

腹腔鏡下胃癌，大腸癌手術に必要な血管解剖

—3D-CT angiography による観察—

松木 充 鳴海善文

大阪医科大学放射線医学教室

はじめに

腹腔鏡下手術は，内視鏡による拡大視効果によって細かい作業が可能になり，術創も小さいため術後疼痛や運動制限を軽減し，美容上も優れているといった利点を有する．さらに，病変部以外の腸管露出がほとんどないことも加わって，腸蠕動が術後早期に回復し，経口摂取も早く開始でき，癒着のリスクも減少する．しかし一方，腹腔鏡下の操作のため術野全体を捉えることが困難で，直接臓器に触ることができないといった欠点を有し，解剖学的誤認による血管，周囲臓器への損傷を引き起こす危険性がある．そこで，われわれは3D-CT angiographyを腹腔鏡下胃癌，大腸癌手術前のマッピングとして活用し，われわれはこれをvirtual CT laparoscopyと呼んでいる．

I. 腹腔鏡下胃癌手術のための virtual CT laparoscopy

1. 腹腔鏡下胃癌手術の主な適応と術式

主な適応は，内視鏡的粘膜切除術（endoscopic mucosal resection: EMR）適応外の根治可能な早期胃癌とされている．基本となる術式は，幽門側胃切除＋Billroth I法再建で，リンパ節郭清は胃周囲の1群と左胃動脈幹（No. 7），総肝動脈前上部（No. 8a），腹腔動脈周囲リンパ節（No. 9）を原則とする．

2. Virtual CT laparoscopy

造影CTにて動脈相，静脈相を撮影し，これによって得られたスライスデータから3D-CT arteriographyとvenographyを作成（Fig. 1），融合し，multiphase fusion画像を得る（Fig. 2）．腹腔鏡下胃癌手術にて対応すべき血管であるヘンレの胃結腸静脈幹（右胃大

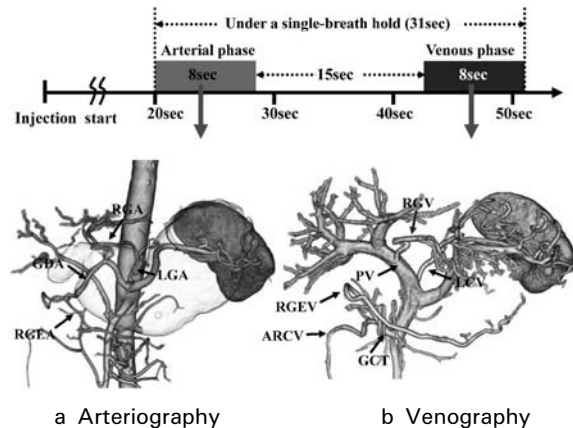


Fig. 1 Time table during contrast-enhanced CT examination. Under a single breath-hold of 31 seconds, venous phase scanning of 8 seconds was performed serially from the arterial phase of 8 seconds with an interval of 15 seconds. Three-dimensional angiography at the arterial phase (a) and the venous phase (b) was individually reconstructed using the volume-rendering technique and then fused.

ARCVC: accessory right colic vein, GCT: Henle's gastocolic vein, GDA: gastroduodenal artery, LCV: left gastric coronary vein, LGA: left gastric artery, PV: portal vein, RGA: right gastric artery, RGEA: right gastroepiploic artery, RGEV: right gastroepiploic vein, RGV: right gastric vein

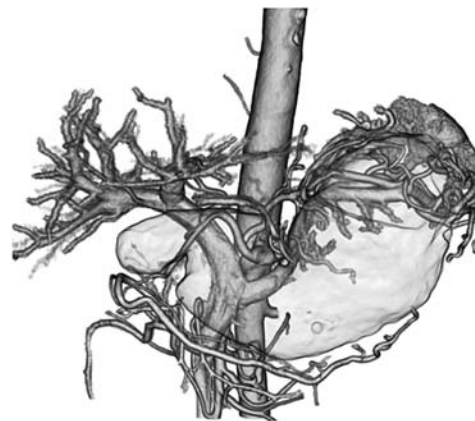
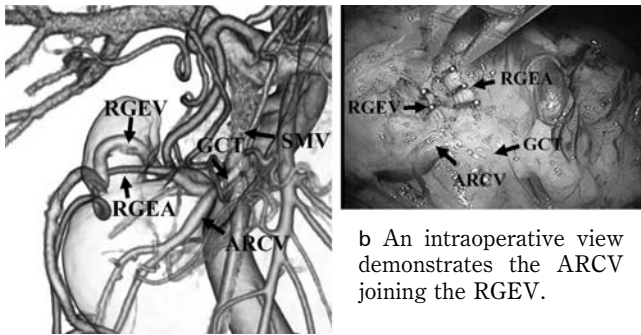


Fig. 2 Multiphase fusion image. The fused image of 3D-CT arteriography and venography shows simultaneously the arteries and veins around the stomach.



a Fused image shows the right gastric artery (RGA) originating from the left hepatic artery (LHA) and the accessory right colic vein (ARCV) joining the right gastroepiploic vein (RGEV).

b An intraoperative view demonstrates the ARCV joining the RGEV.

Fig. 3 Multiphase fusion image and an intraoperative view
GCT: Henle's gastrocolic trunk, SMV: superior mesenteric vein

網静脈と副右結腸静脈), 右胃動脈, 左胃冠状静脈, 左胃動脈の走行は立体的で, 分岐形態, 流入パターンにバリエーションが多く, 腹腔鏡下での動脈根部, 静脈の処理, リンパ節郭清を困難なものとする. よって, 術前にmultiphase fusion画像によって胃周囲動静脈の位置関係を知ることは, 安全かつ迅速な手術の遂行に寄与する (Figs. 3, 4)¹⁻³).

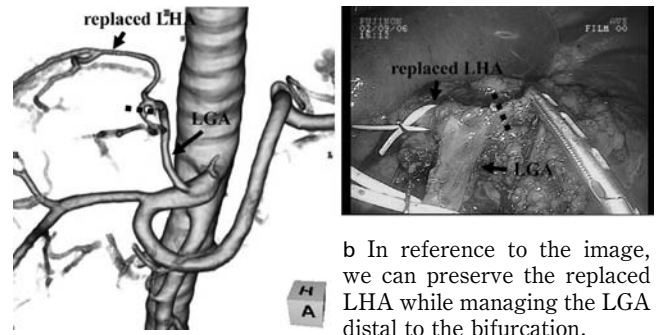
II. 腹腔鏡下大腸癌手術のための virtual CT laparoscopy

1. 腹腔鏡下大腸癌手術の主な適応と術式

腹腔鏡下大腸癌手術は, 早期癌では, EMR 適応外の病変を適応とし, 全部位で施行可能である. 進行癌に対しては適切な手技や創部再発, 長期予後の問題があるため, 施設により適応が異なっている. われわれの施設では減圧不能な腸閉塞例, 高度他臓器浸潤例, 巨大腫瘍例などを除いた進行癌に対しても腹腔鏡下手術を施行している. リンパ節郭清は, EMR 困難な M 癌では 1 群, SM 癌では 2 群, 進行癌では 3 群リンパ節郭清を原則としている.

2. Virtual CT laparoscopy

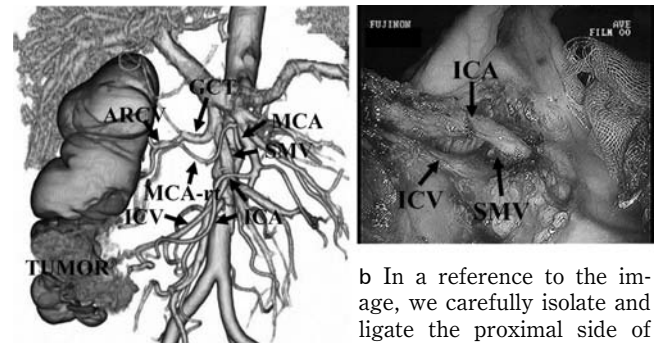
前処置として, 腫瘍部位のマーキングのために手術前に施行される大腸内視鏡検査の直後に, 大腸全体に適度に空気が送気された状態で撮影する. 造影 CT にて, 動脈相, 静脈相を撮影し (場合によっては排泄相を追加), これによって得られたスライスデータから



a 3D-CT arteriography shows a replaced left hepatic artery (LHA) bifurcating from the LGA.

b In reference to the image, we can preserve the replaced LHA while managing the LGA distal to the bifurcation.

Fig. 4 3D-CT arteriography and an intraoperative view



a Fused image shows an ileocolic artery (ICA) running ventral to superior mesenteric vein (SMV).

b In a reference to the image, we carefully isolate and ligate the proximal side of ICA without injuring SMV or iliocolic vein (ICV) and then ligate ICV.

Fig. 5 Multiphase fusion image and an intraoperative view
ARC: accessory right colic vein, GCT: Henle's gastrocolic vein, MCA: middle colic artery, MCA-rt: right branch of middle colic artery

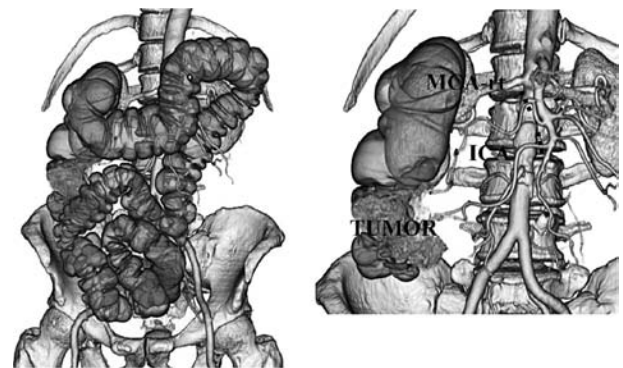


Fig. 6 3D-CT arteriography. 3D-CT arteriography shows an ascending colon tumor fed by right branch of middle colic artery (MCA-rt) and iliocolic artery (ICA).

3D-CT arteriography と venography, urography を作成, 融合し, multiphase fusion 画像を得る. 対応すべき血管である上腸間膜動脈, 下腸間膜動脈およびそれらの分枝にはバリエーションが多く, 同時に上腸

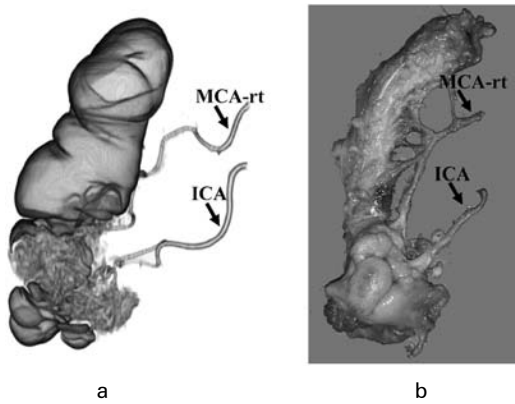


Fig. 7 3D-CT arteriography and resected specimen. Resected image simulated on 3D-CT arteriography (a) corresponds correctly to the resected specimen (b).

間膜静脈, 下腸間膜静脈, 性腺静脈, 尿管との多彩な位置関係が腹腔鏡下での動脈根部, 静脈の処理, リンパ節郭清を困難なものとする. よって, 術前に multiphase fusion 画像によって大腸に関与する動脈, 静脈, 尿管の位置関係を知ることは, 安全かつ迅速な手術の遂行に寄与する (Fig. 5~7)^{4,5)}.

Important vascular anatomy for laparoscopic gastrectomy and colectomy: evaluation using 3D-CT angiography

Mitsuru MATSUKI, Yoshifumi NARUMI
 Department of Radiology, Osaka Medical College

Laparoscopic surgery has gained clinical acceptance as a minimally invasive technique for gastric and colorectal cancer. However, it takes a long time to resect a tumor and dissect lymph nodes, and identify and ligate the proper vessels under laparoscopic guidance. Moreover, vessels and organs can be injured during lymph node dissection and vessel ligation under laparoscopic guidance. Therefore, we utilized the fused images of 3D-CT arteriography and venography for preoperative assessment of vascular anatomy before laparoscopic surgery.

Key words: virtual laparoscopy, laparoscopic gastrectomy, laparoscopic colectomy

まとめ

Virtual CT laparoscopy は, 腹腔鏡下胃癌, 大腸癌手術の術前マッピングに有用で, 安全かつ迅速に遂行する上で必要不可欠な情報となっている.

文献

- 1) Matsuki M, Kani H, Tatsugami F et al. 2004. Preoperative assessment of vascular anatomy around the stomach by 3D imaging using MDCT before laparoscopy-assisted gastrectomy. *AJR* 183: 145-151
- 2) Matsuki M, Tanikake M, Kani H et al. 2006. Dual-phase 3D CT angiography imaging under a single breath-hold using 16-MDCT: usefulness in preoperative assessment of vascular anatomy before laparoscopic gastrectomy. *AJR* 186: 1079-1085
- 3) Matsuki M, Kanazawa S, Kanamoto T. 2006. Virtual CT gastrectomy by three-dimensional imaging using multidetector-row CT for laparoscopic gastrectomy. *Abdominal Imaging* 31: 268-276
- 4) Matsuki M, Okuda J, Kanazawa S et al. 2005. Virtual CT colectomy by three-dimensional imaging using multidetector-row CT for laparoscopic colorectal surgery. *Abdominal Imaging* 30: 698-708
- 5) Kanamoto T, Matsuki M, Okuda J et al. 2007. Preoperative evaluation of local invasion, metastatic lymph nodes of colorectal cancer and mesenteric vascular variations using MDCT before laparoscopic surgery. *J Comput Assist Tomogr* 31: 831-839