

## 特集「内視鏡外科の最前線」

# 内視鏡外科手術の現代外科学への貢献

千葉大学フロンティア医工学センター

林 秀樹

はじめに

20世紀の終わりから普及を見せた内視鏡外科手術は現代の外科学にどのように貢献したのか。私が生業としてきた腹腔鏡下胃癌手術を振り返り、論文として書き残されていない史実も含めて再検討し解き明かしてみたい。

腹腔鏡下胃癌手術の黎明

消化器疾患に対する腹腔鏡下手術の歴史には諸説あるが、1987年にフランスのMouretが胆嚢摘出術を行ったのが最初とされる<sup>1)</sup>。これには1986年にCCDカメラが実用化されたことが大きく貢献している。その後、1990年にはわが国で山川氏らが初めて同手術に成功し<sup>2)</sup>、その後様々な臓器・疾患に展開されていった。胃癌に関しては1994年に北野氏らが報告したのが最初である<sup>3)</sup>。当時は現在のように便利なエネルギーデバイスはなく、北野氏らはモノポーラ電気メスに接続して使用する「ゲー・チョキ・パー」鉗子(GCP鉗子)<sup>4)</sup>なるものを独自に機械屋に作らせ手術を行っていた。これは現在の鏡視下用剥離鉗子に似たものであるが、先端に鉤を備え、その手前部分は鉋になっており、一つの鉗子で「つかむ」「切る」「剥離する」のすべてができるようになっていた。用手圧迫止血のできない腹腔鏡下胃癌手術は当時の電気メスだけではかなり難度の高い手術であった。また、このような新しい手術は、技術の革新と共にデバイスのイノベーター達が切り開いてきたものでもあった。

1997年に超音波凝固切開装置がわが国でも上梓されると、腹腔鏡下胃癌手術は急速に広まりを見せた。小血管を含む組織のシーリングから切離までをワンアクションで可能にするデバイスは、それまで細々と結紮糸をおいて行っていた組織の切離を容易にし、鏡視下操作での対応範囲が大幅に拡大されたからである。類似のデバイスとしてバイポーラシーリング装置があったが、これが腹腔鏡下胃癌手術であまり頻用されなかったのは、デバイスで挟んだ組織の全長が切離されず、デバイス先端部分にわずかな「切れ残り」が生じることから、繊細な剥離・郭清を旨とする胃外科の医師たちの信条にフィットしなかったからだと思われる。また、超音波凝固切開装置のブレード先端部分から生じ組織間にバブルが走るいわゆる“キャビテーション”(正確にはcavitation fragmentation<sup>5)</sup>)は、“層”を大事にする胃癌外科の手技には好都合だった点も見逃せない。

現在でこそ手技の標準化がなされた感のある腹腔鏡下胃癌手術であるが、もちろんこれも一夜にして達成されたものではない。このような手術手技のビデオが学会で発表され始めた頃、胃外科のオーソリティーらから「これはがんの手術ではない」と強烈なバッシングを受けた。しかしながらこのような新しい手術のイノベーターたちは指摘された問題点を次々と修正し、ことあるたびに開腹手術のオーソリティーを学会・研究会の壇上に招き、自らのビデオを見せ批判を受けることを続けた。その結果、2004年（第5回関東腹腔鏡下胃切除研究会）の頃には件のオーソリティーらをもって「早期癌に対してこのリンパ節郭清はやりすぎだ」と言わしめるに至ったのである。

内視鏡外科手術は本当に低侵襲なのか？

Minimally invasive surgery という言葉が指し示すとおり、腹腔鏡下手術は「手術侵襲」の少ないことがその本質であることのように語られることが多いが、これは真実だろうか？われわれもある程度標準的な手技の見通しが立った頃、開腹手術とのランダム化比較試験を行った。登録された患者数の少ない試験ではあったが、CRP と IL-6 の術後経過に有意差が得られ、現在でも度々引用される論文となっている<sup>6)</sup>。だが振り返ってみれば、腹腔鏡下手術は私が一人でしゃかりきになってやったものであるのに対し、開腹手術の多くは若い先生たちが術者であり、バイアスがなかったとは言えない。ただ、最近のメタアナリシスでも IL-6 で有意差が見られたとされている<sup>7)</sup>

一方、同様の試験を行っても有意差が得られなかったとの指摘もある（吉川貴己，第42回千葉胃癌研究会，2016年）。千葉大学病院における胃癌治療の成績を見る限り、開腹胃全摘術の術後在院期間の中央値は13日であるのに対し、腹腔鏡下手術の中央値は11日（2017年）であり、その差はわずか二日であった。手術侵襲の差はあっても極めて小さなものに過ぎないのではないかと考えている。

合併症が多いのではないかな？

2006年に千葉県がんセンターで行われた第60回手術手技研究会サテライトシンポジウムにおいて、永井祐吾氏による腹腔鏡下胃切除術のライブ手術が行われた。永井氏は北野氏に次いで腹腔鏡補助下胃切除を報告した先達であり、鏡視下にリンパ節郭清をすべて行い、再建は上腹部の小切開創から行う術式を旨としていた。氏の郭清法では、5番を最後に行うことになっていたが、切離すべき最後の血管（右胃動脈）にクリップを留置しようとした際にシザリング（クリップが捻れ鉗状に交差して血管を損傷する現象）が起った。柱状の出血が起り、血液が一滴スコープに撥ねたため右側半盲状態となり、これを拭き取ってスコープを戻したときには術野は血の海となっていた。これを見ていた司会の千葉県がんセンター長（当時）の竜崇正氏はやおら立ち上がり「すぐに手術をやめさせろ！」などと叫んだため、会場は一時騒然となった。しかしながら百戦錬磨の永井氏は出血部を鉗子で抑えながら小切開創において処置にのぞみ、最終的に700 ml程の出血で手術を完遂、患者は10日ほどで合併症もなく退院した。

現在となつては予防法も対処法も確立されたトラブルの一つではあったが、時期を同じくして千葉大学においても同様のトラブルをいくつも経験した。当時、いわゆる high volume center から公表されるデータは開腹手術と比較し同等の安全性を示すものばかりであり、経験されたトラブルを含む千葉大学の腹腔鏡下手術の成績を学会等で公表すべきかどうか躊躇させるものがあった。ところが 2011 年のヨーロッパ内視鏡外科学会において日本の腹腔鏡下胃癌手術の現況の報告を求められたオーソリティーの一人は、上述の論文データをスライドで示しつつも「実際の合併症率はこれよりも高く、日本の laparoscopic surgeon は嘘をついている」と声高に述べた。これを裏付けるデータの提示もなく、当該施設の関係者も会場にいなかったため、司会者も困惑の表情を浮かべるのみであったが、件のオーソリティーも high volume center における同様の状況を垣間見る機会があったのかもしれない。このように今でこそ手技の標準化のなされた腹腔鏡下胃切除術もその過程で様々な問題に遭遇している。これを是とするか非とするかは難しいところであるが、最も大事なことはこのように経験された様々な問題点をしっかりと後世に伝えていくことであろう。鏡視下手術のトラブルとして報告されたものの中には開腹手術の時代に確立された対応策が十分に踏襲されなかったために起きているものも少なくない。今後腹腔鏡手術で得られた知見はロボット手術へと受け継がれ、やがて人工知能などによる手術のオートメーション化へ向かうものと推測されるが、これまでの手術経験から得られたものを施設の壁を越えて共有資産とすることが外科学の発展のためには不可欠であると考えられる。

#### 内視鏡外科手術の外科学への貢献

内視鏡外科手術が現代の外科学へもたらした最大の貢献は、手術映像の時空を超えた共有を可能にしたことであろう。腹腔鏡下胃癌手術の基本的なリンパ節郭清手技が議論され始めた 2000 年代初頭、ビデオを見比べながら何故施設によりここまでアプローチの仕方が大きく異なるのか話題になったことがある。議論の末、施設における開腹手術の手技の違いがそのまま鏡視下手術の違いにつながっていることが明らかとなった。ビデオによる鏡視下手技の議論が進むと年を追うごとにその差異は小さなものとなり、自然と標準化がなされた。これが現在の内視鏡外科技術認定制度につながったものと考えられる。採点が厳しすぎると揶揄する向きもあるが、合格者と不合格者では統計学的有意に出血量や合併症の頻度に差があることが示されており<sup>8)</sup>その意義は大きい。

手術映像の共有は手術室の有り様も大きく変えた。それまでベテラン看護師の専売特許であった胃癌手術の器械出しも、一年目の若い看護師がこなす手術となった。手術の進行状況が 100%モニターで確認できることやマニュアルが整備されるようになったからである。施設間の手技の違いも少なくなり、市販の参考書が十分役に立つ。また、若い研修医らも細かい胃の支配血管の分枝などに精通し、実習の学生たちのために術者が取って時間を取らなくても助手が微に入り細に渡り解剖を解説してくれるようになった。これから胃癌手術を学ぼうとする若手の外科医に必要な資料映像はネット上に溢れ、技術認

定という修練の目標も明確化され、一人前になるために必要となる経験症例数は昔と比べ大幅に減ったとされる<sup>9)</sup>。

また、2009年頃から広く市場に出回ったハイビジョンビデオシステムは腹腔内の微細な組織構築を衆目の前に映し出し、胃周囲の入り組んだ膜構造の成り立ちを発生学の見地から解き明かし、精密なリンパ節郭清の道筋を容易にした。私が駆け出しの頃、胃癌の手術は胃の主要な栄養血管を根部で結紮切離し胃を取ってくる手術と教わったが、現在では脾臓を裸にする手術と捉える方が当たっている。胃癌の手術を結腸癌の手術に例えるなら、栄養血管の根部に向かって扇状に腸間膜を切除する必要があるが、胃の場合はその腸間膜（背側胃間膜）の中に脾臓があるため、完全に切除することができない。そのため、設定した郭清のレベルに応じて脾臓を裸にして、可能な限り本当の根部（腹腔動脈）に近いところで血管を切離し胃を取ってくる必要があるという理解に至った訳である<sup>10)</sup>。

最後に

Big surgeon big incision という外科学の絶対的な掟に逆らって20年前に取り組み始めた腹腔鏡下胃癌手術だったが、およそ現在のように広く受け入れられ、外科学に大きな貢献をもたらすとは予想だにしていなかった。「こんな訳のわからない器械ばっか持ってきて、器械出しなんてできないわよ。先生の好きにやれば！」とそっぽを向いていた看護師の顔がとても懐かしく思い出される今日この頃である。

文献

- 1) Spaner SJ, Warnock GL. A brief history of endoscopy, laparoscopy, and laparoscopic surgery. J Laparoendosc Adv Surg Tech A 1997; 7:369-73
- 2) Kano N, Yamakawa T, Ishikawa Y, Sakai S, Honda H, Kasugai H, *et al.* Laparoscopic cholecystectomy: a report of 409 consecutive cases and its future outlook. Surg Today 1994; 24:399-402
- 3) Kitano S, Iso Y, Moriyama M, Sugimachi K. Laparoscopy-assisted Billroth I gastrectomy. Surg Laparosc Endosc 1994; 4:146-8
- 4) 北野 正, 岩田 定, 磯 恭, 他. 腹腔鏡下胆嚢摘出術における2~3の工夫 U型リトラクターと術者用鉗子の開発. Progress of Digestive Endoscopy (消化器内視鏡の進歩) 1991; 39:275-8

- 5) McCarus SD. Physiologic mechanism of the ultrasonically activated scalpel. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 1996; 3:601-8
- 6) Hayashi H, Ochiai T, Shimada H, Gunji Y. Prospective randomized study of open versus laparoscopy-assisted distal gastrectomy with extraperigastric lymph node dissection for early gastric cancer. *Surgical Endoscopy* 2005; 19:1172-6
- 7) Shu Z-B, Cao H-P, Li Y-C, Sun L-B. Influences of laparoscopic-assisted gastrectomy and open gastrectomy on serum interleukin-6 levels in patients with gastric cancer among Asian populations: a systematic review. *BMC Gastroenterology* 2015; 15
- 8) Mori T, Kimura T, Kitajima M. Skill accreditation system for laparoscopic gastroenterologic surgeons in Japan. *Minim Invasive Ther Allied Technol* 2010; 19:18-23
- 9) Yoshikawa T, Cho H, Rino Y, Yamamoto Y, Kimura M, Fukunaga T, *et al.* A prospective feasibility and safety study of laparoscopy-assisted distal gastrectomy for clinical stage I gastric cancer initiated by surgeons with much experience of open gastrectomy and laparoscopic surgery. *Gastric Cancer* 2012;
- 10) Shinohara H, Haruta S, Ohkura Y, Udagawa H, Sakai Y. Tracing Dissectable Layers of Mesenteries Overcomes Embryologic Restrictions when Performing Infrapyloric Lymphadenectomy in Laparoscopic Gastric Cancer Surgery. *J Am Coll Surg* 2015; 220:e81-7