

腹腔鏡下膵切除術の標準化に向けた取り組み

中村 慶春 内田 英二

日本医科大学消化器外科

Laparoscopic Pancreatectomy: Road to Its Standardization

Yoshiharu Nakamura and Eiji Uchida

Department of Gastrointestinal and Hepato-Biliary-Pancreatic Surgery, Nippon Medical School

Abstract

Laparoscopy allows 10 to 15 times greater magnification of intra-abdominal tissues, organs, and vessels than an open approach. Laparoscopic surgery also improves visualization of the intra-abdominal organs for all surgeons involved in the operation, especially of the retroperitoneal organs, including the pancreas, neighboring vessels, duodenum, adrenal gland, and kidney. In this respect, laparoscopic pancreatic surgery is obviously superior to an open approach, where the ribs and organs anterior to the pancreas obstruct the operative field. Improved visualization also enables precise dissection using forceps. With regard to laparoscopic surgery for pancreatico-biliary malignancies, it is especially important to create a good operative field when dissecting the lymph nodes and pancreatic nerve plexuses where cancer cells easily infiltrate, and to perform R0 resection, which increases long-term survival in patients with pancreatico-biliary malignancies. Additionally, laparoscopic surgery is very useful in educating future healthcare professionals, because it provides the same visual field to all surgeons involved in the operation. The disadvantages of laparoscopic surgery over an open approach include the limited range of motion and the limited sense of touch, because laparoscopy is performed using a number of forceps inserted through trocars. Endoscopic surgeons must determine the most appropriate operative method for each patient, assessing whether laparoscopic pancreatectomy is suitable or not through a full understanding of the advantages and disadvantages of laparoscopic procedures. To date, we have performed laparoscopic pancreatectomies in more than 200 patients. The objective of this overview is to provide a better understanding of how far laparoscopic pancreatectomy has been standardized, based on our major experiences and a review of the literature.

(日本医科大学医学会雑誌 2015; 11: 93-101)

Key words: laparoscopic pancreatectomy, distal pancreatectomy, pancreaticoduodenectomy, minimally invasive surgery, education to the next generation

はじめに

新しい手術手法を広めていくためには、その手術法の特徴をよく理解した上で、術式の安全性が担保された実行性 (feasibility) と根治性 (curability) を実証していくことが必要である。それが腹腔鏡下手術であるならば、最大の特徴は創の縮小と拡大視効果による繊細な手術手技の実践からもたらされる低侵襲性 (less-invasiveness) となる。そして後進への教育を介した継承 (succession) を行い、技術的に普及可能な術式であることを証明していくことが必要である (Fig. 1)。

腹腔鏡下膵切除術は1994年にGagner & Pomp¹によって初めて報告され、以降、欧米・インド・韓国を中心にその有用性が報告されてきた。日本においても2009年には年間症例数は200例を突破し、2014年に刊行された日本内視鏡外科学会アンケート調査では、2010年232症例、2011年273症例、2012年473症例、2013年628症例が登録されていた²。2012年に腹腔鏡下膵体尾部切除術 (Lap-DP) が保険診療として収載されたことを受け、同年以降急速に症例数が増加していることは、本邦の外科医も本術式の有用性を以前から認識していたことの表れであると推測される。

本論文では、膵臓外科手術の中で代表的な膵体尾部切除術 (DP) と膵頭十二指腸切除術 (PD) において、それらの腹腔鏡下手術における less-invasiveness と feasibility, curability および succession から導き出される術式の有益性について、教室での臨床成績を含め考察し、術式の標準化に向けたわれわれの取り組みについて述べる。

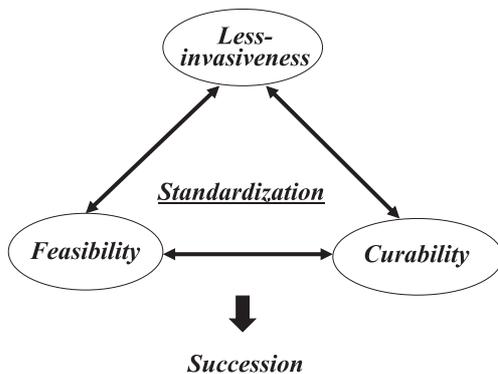


Fig. 1 Standardization of laparoscopic surgery

I. 本術式の適応に対する考え方

Fig. 2 に Lap-DP 施行時の創部所見を示した。膵粘液性嚢胞性腫瘍や solid-pseudopapillary tumor of the pancreas などの膵低悪性度腫瘍は、圧倒的に若年のしかも女性に発症することが多い。その様な症例に対して、創を小さくできる腹腔鏡下手術は整容性の観点から大変有用であると考えられる。逆に膵管癌 (PDAC) や膵管内乳頭粘液性腫瘍 (IPMN) などの悪性度の高い疾患は比較的高齢で発症し、しかも男性の割合が高くなっていく。それらの症例に対しては、創の縮小の優先順位は後退し feasible でより根治度の高い手術手法が求められてくる。つまり腹腔鏡下膵切除術の手術手技に関わる利点と欠点を熟知し、個々の症例、個々の疾患における術式を選択していく上での、様々な要因の優先順位を明確にしていくことが必要である。Fig. 3 に本術式の手技に関わる利点と欠点を示した。

腹腔鏡は10~15倍に拡大された局所をモニターに映し出すことができる。しかも膵臓の背側に位置する後腹膜組織を開腹術ではあり得ない角度から描出できるため、後腹膜に存在するリンパ節などをより繊細に郭清していくことが可能となる (Fig. 4)。さらに術者、助手を問わず全員がモニターに写し出された画像を見ながら手術を進められるため、同一の視野を常に全員で共有することができる (開腹術では最良の視野は術者に独占されてしまうため、その分助手や見学者の視覚情報は少なくなってしまう)。このメリットは術者の手術手技に対して手術に携わる者が全員でリアルタイムにフィードバックを行うことができ、手術の安全性と完成度を高めあえることに繋がっていく (Fig. 5)。また見学者の視覚情報も術者と変わらないため、開腹術と比較し視覚を介した教育効果が飛躍的に高くなる。

しかし腹腔鏡の画像は多くの場合2-dimension (2-D) であるため、映し出された術野の奥行きが難しくなる場合が生じてくる。また術者は直接臓器や組織に触れることはなく、触覚情報は可動域に制限のある鉗子を介して得られるため著しく鈍化する。このような2-Dと触覚の鈍化を克服するためには、同一の視覚情報に基づき助手と協調した術野の展開法を構築することが重要である。高度な癒着例や膵炎などによる膵周囲組織の硬化が著しいケースでは、直接組織に触れて剝離層を触覚認知しなくてはならないため、腹腔鏡下手術は適応から除外している。さらに膵臓は後

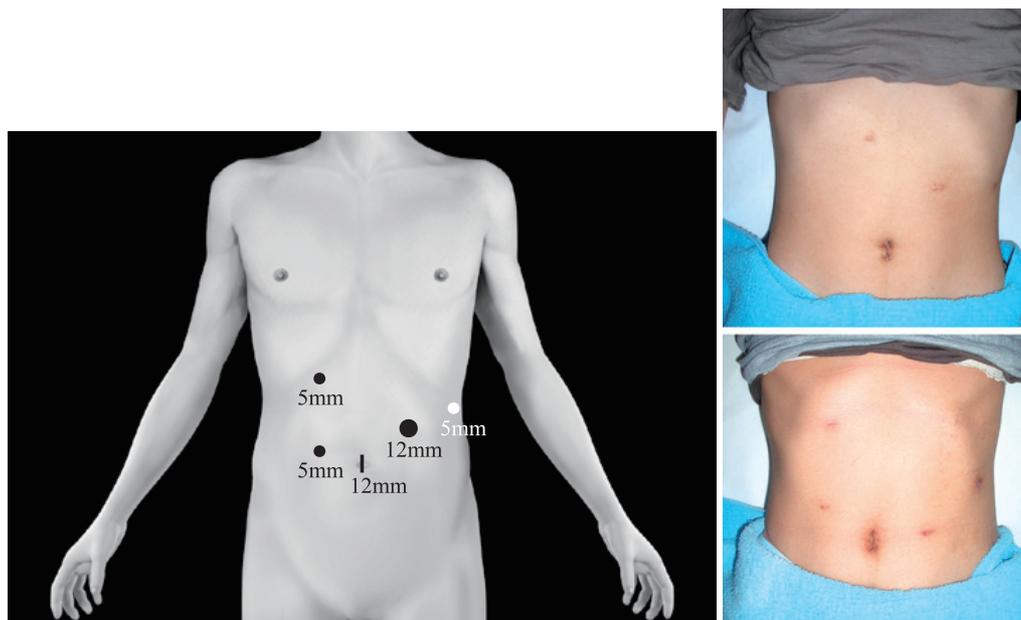


Fig. 2 Trocar placements & wound findings of laparoscopic distal pancreatectomy (Lap-DP)

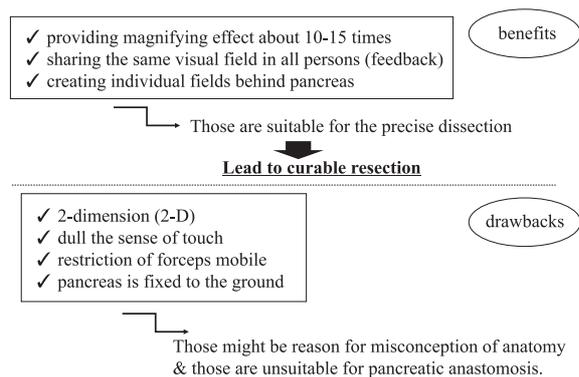


Fig. 3 Laparoscopic surgery for the pancreas

腹膜腔の背側に固定されているため、その吻合に際し鉗子の可動域制限を軽減するための move the ground 法が使用できない。現時点では高度なテクニックを要する膵管粘膜吻合は、robotic surgery の導入なくして腹腔鏡下に施行することは、本邦において外科医の共感を得ることは難しいと考えられる。

II. 手術手技について

手術体位は仰臥位で、上腹部を中心に4~5カ所に5~12mmの切開創を置き、同部に鉗子類を通すトロッカーを留置する。Fig. 2にLap-DP施行時のトロッカー留置部位を示している。トロッカーを介して腹腔内にCO2ガスを注入しworking spaceを作り、

モニターに映し出された画像を見ながら手術を遂行していく (Fig. 5)。各術式の詳細は、これまでに複数回論文にて報告しているため本稿では割愛する³⁻⁶。

III. 本術式の臨床成績について

われわれは日本医科大学付属病院倫理委員会の承認を得たのちに、2004年1月から腹腔鏡下膵切除術を教室に導入した。当時はまだ同術式と開腹膵切除術の臨床成績を比較した論文はほとんどなかった。Lap-DPの連続症例数が21例となったところで開腹膵体尾部切除術 (Open-DP) との周術期成績を、期間を限定した retrospective comparative study で比較検討した。結果として手術時間に有意差はなく、Lap-DP群で出血量と術後の在院日数が有意に少なく、また術後の合併症発生率においては有意差が認められなかったことから、同術式が安全で実行性の高い術式であることを報告した³。2007年4月には、Lap-DPの先進医療での実践が認められ、2012年4月に同術式が保険診療として収載されるまでその間のすべての症例を、厚生労働省に報告している。

Lap-DPとOpen-DPとの周術期成績を比較した論文の meta-analysis が、2012年以降に6編報告された⁷⁻¹² (Table 1)。Venkatら⁷は Annals of Surgery に、Lap-DPとOpen-DPを比較した retrospective review 18編の良性から悪性の膵体尾部疾患患者1,814名 (Lap-DP: 773名(43%), Open-DP: 1,041名(57%))

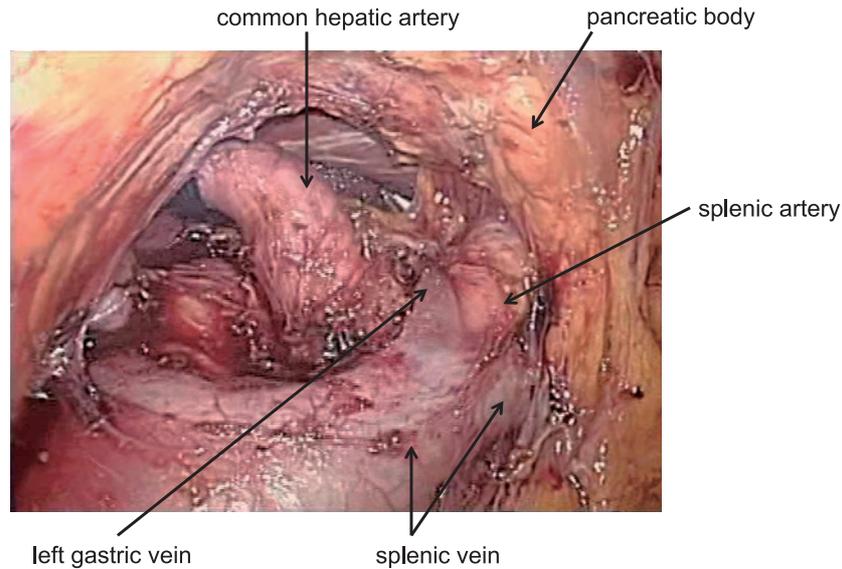


Fig. 4 Creating individual fields behind pancreas



Fig. 5 Sharing the same visual field in all persons

の meta-analysis を報告した。その内容を以下に記す。Lap-DP 群では Open-DP 群に比し出血量が有意に少なかったが、手術時間に差はなかった。Lap-DP 群は Open-DP 群より在院日数は 4.05 日短く、経口摂取開始日は 1.53 日早かった。悪性疾患における膵切除断端癌細胞陽性率では 2 群間に差はなかった。Lap-DP 群で全術後合併症、創感染が有意に少なかったが、膵液瘻と術死の発生頻度では 2 群間に差がなかった。そして以上の結果を踏まえ、Lap-DP は Open-DP と比べ、手術時間は同等であり術中出血量と術後合併症が少なく安全な術式であると考察している。

Kooby ら¹³は、他施設共同研究により膵癌を対象に、Lap-DP 23 例と Open-DP 23 例を比較し、膵断端癌細胞陽性率、リンパ節個数、リンパ節転移陽性率、予後に有意差はなく、Lap-DP 群では在院日数が短い

傾向であったと述べている。Lap-DP と Open-DP の周術期成績を比較した meta-analysis 6 編は、いずれもこの論文のあとに報告されたものである (Table 1)。術後合併症発生頻度の低下を報告したものが多く、在院日数はすべての論文で明らかに低下していた。そして膵癌に対する膵断端癌細胞陽性率について検討されていた 3 編の meta-analysis では、3 編とも Open-DP と比較し Lap-DP は同等の陽性率であり Kooby ら¹³の報告を支持する結果が得られ、膵癌患者に対しても Lap-DP は有益である可能性が示唆されている^{7,8,12}。

腹腔鏡下膵頭十二指腸切除術 (Lap-PD) の歴史は 1994 年から始まり、実は Lap-DP より以前に報告されている¹。しかし Lap-DP とは異なり、その後は長期間まとまった報告はなく散発的な症例報告にとどまっていた。しかし 2009 年以降比較的多くの症例の周術期成績をまとめた論文が報告され始め、現在までに 50 例以上の症例数をまとめて報告している論文は 6 編存在している¹⁴⁻¹⁹ (Table 2)。6 編中 4 編が腹腔鏡下施行で、2 編が robotic 施行であった。腹腔鏡下施行例での平均手術時間は最短で 357 分、最長で 541 分であった。出血量の平均は 74~240 ml と非常に少なく、悪性疾患における癌遺残を認めないとする指標である R0 切除率は、すべての論文で 89% 以上であった。また在院日数は 7 日から 11.5 日と非常に短い結果であった。Asbun ら¹⁹は、Lap-PD 53 例と開腹膵頭十二指腸切除術 215 例の周術期成績を比較検討し、手術時間は有意に延長したが、術中出血量と在院日数は有意に低下し、術後合併症発生率および手術死亡率

Table 1 Meta-analysis of laparoscopic v.s. open distal pancreatectomy

Author	Number of literature	Total cases	Lap-DP (%)	B.L.	Comp.	P.F.	H.S.	Margins	Ref.
Venkat et al.	18	1,814	43	↓↓	↓↓	⇒	↓↓	⇒	7
Sui et al.	19	1,935	42	↓↓	↓↓	⇒	↓↓	⇒	8
Jin et al.	15	1,456	38	↓↓	⇒	⇒	↓↓	NR	9
Xie et al.	9	1,341	37	NR	⇒	⇒	↓↓	NR	10
Pericleous et al.	4	665	43	NR	↓↓	⇒	↓↓	NR	11
Nakamura et al.	24	2,904	36	↓↓	↓↓	⇒	↓↓	⇒	12

Lap-DP; laparoscopic distal pancreatectomy, B.L.; blood loss, Comp.; complications, P.F.; pancreatic fistula, H.S.; hospital stay, Margins; positive ratio of cancer cells on the resected margins, Ref.; reference, ↓↓; decrease, ⇒; equal

Table 2 High volume reports of laparoscopic & robotic pancreaticoduodenectomy

Author	Total cases	Lap/Robot	O.T. (min)	B.L. (mL)	R0 (%)	Comp. (%)	H.S. (days)	Mor. (%)	Ref.
Palanivelu et al.	75	Lap	357	74	97	26	8.2	1.33	14
Kendrick et al.	65	Lap	368	240	89	42	7	1.6	15
Giulianotti et al.	60	Robot	421	394	91	NR	22	3	16
Zeh et al.	50	Robot	568	350	89	56	10	2	17
Kim et al.	100	Lap	487	NR	100	25	11.5	1	18
Asbun et al.	53	Lap	541	195	94	46	8	6	19

Lap.; laparoscopic, O.T.; operation time, B.L.; blood loss, Comp.; complications, H.S. hospital stay, Mor.; mortality, Ref.; reference

には有意差がなかったことを報告し、Lap-PDが有益性を兼ね備え、そして安全に施行可能な術式であることを示唆している。

IV. 術式の安全性を高めるための 教室での取り組みについて

(1) 2-dimension 画像に対する広い術野の展開法

「I. 本術式の適応に対する考え方」で述べたように、当院も含め現在世界中の医療施設で配備されている腹腔鏡のほとんどは2-dimension (2-D) 画像である。ハイビジョンは普及し画質は向上しているが、2-D 故に術野の奥行きは把握は難しいことがある。これは腹腔鏡の拡大視効果では解決できず、2-D 下でも奥行きを認識できる術野の展開・作製が必要である。特に膵臓周囲の後腹膜腔では腹腔動脈、総肝動脈、脾動脈、上腸間膜動脈、門脈などの重要血管が互いに communicate しながら走行している。狭い視野のまま 2-D 下でそれらの剝離を行うのではなく、誤認を防止するためにも視野の周囲に膵臓、肝臓、胃などの臓器・器官をモニターに描出し、常に解剖学的な背景を視覚認識できるよう広く術野を展開し手技を進めていく必要があることを提唱し、その展開法について報告してきた⁵⁶ (Fig. 6a, b)。腹腔鏡下膵切除術は一部の

腹腔鏡下手術とは異なり solo-surgery にはなり得ず、開腹術と同様に助手と常に連携し適切な術野を展開しながら施行すべき術式であるといえる。

(2) チーム内で統一された術中出血への対応

腹腔鏡下膵切除術は、膵臓の解剖学的な特性と随伴性膵炎の併存などにより、術者の配慮を逸脱した細かな静脈性の出血（ほとんどが門脈系の出血となる）に見舞われることが少なくない。動脈性の出血は、手術適応を含めた術者の配慮でほとんどが cover できるものと考えられる（癌の主幹動脈浸潤の度合いを指で触れて判断しなくてはならないようなケースは、もともと腹腔鏡下手術の適応にはなり得ない）。術中では、総肝動脈、脾動脈、胃十二指腸動脈、時として上腸間膜動脈などの主幹動脈を露出した時点でテーピングしておくことが、出血に対する配慮として重要である。出血時にテープを引き上げることで、その流勢をコントロールすることができるためである。

門脈系の出血は下大静脈などの大循環系からのものとは異なり気腹圧には余り左右されず、膵臓そのものや周囲組織に炎症・硬化などの変化がある場合には比較的遭遇しやすい出血である。また動脈とは異なり血管壁は脆弱なため、扱い方いかんでは出血部位の裂け目が広がってしまう危険性を常にはらんでいる。そし

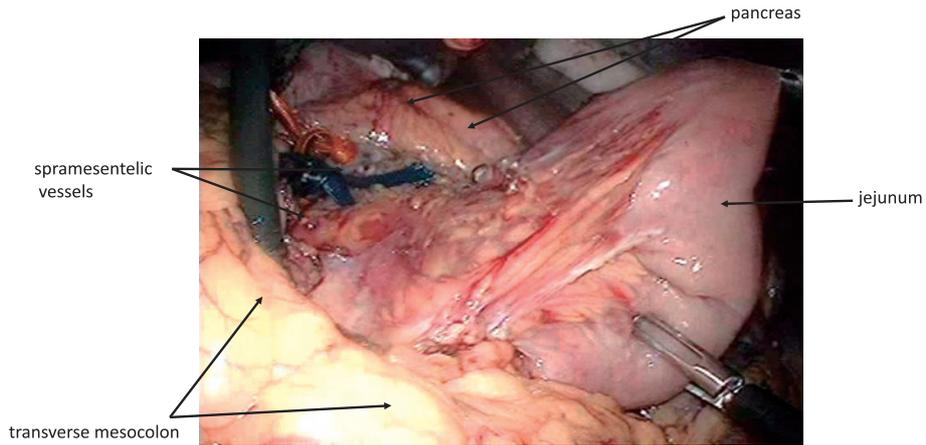


Fig. 6a Laparoscopic left mesentery spreading approach

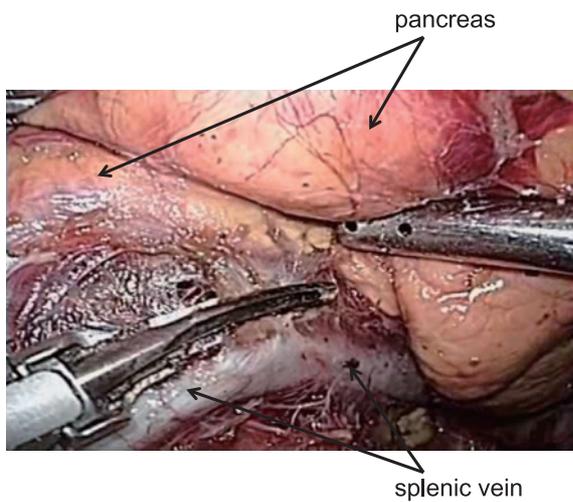


Fig. 6b Detaching splenic vein from the parenchyma of the pancreas

て膵臓の背側からの出血であるため血液が局所に溜り、止血操作遂行のための良い術野を確保することが難しくなる。止血の基本手順は開腹術と同様に、まず圧迫して一時的止血状態を作り上げることから始まる。圧迫にはもともとスポンジスペーサーとして腹腔内に入れているセクレア (Hogy medical Co. Ltd., Tokyo, Japan) を使用している²⁰。圧迫で一時的な止血状態が作れたらセクレア内に吸収される血液を吸引管で吸い取りながらセクレアを少しずつずらし、ソフト凝固のボール電極を用いてスポンジ越しもしくはスポンジごと出血部を焼灼・凝固していく。スポンジは、効果的な熱伝導と周囲組織を保護する能力を併せ持つことから有用である。そして、セクレアで圧迫し一時的な止血が得られない場合には、即、開腹術へ移行し、手動的に圧迫止血できる状況に転換することを、共通認識としてチーム内で徹底させている。

	Open	Lap.
Prolonged time	= or <	
Intra-abdominal pressure	<	
Tumor manipulation (crumpling)	>	
Peritoneal injury (by oxygen etc.)	>	
Invasiveness	>	
Poor peritoneal lavage		?
?		?

Open; open surgery, Lap.; laparoscopic surgery

Fig. 7 What would be reasons for intraoperative tumor cell migration?

(3) 根治性 (Curability) を高めるための工夫

「IV. 本術式の臨床成績について」で述べたように、悪性疾患に対する術中の margin status (R0 切除率) とリンパ節郭清個数において、開腹術と比較しても同等の成績であることが、多数の文献で報告されている^{7,8,12-19}。ただし長期予後に関係する遠隔成績については、いまだに症例数の確保された報告はない。Curability を高めるために外科医は、癌遺残のない R0 切除を行い、適切にリンパ節を郭清することが必要である。そして同時に術中に腫瘍細胞を拡散させることをできる限り防ぐことを念頭に掲げ、術式を構築していかなくてはならない。Fig. 7 に腫瘍細胞の拡散における配慮すべき因子を挙げた。manipulation や peritoneal injury などは開腹術でより配慮を要する因子である。腹腔鏡下手術では手術時間の延長、気腹圧などが危惧される。PDAC や IPMN は膵管内に腫瘍細胞が発育するため、膵臓をそのままメスで切離すとそれらの腫瘍細胞は腹腔内に流出する²¹。開腹術や

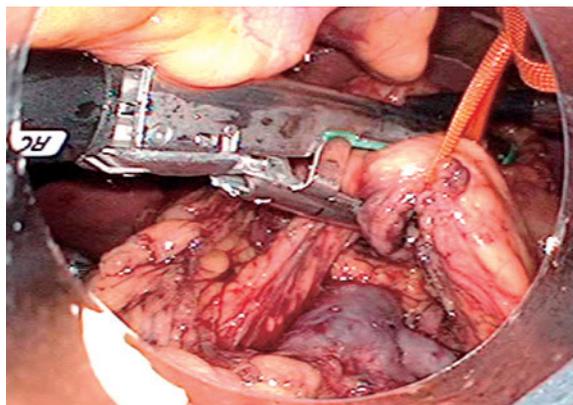


Fig. 8 Pancreaticojejunostomy with closure of the pancreatic stump by endoscopic linear stapler

超音波内視鏡下穿刺細胞診検査において、その流出細胞がIPMNの播種性転移の原因となったとされる論文は多数認められる²²⁻²⁴。手術時間の延長と腹腔内に掛かる気腹圧が、腫瘍細胞の播種性転移を助長させる可能性が危惧されたため、PDAC、IPMNに対する腹腔鏡下手術にはそのことに対する具体的な防御策が必要であった。

われわれはPDにおける膵切離を、自動縫合器を用いて膵切離断端を閉鎖しながら行う方法を考案し、2012年に報告した(Fig. 8)。切離と同時に断端が閉鎖されれば腹腔内への膵液、腫瘍細胞の流出はなくなるため、術中の腫瘍細胞の散布を極端に減少させることが可能であると考えられた²⁵。また切除臓器を体外に取り出す小切開創を膵切離断端の直上に作製することで膵消化管吻合を直視下に行えるだけでなく、切開創を利用して切除部近傍を中心に腹腔内を分量の生食で洗浄できることも報告し、根治性の担保されたLap-PD術式を構築していった⁴⁵。

(4) 膵消化管吻合法

「I. 本術式の適応に対する考え方」で述べたように、腹腔鏡下手術は腹壁に固定されたトロッカーから挿入された鉗子を介して施行するため、鉗子の可動域には限りがある。消化管の吻合操作においては、鉗子の可動域に合わせて縫合する消化管を移動させて吻合を行っていく(move the ground法)。しかし膵臓は後腹膜腔内で固定されているため、そのmethodを有効に活用することは難しい。膵消化管吻合の完成度は術後の膵液瘻の発生率に直結するため、開腹術と同等のqualityが担保された吻合を腹腔鏡下膵切除術においても行っていくことが必要である。

膵臓の中央部は脊椎を騎乗するため、同部に存在する膵頸部と膵体部右側は膵尾部とは異なり大きく前方に寄っている。腹壁に近ければ近いほど小さな切開創からでも、直接アプローチすることが容易となる。膵消化管吻合はほとんどの症例で同部と消化管を縫合することになる。われわれはそれらの解剖学的な特性を利用して、膵切離部(切離部=膵消化管吻合部となる)の直上に小さな切開創を作製し、同創から直視下に開腹術と同様の膵消化管吻合が行えることを報告した^{45,25}。さらに術後の膵液瘻発生率も一般的な開腹術の発生率と比べ同等以下であったことを報告した²⁵。

V. 次世代への継承に関する 教室での取り組みについて

腹腔鏡下膵切除術の教育面を題材にした報告はほとんど認められない。教室では本術式の導入者と、2010年以降本術式を執刀するに当たりtrainingを受けた3名の若手外科医とのLap-DPの周術期成績を比較して、安全に技術の継承が行われてきているかを検討した。Lap-DPを導入した2004年から2009年までは術式の導入者が全例執刀し、2010年から2013年まで上記3名の外科医が執刀者となった。総症例数は100例であった。導入者はその間助手(technical coacher)として手術に加わった。3名の若手外科医はいずれも日本消化器外科学会専門医であり、50例以上の腹腔鏡下胆嚢摘出術と10例以上の開腹DPもしくはPDの執刀経験を持ち、なおかつ最低5例以上の腹腔鏡下膵切除術のスコピスト経験を持つ消化器外科医であった。

両群間の背景因子に有意差はなかった。死亡例は両群ともなく、手術時間、膵液瘻を含めた術後の合併症発生率において有意差は認められなかった。そして術中の出血量に関しては、若手外科医が執刀した群で有意に少なかった²⁶。出血量が減少した理由は、腹腔鏡下膵切除術を施行する上でのわれわれのチームとしての成熟度も考えられるが、若手外科医が腹腔鏡による視覚教育を経てから執刀医となっていることも要因の一つであると思われた。上記の若手外科医は、日本内視鏡外科学会におけるLap-DP手術手技のビデオ審査にて、内視鏡外科手術技術認定医として認定されるまでに成長した。以上からLap-DPは、安全に次世代へ受け継がせていくことのできる術式であると考えられた。

おわりに

腹腔鏡下手術の術中における最大の利点は視覚の増幅効果である。これにより低侵襲で高い根治性を維持した手技を、膵切除術においても安全に患者に提供していくことができる。その反面、直接手指を局所に触れて病変の進展度と安全性を確認しながら手技を遂行していく必要のあるケースに対しては、腹腔鏡下手術は当然のごとく適していない。膵切除術においては、腹腔動脈や総肝動脈などに直接浸潤の疑われる膵癌や、膵炎を併発し膵臓とその周囲が癒痕状に硬化している場面での膵剥離操作などが、それらに該当するケースだと考えられる。個々の症例における腹腔鏡下膵切除術のメリットとデメリットを、術中のみならず手術前のカンファレンスにおいて複数の専門医師とともに熟慮し、手術の適応、strategyを慎重に決定していく姿勢が、安全な手術手技を提供する上で最も大切なことである。その点において腹腔鏡下膵切除術はsolo-surgeryとはなり得ず、教育を通じ信頼し合える専門医師、スタッフを育成し、チーム単位で手術を行っていくことが必要であり、それが本術式の標準化には欠かせない大変重要な意味を持つものと思われる。

文 献

- Gagner M, Pomp A: Laparoscopic pylorus-preserving pancreatoduodenectomy. *Surg Endosc* 1994; 8: 408-410.
- 日本内視鏡外科学会学術委員会：内視鏡外科に関するアンケート調査—第12回集計結果報告—。日鏡外会誌 2014; 19: 551-554.
- Nakamura Y, Uchida E, Aimoto T, et al: Clinical outcome of laparoscopic distal pancreatectomy. *J Hepatobiliary Pancreat Surg* 2009; 16: 35-41.
- Nakamura Y, Uchida E, Nomura T, et al: Laparoscopic pancreatic resection: some benefits of evolving surgical techniques. *J Hepatobiliary Pancreat Surg* 2009; 16: 741-748.
- 中村慶春, 松本智司, 松下 晃ほか：消化器外科手術アトラス 腹腔鏡下膵頭十二指腸切除術。消化器外科 2012; 35: 1459-1470.
- 中村慶春, 松本智司, 松下 晃ほか：腹腔鏡下尾側膵切除術。消化器外科 2013; 36: 824-833.
- Venkat R, Edil BH, Schulick RD, et al: Laparoscopic distal pancreatectomy is associated with significantly less overall morbidity compared to the open technique: a systematic review and meta-analysis. *Ann Surg* 2012; 255: 1048-1059.
- Sui CJ, Li B, Yang JM, et al: Laparoscopic versus open distal pancreatectomy: a meta-analysis. *Asian J Surg* 2012; 35: 1-8.
- Jin T, Altaf K, Xiong JJ, et al: A systematic review and meta-analysis of studies comparing laparoscopic and open distal pancreatectomy. *HPB (Oxford)* 2012; 14: 711-724.
- Xie K, Zhu YP, Xu XW, et al: Laparoscopic distal pancreatectomy is as safe and feasible as open procedure: a meta-analysis. *World J Gastroenterol* 2012; 18: 1959-1967.
- Pericleous S, Middleton N, McKay SC, et al: Systematic review and meta-analysis of case-matched studies comparing open and laparoscopic distal pancreatectomy: is it a safe procedure? *Pancreas* 2012; 41: 993-1000.
- Nakamura M, Nakashima H: Laparoscopic distal pancreatectomy and pancreatoduodenectomy: is it worthwhile? A meta-analysis of laparoscopic pancreatectomy. *J Hepatobiliary Pancreat Sci* 2013; 20: 421-428.
- Kooby DA, Hawkins WG, Schmidt CM, et al: A multicenter analysis of distal pancreatectomy for adenocarcinoma: is laparoscopic resection appropriate? *J Am Coll Surg* 2010; 210: 779-785.
- Palanivelu C, Rajan PS, Rangarajan M, et al: Evolution in techniques of laparoscopic pancreaticoduodenectomy: a decade long experience from a tertiary center. *J Hepatobiliary Pancreat Surg* 2009; 16: 731-740.
- Kendrick ML, Cusati D: Total laparoscopic pancreaticoduodenectomy: feasibility and outcome in an early experience. *Arch Surg* 2010; 145: 19-23.
- Giulianotti PC, Sbrana F, Bianco FM, et al: Robot-assisted laparoscopic pancreatic surgery: single-surgeon experience. *Surg Endosc* 2010; 24: 1646-1657.
- Zeh HJ, Zureikat AH, Secrest A, et al: Outcomes after robot-assisted pancreaticoduodenectomy for periampullary lesions. *Ann Surg Oncol* 2012; 19: 864-870.
- Kim SC, Song KB, Jung YS, et al: Short-term clinical outcomes for 100 consecutive cases of laparoscopic pylorus-preserving pancreatoduodenectomy: improvement with surgical experience. *Surg Endosc* 2013; 27: 95-103.
- Asbun HJ, Stauffer JA: Laparoscopic vs open pancreaticoduodenectomy: overall outcomes and severity of complications using the Accordion Severity Grading System. *J Am Coll Surg* 2012; 215: 810-819.
- Nakamura Y, Matsumoto S, Uchida E, et al: Use of an endoscopic surgical spacer during laparoscopic pancreatic tumor enucleation. *J Nippon Med Sch* 2010; 77: 106-110.
- Shimizu M, Hirokawa M, Manabe T, et al: Cytologic findings in noninvasive intraductal papillary-mucinous carcinoma of the pancreas. *Acta Cytol* 1999; 43: 243-246.
- Zanelli M, Casadei R, Santini D, et al: Pseudomyxoma peritonei associated with intraductal papillary-mucinous neoplasm of the pancreas. *Pancreas* 1988; 17: 100-102.
- Hirooka Y, Goto H, Itoh A, et al: Case of intraductal papillary mucinous tumor in which endosonography-guided fine-needle aspiration biopsy caused dissemination. *J Gastroenterol Hepatol* 2003; 18: 1323-1327.
- Kato K, Inoue S, Sugimoto H, et al: A case of pseudomyxoma peritonei associated with intraductal papillary-mucinous neoplasm of the pancreas. *Jpn J*

- Gastroenterol Surg 2007; 40: 1822-1827.
25. Nakamura Y, Matsumoto S, Matsushita A, et al.: Pancreaticojejunostomy with closure of the pancreatic stump by endoscopic linear stapler in laparoscopic pancreaticoduodenectomy: a reliable technique and benefits for pancreatic resection. Asian J Endosc Surg 2012; 5: 191-194.
26. Nakamura Y, Matsushita A, Katsuno A, et al:

Laparoscopic distal pancreatectomy: Educating surgeons about advanced laparoscopic surgery. Asian J Endosc Surg 2014; 7: 295-300.

(受付 : 2015 年 2 月 23 日)

(受理 : 2015 年 3 月 17 日)
