

課題番号 : 29指2015
研究課題名 : 内視鏡下手術用ロボット (da Vinci Si サージカルシステム) を用いた
ロボット支援下大腸手術の臨床応用に関する研究
主任研究者名 : 清松 知充

キーワード : Da Vinci 手術、ロボット手術、大腸癌、ナビゲーション・サージェリー
研究成果 :

今後普及が予想されている大腸癌に対するロボット手術を当センターにて導入し、安全性を確認することを目的として研究をおこなった。またより良好な郭清および機能温存を目指すために術前の CT シミュレーションを用いたナビゲーション手術をロボット手術に導入し、3D 拡大視効果による精密な視野に加えて全体像を俯瞰できることを目指し、安全な手術としての普及を目指すことを目的とした研究である。ロボット手術においては安定した 3D 画像による立体的な視野、多関節の自由度の高い鉗子操作によって、より確実な郭清と神経温存に寄与することが期待されており、実際に極めて精緻な郭清が可能となる。ただし実際には主要な施設で大半の症例が行われているのが現状であり、今後の普及のためには多くの施設で安全性を担保した上でその有用性を確認していく必要がある。試験開始当初は自費診療にて行われていたが、試験開始後の 2018 年 4 月より、10 例の術者経験を安全にこなした術者を有しその他の施設条件を満たす認可施設において直腸癌に対して保険適応が認可された。当院では本責任研究医師の清松がロボット手術の多数の症例を有する東京大学腫瘍外科から赴任したことで、本試験を行い安全性が確認されることで保険診療への移行が可能となり、ますます発展が期待されることを見込まれた。これに従って研究を開始し、まず目的である 10 例を大きな問題なく順調に終了して、2018 年 11 月より保険診療にてロボット手術が遂行可能な認定施設として認可されたことが主たる成果としてまず挙げられる。またこれに加えて安全なロボット手術導入の基本となる研究として、術前 CT を元にした 3D ナビゲーション手術の導入を第 1 例目より開始して、次第に精度を高めているところである。複雑な骨盤内の血管走向についても、事前に作成したシミュレーション画像を参照しながら安全な血管処理を行うことが可能であり、安全性の向上に実際に極めて有用であると考えており、各種学会にて発表を行っている。また 6 例目より日立製作所のドロップイン型のエコープローブを用いた術中ナビゲーションを併用した手術を展開している。da Vinci Surgical System には TilePro 機能という外部入力からの画像情報をコンソール画面の下部に 2 系統同時表示することができる機能が標準添付されており、このエコー画像と前述の 3D-CT に基づくシミュレーション画像を術中画像の下部に同時表示させてナビゲーションとして用いることで極めて安全にしかも簡易に複雑な血管処理を行うことができるようになった。これを 2019 年の EAES (欧州内視鏡外科学会) および ESCP (欧州大腸肛門病学会) 等にて発表し、論文化を行う予定である。

Subject No. : 29C2015

Title : Robot assisted colorectal cancer surgery using the da Vinci Si surgical system

Researchers : Tomomichi Kiyomatsu

Key word : Da Vinci Operation, Robotic Surgery, Colorectal Cancer, Navigation Surgery

Abstract :

Robotic rectal cancer surgery is now widely spreading in Japan. The aim of this study is to establish a safe procedure in robotic rectal cancer surgery, and to find a safe and simple method in robotic rectal low anterior resection with low tie arterial ligation and lymph node dissection around the root of inferior mesenteric artery. We finally have performed robotic rectal anterior resection (RLAR) by daVinci Si system in ten patients with rectal cancer until October 2018. We applied low tie arterial ligation, just caudally to the origin of the left colic artery in all cases. During the procedure, we used TilePro function of daVinci Si system which enabled to display two other visual informations through external inputs under the normal 3-dimensional surgeon console view. From the first case, preoperative 3D-CT vessel branching simulation was introduced under normal operative camera view in the surgeon console by TilePro function, and from the 6th case, intra-operative real time ultra sound navigation view were also displayed simultaneously. Left colic artery preservation was completely done in all 10 cases. The mean time to find and expose the left colic artery from the first incision in sigmoid mesentery was 5 minutes, which was drastically shorter than conventional method. This method needed lesser mobilization of inferior mesenteric artery (IMA), and may be less invasive to autonomic nerve around the root of IMA which is very important for ejaculation function. Robotic rectal low anterior resection with low tie arterial ligation was performed safely and in short time, using TilePro intra-operative navigation method. Preoperative 3D-CT vessel branching simulation video and intra-operative real time ultra sound navigation view were very useful in the procedure.

内視鏡下手術用ロボット
(da Vinci Si サージカルシステム) を用いた
ロボット支援下大腸手術の臨床応用に関する研究



NCGM 国立国際医療研究センター病院
清松 知充

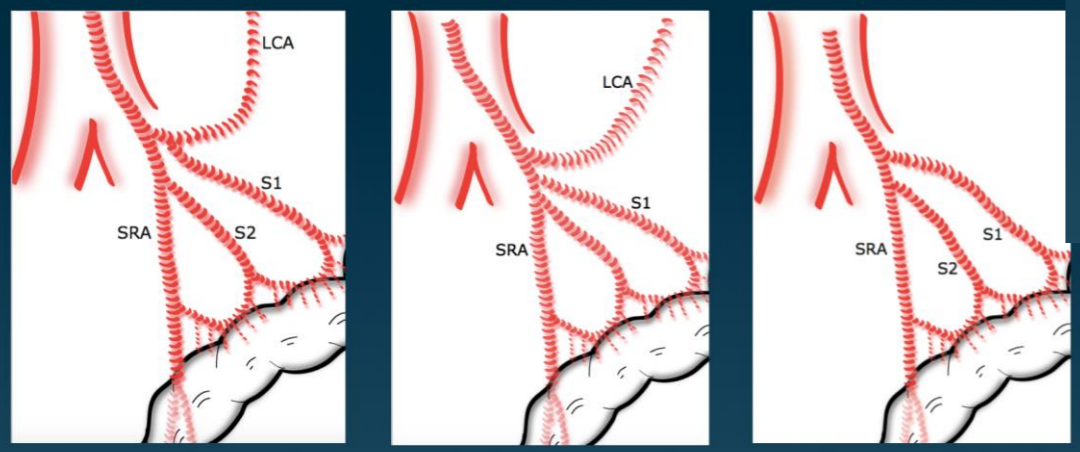
直腸癌手術

上方向郭清 TME 側方郭清



IMA分岐形態の variation

LCA/S1 共通幹 LCA 単独分岐 LCA 欠損

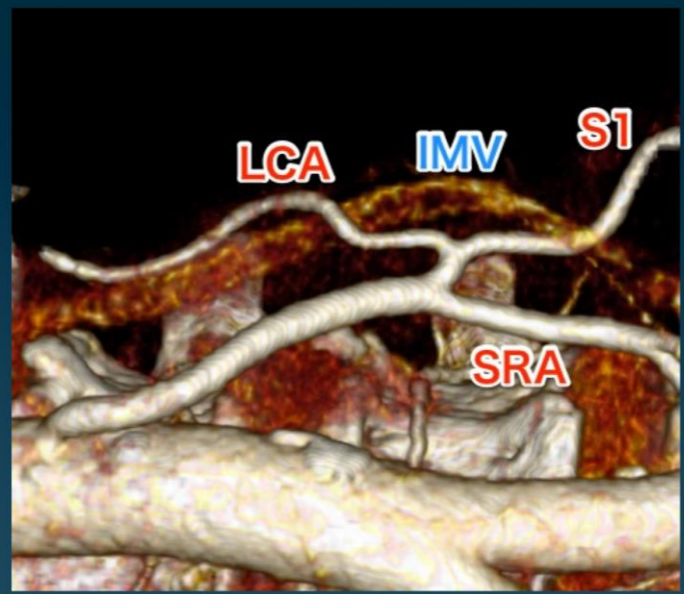


55% 40% 5%

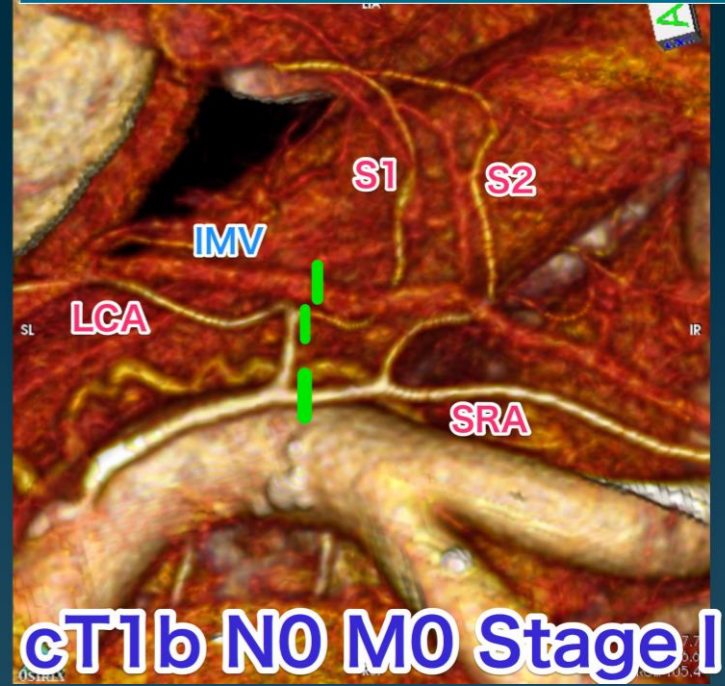
術前血管走行シミュレーション

Rectal cancer
preoperative MDCT (1mm slice : arterial phase)
↓
3D-reconstruction (Volume rendering)
< Work station : OsiriX MD >

IMA/IMV 同時表示 (IMV後方型)

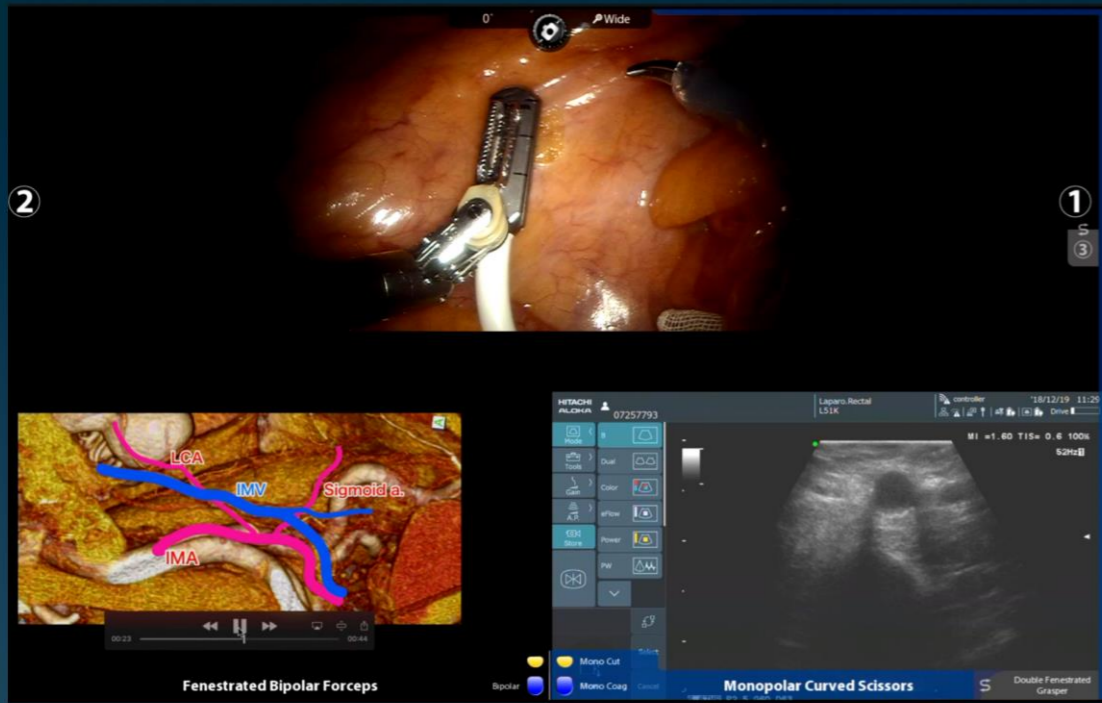


術前IMA走行シミュレーション



cT1b N0 M0 Stage I

IMA走行術中ナビゲーション (TilePro)



Results

Median (range) *, Minutes **, ml ***

Operation time *	396 (309-590)**
Conversion	0
Bleeding *	89 (20-285)***
Procedure	
HAR (High anterior resection)	5
LAR (Low anterior resection)	4
ISR (Intersphincteric resection)	1
LLND (pathologically positive)	2 (2)
Diverting ileostomy	4

安全に10例のロボット支援下直腸癌手術を施行しえた

Patient characteristics

Patients No.	10
Age*	68 (52 -77)
Sex (Male, Female)	8 / 2
BMI*	23.0 (19.5 - 26.9)
Location of the tumor	
RS	5
Ra	1
Rb	4
Neoadjuvant chemo therapy	1

* Median (range)

Results (n=10)

Complication	3
Grade1	0
Grade2	3
Grade3	0
Grade4	0
Anastomotic Leakage	1
Urinary dysfunction	1
Wound infection	1

直腸癌の上方向郭清におけるLCA温存郭清に

において術前IMA走行シミュレーションと

TilePro機能による術中ナビゲーションにより

ロボット支援下に安全で確実な手技が可能となる

研究発表及び特許取得報告について

課題番号： 29指2015

研究課題名：内視鏡下手術用ロボット (da Vinci Si サージカルシステム) を用いたロボット支援下大腸手術の臨床応用に関する研究

主任研究者名： 清松 知充

論文発表

論文タイトル	著者	掲載誌	掲載号	年
The short-term outcomes of robotic sphincter-preserving surgery for rectal cancer: comparison with open and laparoscopic surgery using a propensity score analysis.	Ishihara S, Kiyomatsu T, Kawai K, Tanaka T, Hata K, Kazama S, Sunami E, Nozawa H, Watanabe T.	Int J Colorectal Dis.	33(8)	2018
【ロボット手術の現状と展望】 大腸手術	清松知充, 永井雄三, 合田良政, 大谷研介, 出口勝也, 國土典宏	外科	80(9)	2018

学会発表

タイトル	発表者	学会名	場所	年月
Oncologic outcomes and anal function after intersphincteric resection for rectal cancer.	Kiyomatsu T, Ishihara S, Murono K, Yasuda K, Otani K, Nishikawa T, Tanaka T, Hata K, Kawai K, Nozawa H, Watanabe T	JDDW2017	福岡	2017年10月
3D image guided robotic lateral lymph node dissection for rectal cancer. The 8th Clinical Robotic Surgery. (International Travel Grant Award Winner)	Kiyomatsu T, Ishihara S, Murono K, Yasuda K, Otani K, Nishikawa T, Tanaka T, Hata K, Kawai K, Nozawa H, Watanabe T	The 8th Clinical Robotic Surgery Association(CRSA) Worldwide Congress in conjunction with the 5th Asian Robotic Camp for Colorectal Surgeons (ARCCS)	Daegu, Korea	2017年10月
3D image guided robotic lateral lymph node dissection for rectal cancer.	Kiyomatsu T, Ishihara S, Murono K, Yasuda K, Otani K, Nishikawa T, Tanaka T, Hata K, Kawai K, Nozawa H, Watanabe T	The 6th Asian Robotic Camp for Colorectal Surgeons (ARCCS)	Daegu, Korea	2017年10月

研究発表及び特許取得報告について

術前化学放射線療法を行った下部直腸癌における癌肝細胞マーカーDCLK1の意義.	原田有三、風間伸介、森川鉄平、江本成伸、室野浩司、金子学、大谷研介、佐々木和人、西川武司、田中敏明、清松知充、河井一茂、畑啓介、野沢宏彰、石原聡一郎、渡邊聡明	第72回日本大腸肛門病学会学術集	福岡	2017年11月
大腸癌腹膜転移に対する完全減量切除と術中腹腔内温熱化学療法(Cytoreductive surgery combined with hyperthermic intraperitoneal chemotherapy for colorectal or appendiceal peritoneal metastasis.)	合田良政、井上裕章、秀野泰隆、清松知充、竹村信行、山田和彦、徳原真、橋本政典、安田秀光、國土典宏、矢野秀朗	第118回日本外科学会学術集会	東京	2018年4月
肝硬変に伴う被嚢性腹膜硬化症 (EPS:Encapsulating peritoneal sclerosis) に対し被膜切除が奏功した1例	清松知充、秀野泰隆、合田良政、徳原真、山田和彦、竹村信行、國土典宏、矢野秀朗	第72回手術手技研究会	徳島	2018年5月
Cytoreductive surgery combined with hyperthermic intraperitoneal chemotherapy for colorectal or appendiceal peritoneal metasisitis.	Gohda Y, Deguchi K, Nagai Y, Kataoka K, Ohtani T, Kiyomatsu T, Kokudo N, Yano Y.	The 11th International Congress on Peritoneal Surface Malignancies	Paris, France	2018年9月
Anatomical variations in the branching pattern of middle rectal artery - radiological evaluation by 3D-CT angiography.	Kiyomatsu T, Gohda Y, Deguchi K, Otani K, Nagai Y, Tokuhara M, Yamada K, Takemura N, Kokudo N.	The 13th European Society of Coloproctology	Nice, France	2018年9月

その他発表(雑誌、テレビ、ラジオ等)

タイトル	発表者	発表先	場所	年月日
該当なし				

特許取得状況について ※出願申請中のものは()記載のこと。

発明名称	登録番号	特許権者(申請者) (共願は全記載)	登録日(申請日)	出願国
該当なし				

※該当がない項目の欄には「該当なし」と記載のこと。

※主任研究者が班全員分の内容を記載のこ