lymphnode dissection was performed in a 73-year-old man with cT1bN0N0 StageIA gastric cancer. Preoperative abdominal CT findings were showed that celiac artery branching patterns was Adachi VI type 26 groups. The operating time was 433 minutes, and the blood loss was 284 g. The da Vinci Surgical System has useful advantages over conventional Laproscopic Assisted gastrectomy (LAG) surgery concerning the precise lymphnodes dissection. With further innovations in the future, the da Vinci Surgical System has the potential to facilitate technically difficult surgery employing conventional LAG techniques.

Key words : Robotic surgery, da Vinci, gastric cancer, gastrectomy