



注目される内視鏡治療の実際 (2)胃腫瘍に対するLECS

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2021-12-01 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 平松, 良浩, 大澤, 恵, 竹内, 裕也 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10271/00003925

著者：平沢 良浩

論文名：「注目される内視鏡治療の実際
（2）胃腫瘍に対するLECS」

臨牀消化器内科 Vol.36 No.1 p.39-47 (2020)

【特集・上部消化管腫瘍における先進的内視鏡治療の進歩】

日本メディカルセンターの許可を得て電子化



2 注目される内視鏡治療の実際

(2) 胃腫瘍に対する LECS

平松 良浩^{*,**} 大澤 恵^{*3}
竹内 裕也^{*}

要旨 LECS は、胃 SMT に対する低侵襲手術として開発されたが、さまざまな関連手技の開発とともに発展し、最近では胃癌手術にも応用されている。適切な治療方法を選択するためには、さまざまな LECS 手術手技の特徴とその使い分け・適応について理解することが重要である。胃 SMT では、5 cm 以下の壁内発育型・管内発育型が LECS のよい適応であるが、腫瘍の大きさや随伴潰瘍病変の有無による使い分けが必要である。胃癌でも早期癌の根治術から進行癌の姑息術まで広く適応拡大される可能性があるが、医原性播種を回避する術式を選択することが望ましい。LECS は内科医と外科医の協力により、今後さらなる発展が期待される。

Key words

胃粘膜下腫瘍

早期胃癌

腹腔鏡・内視鏡合同手術

はじめに

腹腔鏡・内視鏡合同手術(laparoscopic and endoscopic cooperative surgery ; LECS)は、胃粘膜下腫瘍(submucosal tumor ; SMT)に対する過不足のない適切な胃局所切除術を安全・確実に施行できる低侵襲手術として Hiki らによって開発された¹⁾。近年、LECS はさまざまな関連手技の開発も加わってめざましい進歩・発展を遂げてきた^{2)~8)}。従来の腹腔鏡単独の手法では、病変範囲の正確な把握が困難であり、切除断端の確保や過剰な切除による変形、噴門側

胃切除・胃全摘術のような過大手術などが問題となっていたが、これらの諸問題を解決した LECS は胃 SMT に対する標準手術ともいえる術式として広く普及している。さらに最近では、限定的ではあるものの胃癌に対する治療の選択肢としても期待されるようになってきている^{2),3),9),10)}。

本稿では、各種 LECS の特徴とその使い分けや胃癌への適応拡大について述べる。

I 手技と特徴

ポイント

- 適切な手術法を選択するために、さまざまな LECS の手術手技の特徴と違いを理解することが重要である。

Hiki らによって開発された当初の LECS

*浜松医科大学外科学第二講座 **同 周術期等生活機能支援学講座 *3光学医療診療部
(〒431-3192 静岡県浜松市東区半田山1-20-1)

表 さまざまなLECS術式の特徴と適応

手技	手技				縫合閉鎖		適応		胃癌
	病変切除				縫合形式	縫合法	SMT		
	内腔開放	切除形式	切離開始	摘出経路			大きさ	潰瘍病変	
classical LECS ¹⁾	開放式	外反	粘膜側	経腹壁	外反全層	自動縫合器*	≤5 cm	不可	不可
inverted LECS ²⁾	開放式	内反	粘膜側	両方 [†]	外反全層	自動縫合器*	≤5 cm	慎重	慎重
CLEAN-NET ³⁾	非開放式	外反	漿膜側	経腹壁	外反全層 [‡]	自動縫合器*	≤5 cm	適応	適応
SAMIT ⁴⁾	非開放式	外反	漿膜側	経腹壁	外反層々	併用 [§]	≤5 cm	適応	適応
NEWS ⁵⁾	非開放式	内反	漿膜側	経口的	内反層々	手縫い縫合	≤3 cm	適応	適応
closed LECS ⁶⁾	非開放式	内反	粘膜側	経口的	内反漿膜筋層	手縫い縫合	≤3 cm	適応	適応

*部位によっては手縫い縫合。

[†]腫瘍サイズによる。

[‡]自動縫合器で漿膜筋層に欠損があれば追加縫合。

[§]粘膜・粘膜下層縫合は自動縫合器，漿膜筋層縫合は手縫い縫合。

(classical LECS)は、胃壁を開放し胃の内腔と腹腔が交通する手技であったため、胃内容液の漏出による腹腔内感染や腹膜播種などの可能性が懸念された^{11)~13)}。そこで、潰瘍を伴うSMTや胃癌などに対してLECSの適応を広げるために、胃液に含まれる可能性のある腫瘍細胞の腹腔内散布を予防するさまざまな手技が開発された。ここではそれぞれの手技や特徴について紹介する(表)。

1 胃壁開放式LECS(穿孔式LECS)

1) classical LECS(図1)¹⁾

腹腔鏡と内視鏡を併用し腫瘍の位置を確認し、腹腔鏡で必要最小限の病変周囲の血管処理を行う。次いで、内視鏡下にて病変周囲に全周性の粘膜マーキングを行い、粘膜下層にヒアルロン酸などを局所注入する(図1a)。内視鏡的粘膜下層剥離術(endoscopic submucosal dissection; ESD)のtechnicを用いて高周波ナイフにて病変周囲の粘膜を全周切開し、切除ラインを決定する(図1b)。その後、胃内腔から意図的に

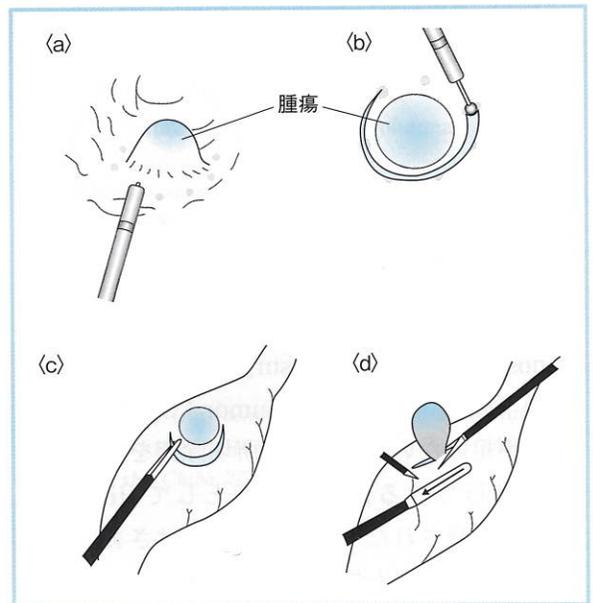


図1 classical LECS

a : 粘膜マーキング

b : 内視鏡下での腫瘍周囲粘膜の全周切開

c : 腹腔鏡で粘膜切開に沿って漿膜筋層を切開

d : 病変を外反し自動縫合器で切除

[文献1)より作成]

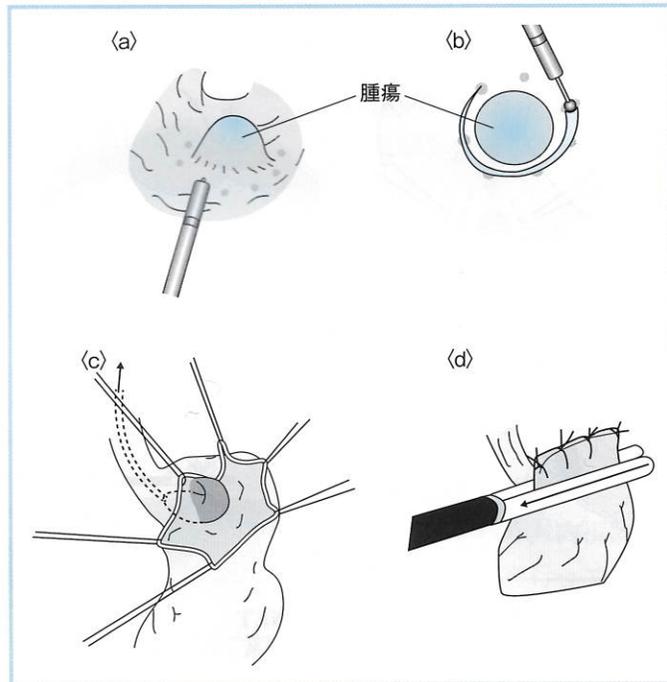


図2 inverted LECS

- a : 粘膜マーキング
- b : 内視鏡下での腫瘍周囲粘膜の全周切開
- c : 胃壁を吊り上げ，病変は胃内腔に内反
- d : 吊り上げ糸を支持糸として用いて自動縫合器で切除
〔文献2〕より作成

胃を穿孔させ開放し，粘膜切開線に沿って漿膜筋層を切開する(図1c)．内視鏡操作で全周切離することも可能であるが，必要に応じて腹腔鏡操作で切離することも可能である．胃壁欠損部は外反させ，自動縫合器を用いた全層縫合にて閉鎖する(図1d)．切除検体は標本バッグを用いて汚染を最小限にして腹腔側から回収する．

本術式は手技がシンプルでわかりやすく，ESDや腹腔鏡胃切除術を行っている施設であれば比較的導入しやすい効率的な術式である．腹腔側から検体を回収するため，腫瘍の大きさの技術的な制限はない．デメリットとしては，穿孔式の術式であるために，腹腔内感染や腫瘍細胞の腹腔内散布の可能性があることが挙げられる．また，原法では自動縫合器による縫合閉

鎖がされていたが，噴門や幽門に近い病変や胃の変形をきたす可能性がある場合などでは，腹腔鏡下に手縫い縫合で閉鎖する工夫もされている．

2) inverted LECS(図2)²⁾

基本的な手技は classical LECS と同様であるが，胃内容液の腹腔内漏出を防止する工夫がなされている．胃を内視鏡的に穿孔させる前に，病変周囲に縫合糸をかけて「王冠状」に腹側に吊り上げ，病変を胃内腔側に落とし込むようにして切除する(図2c)．吊り上げた形状から「crown法」とも呼称されている．切除検体は内視鏡で経口的に回収する．吊り上げた糸を支持糸として用いてそのまま自動縫合器で全層性に縫合閉鎖する(図2d)．classical LECS と同

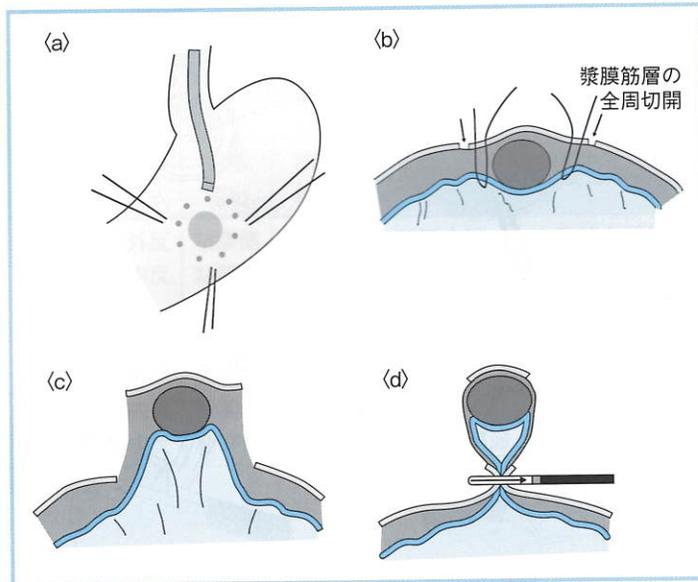


図3 CLEAN-NET

- a : 漿膜マーキングと全層縫合支持糸
- b : 腹腔鏡での腫瘍周囲漿膜筋層全周切開
- c : 病変を腹腔側に牽引し必要に応じて粘膜下層を剝離
- d : 全層で自動縫合器を用いて切除

[文献3)より作成]

様、必要に応じて手縫い縫合で閉鎖することもある。

本術式は開放性の手技ではあるが、細心の注意を払って行えば胃内容物の腹腔内漏出を最小限にすることができる。

2 胃壁非開放式 LECS(非穿孔式 LECS)

1) 胃壁外反法

- a. CLEAN-NET (combination of laparoscopic and endoscopic approaches to neoplasia with non-exposure technique) (図3)³⁾

内視鏡下に粘膜マーキングをおいた後、腹腔鏡下に漿膜側からもマーキングを行う。粘膜と筋層のズレを防止するために、漿膜マーキングの外側に全層性の支持糸を3~4針かけておく(図3a)。このとき、内視鏡から支持糸が粘膜

マーキングの外側にかかっていることを確認する。支持糸外側の粘膜下層に classical LECS と同様に ESD 手技の手順で局所注入する。次いで、腹腔鏡操作で漿膜マーキングの外側で漿膜筋層を全周性に切開すると、病変は粘膜のみでつながっている状態となる(図3b)。開発者の Inoue らはこの温存された粘膜を、胃内腔と腹腔を隔絶する「清潔な網=clean net」と称している。この状態で病変を腹腔側に牽引して外反させ(図3c)、自動縫合器を用いて全層で縫合閉鎖する(図3d)。切除検体は腹腔側から回収する。

本術式では胃内腔を開放させずに病変を切除するため、潰瘍を伴う SMT や上皮性腫瘍への適応に適している。また、漿膜筋層切開を先行して腔外に牽引することで粘膜を伸展させるため、局所切除の範囲をより小さくすることができる。腫瘍を外反させて自動縫合器で切除する

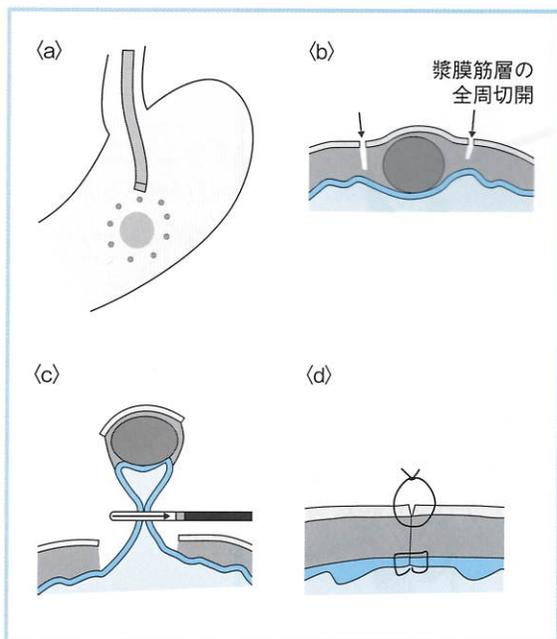


図4 SAMIT

- a : 漿膜マーキング
- b : 腹腔鏡での腫瘍周囲漿膜筋層全周切開
- c : 腔外に牽引し粘膜下層で自動縫合器を用いて切除
- d : 手縫いで漿膜筋層縫合を追加

〔文献4〕より作成

ため内視鏡下で粘膜マーキングと切離線を正確に把握することがやや難しく、とくに上皮性腫瘍の手術の際には切除断端の確保に注意が必要である。このためにも全層の支持系の牽引が有用となる。腹腔側からの回収であり、腫瘍の大きさに手技的な制限はない。

b. SAMIT (serosal and submucosal layers incision technique) (図4)⁴⁾

基本的にはCLEAN-NETと同様のコンセプトであり、手順も同様である。異なる点は、全周性の漿膜筋層切開を行って外反させた後、自動縫合器で切離する際に粘膜・粘膜下層のみで縫合切離する点である(図4c)。残った漿膜筋層は腹腔鏡下に手縫い縫合を行い、2層の層々縫合で閉鎖する(図4d)。検体は腹腔側から摘出する。

本術式の特徴と適応病変はCLEAN-NETと同様である。粘膜・粘膜下層で自動縫合器を使用するため、切除範囲はより小さくなり、胃の変形も少なくなることがメリットとして挙げられる。

2) 胃壁内反法

a. NEWS (non-exposed endoscopic wall-inversion surgery) (図5)⁵⁾

完全非開放式LECSの一つであり、病変を胃内腔側に内反させて内視鏡的に切除し、切除検体を経口的に回収する方法である。内視鏡で粘膜マーキングをおき、漿膜面にも腹腔鏡でマーキングを行う。内視鏡で病変周囲の全周性に粘膜下層局注を行ってから腹腔鏡下に漿膜筋層を全周性に切開する(図5a)。粘膜下層を十分に剝離してから、病変を内反させるようにして腹腔鏡下に手縫いで漿膜筋層を連続縫合する。縫合の途中でスペーサーとなる手術用スポンジを挿入して縫合を完了させる(図5b)。内視鏡でESD手技を用いて粘膜マーキングに沿って病変周囲の粘膜を全周性に切開して切除する(図5c, d)。切除検体とスペーサーは経口的に回収する。粘膜は内視鏡用クリップを用いて閉鎖し、層々縫合の形となる。

本術式も管腔内外が交通することなく、腹腔内汚染や腫瘍播種を回避できるため、潰瘍を伴うSMTや上皮性腫瘍に適応可能である。SAMITと同様に粘膜下層剝離を十分に行って伸展させ、層々縫合で閉鎖するため切除範囲を最小限にし、胃の変形も最低限に抑えることが期待できる。最終的な切除が内視鏡操作であり、粘膜マーキングを目視しながら切除するため断端を確保しやすい。ただし、手技の難易度がやや高く、ある程度の習熟が必要である。また、経口的に摘出するため、安全に摘出可能な腫瘍の大きさに制限があり、SMTでは3 cm以下の病変が適している。

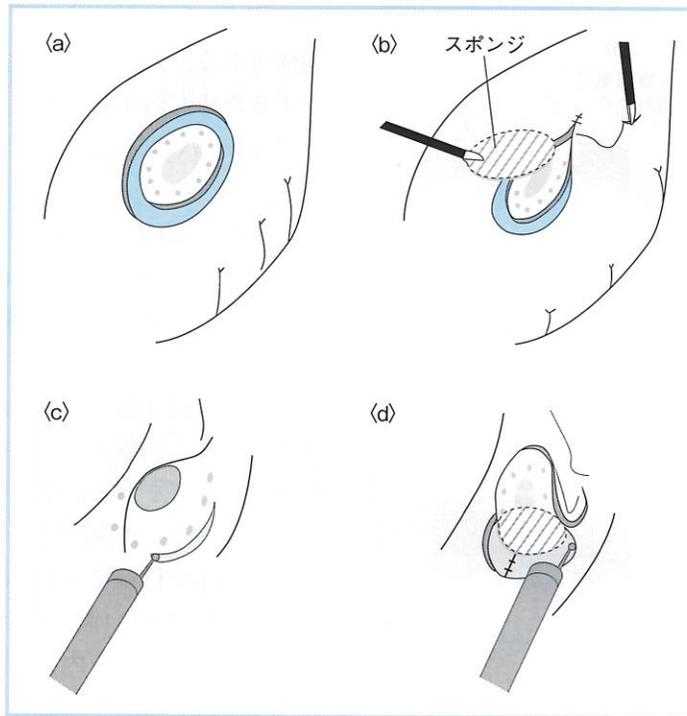


図5 NEWS

- a : 漿膜マーキングと全周漿膜筋層切開
- b : 病変を内反させ漿膜筋層縫合しスポンジを挿入
- c : ESD 手技による粘膜・粘膜下層切開
- d : スポンジを目印に内視鏡下に病変切除

[文献5)より作成]

b. closed LECS(図6)⁵⁾

粘膜マーキングをおき, ESD 手技で全周性に粘膜切開をする(図6a). 露出した筋層を内視鏡用鉗子で内腔から押し, 漿膜マーキングをおく(図6b). 腫瘍を胃内腔に押し込み, 漿膜筋層を連続縫合で閉鎖する. この際, NEWSと同様に腹腔鏡用スポンジをスペーサーとして用いる(図6c). 最後に内視鏡下に ESD 手技を用いて内腔から筋層漿膜を全周性に切開し, 病変を切除する(図6d).

本術式の特徴と適応病変は NEWS と同様である. 粘膜切開を先行するため, 粘膜マーキングと漿膜マーキングのズレが少ない点がメリットとして挙げられる.

II 胃 SMT に対する適応と使い分け

ポイント

- 5 cm 以下の壁内発育型・管内発育型の SMT が LECS の良い適応である. そのなかで各種 LECS の適応の違いを理解する必要がある.

LECS の適応病変は腹腔鏡下局所切除術の適応となりうる病変である. 「GIST 診療ガイドライン」では, 5 cm 以下の SMT が適応とされている¹⁴⁾. また, 一般的に管外発育型の SMT は腹腔鏡下楔状切除術で安全かつ簡便に施行できることが多く, 消化管壁内発育型や管内発育型が LECS の良い適応とされる.

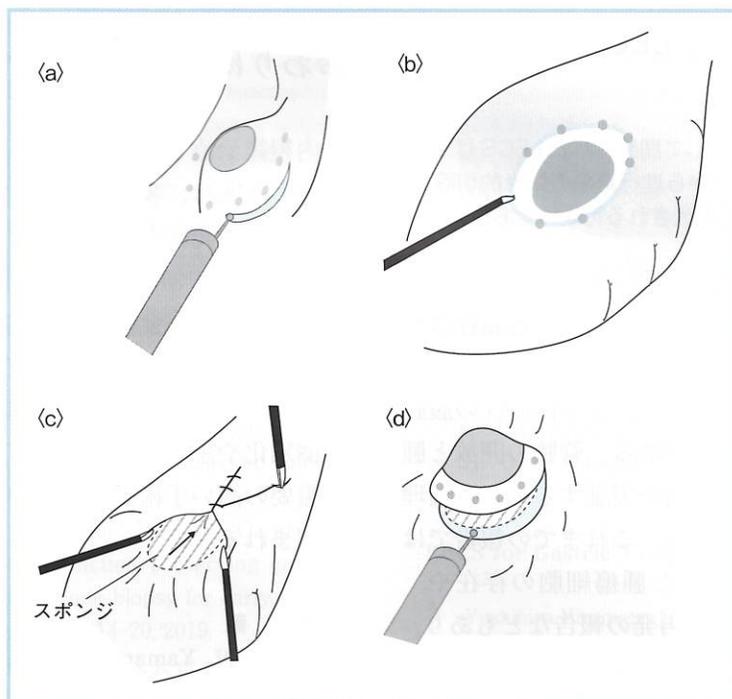


図6 closed LECS

- a : 粘膜マーキングと全周性粘膜切開
- b : 腹腔鏡での腫瘍周囲の漿膜マーキング
- c : 内反で漿膜筋層縫合しスポンジを挿入
- d : 内視鏡下に筋層漿膜を切開し切除

〔文献6)より作成〕

各種 LECS の適応と使い分けでは、病変の大きさと潰瘍の有無が重要となる。切除検体の摘出経路が腹腔側から経腹壁のであれば技術的には大きさの制限はない。内視鏡側から経口的に回収する場合は、食道の生理的狭窄部を安全に通過することができるが必要となるため、

SMT では 3 cm 以下の病変が適している。潰瘍を有する SMT では、腫瘍細胞の播種のリスクを考慮する必要がある、非開放式の LECS が適している。開放式であっても inverted LECS は胃内容液の漏出と腫瘍の接触に細心の注意を払うことで適応可能となると考えられる(表)。

コラム

◆早期胃癌に対するセンチネルリンパ節ナビゲーション手術

センチネルリンパ節(SN)は癌の転移がはじめに生じるリンパ節で、SNに癌の転移がないことが確認できれば、それより遠くのリンパ節への転移もないことが推測される。SNへ流れるリンパ

流域を郭清し、SNの術中生検結果を利用して、胃の切除範囲やリンパ節の郭清範囲を縮小・適正化することが期待されている。この個別化胃癌手術が可能になればESDと定型胃切除の間に、術後機能温存が可能な新たな治療選択肢が加わることになる。

III 胃癌に対する LECS

ポイント

- SMT に対する治療として開発された LECS は、早期胃癌の根治的切除から進行胃癌の姑息的切除までの広い範囲に適応拡大される可能性がある。

過不足のない適切な胃切除範囲を実現できる LECS は、切除断端の担保や術後機能温存などの点で胃癌にもその適応が期待されている。胃癌に LECS を適応する場合、より医原性の腹腔内播種に留意する必要がある。管腔の開放と腫瘍細胞の播種の因果関係を実証することは倫理的に困難な一面があるが、これまでの報告では胃液中の癌幹細胞を含む腫瘍細胞の存在や、ESD 穿孔症例での播種再発の報告などもあり、非開放式の術式を選択すべきであると考えられている^{12),13),15)}。

臨床的に胃癌で LECS が適応となるのは、①技術的に ESD 施行困難な ESD 適応早期胃癌、② ESD 施行中の偶発症による ESD 未完遂症例、③ 高リスク患者の姑息的胃局所切除術、④ センチネルリンパ節生検を併用した早期胃癌手術^{10),16)}などが考えられる。①と②については ESD 適応の早期胃癌に対する治療であり腫瘍学的な根治性には問題はなく、技術的な側面での LECS 適応である。高リスク患者や超高齢者などで、出血などの症状を伴う病変に対しては、定型手術と非手術の間の選択肢として LECS による姑息的な胃局切除術が新たな選択肢の可能性として考えられる。すでに乳癌や悪性黒色腫の手術では臨床応用されているセンチネルリンパ節理論が胃癌に応用できる可能性が報告されている¹⁶⁾。現在、先進医療による多施設共同研究が行われており、有効性が実証されれば早期胃癌に対する LECS の適応が大きく広がり、胃切除範囲の縮小、至適化による患者 QOL の向上の可能性が期待されている。

おわりに

内視鏡治療と腹腔鏡手術の進歩とともに誕生した LECS は、多くの内科医と外科医の協力により著しい発展を遂げてきた。適応となる病変もそれぞれの領域の ESD と定型胃切除術の絶対適応となる病変の中間に位置しており、今後さらなる協力関係を構築していくことで LECS のますますの発展が期待される。LECS は治療の個別化や患者の高齢化などの課題解決の点でも需要の高い手術法であり、さらなる適応拡大が望まれる。

文 献

- 1) Hiki, N., Yamamoto, Y., Fukunaga, T., et al. : Laparoscopic and endoscopic cooperative surgery for gastrointestinal stromal tumor dissection. *Surg. Endosc.* 22 ; 1729-1735, 2006
- 2) Nunobe, S., Hiki, N., Gotoda, T., et al. : Successful application of laparoscopic and endoscopic cooperative surgery (LECS) for a lateral-spreading mucosal gastric cancer. *Gastric Cancer* 15 ; 338-342, 2012
- 3) Inoue, H., Ikeda, H., Sosoya, T., et al. : Endoscopic mucosal resection, endoscopic submucosal dissection, and beyond : full-layer resection for gastric cancer with nonexposure technique (CLEAN-NET). *Surg. Oncol. Clin. N. Am.* 21 ; 129-140, 2012
- 4) Fujishima, H., Etoh, T., Hiratsuka, T., et al. : Serosal and muscular layers incision technique in laparoscopic surgery for gastric gastrointestinal stromal tumors. *Asian J. Endosc. Surg.* 10 ; 92-95, 2017
- 5) Goto, O., Takeuchi, H., Sasaki, M., et al. : Laparoscopy-assisted endoscopic full-thickness resection of gastric subepithelial tumors using a nonexposure technique. *Endoscopy* 48 ; 1010-1015, 2016
- 6) Kikuchi, S., Nishizaki, M., Kuroda, S., et al. : Non-exposure laparoscopic and endoscopic cooperative surgery (closed laparoscopic and endoscopic cooperative surgery) for gastric submu-

- cosal tumor. *Gastric Cancer* 20 ; 553-557, 2017
- 7) Abe, N., Takeuchi, H., Yanagida, O., et al. : Endoscopic full-thickness resection with laparoscopic assistance as hybrid NOTES for gastric submucosal tumor. *Surg. Endosc.* 23 ; 1908-1913, 2009
 - 8) Shoji, Y., Takeuchi, H., Goto, O., et al. : Optimal minimally invasive surgical procedure for gastric submucosal tumors. *Gastric Cancer* 21 ; 508-515, 2018
 - 9) Goto, O., Takeuchi, H., Kawakubo, H., et al. : Feasibility on non-exposed endoscopic wall-inversion surgery with sentinel node basin dissection as a new surgical method for early gastric cancer : a porcine survival study. *Gastric Cancer* 18 ; 440-445, 2015
 - 10) Hiramatsu, Y., Takeuchi, H., Goto, O., et al. : Minimally invasive function-preserving gastrectomy with sentinel node biopsy for early gastric cancer. *Digestion* 99 ; 14-20, 2019
 - 11) Han, T. S., Kong, S. H., Lee, H. J., et al. : Dissemination of free cancer cells from the gastric lumen and from perigastric lymphovascular pedicles during radical gastric cancer surgery. *Ann. Surg. Oncol.* 18 ; 2818-2825, 2011
 - 12) Goto, O., Shimoda, M., Sasaki, M., et al. : Potential for peritoneal cancer cell seeding in endoscopic full-thickness resection for early gastric cancer. *Gastrointest. Endosc.* 87 ; 450-456, 2018
 - 13) Ohki, A., Abe, N., Yoshimoto, E., et al. : Gastric washing by distilled water can reduce free gastric cancer cells exfoliated into the stomach lumen. *Gastric Cancer* 21 ; 998-1003, 2018
 - 14) 日本癌治療学会・日本胃癌学会・GIST研究会編：GIST診療ガイドライン 第3版, 金原出版, 2014
 - 15) Hirao, M., Yamada, T., Michida, T., et al. : Peritoneal seeding after gastric perforation during endoscopic submucosal dissection for gastric cancer. *Dig. Surg.* 35 ; 457-460, 2018
 - 16) Kitagawa, Y., Takeuchi, H., Takagi, Y., et al. : Sentinel node mapping for gastric cancer : a prospective multicenter trial in Japan. *J. Clin. Oncol.* 31 ; 3704-3710, 2013

LECS for Gastric Tumors

Yoshihiro Hiramatsu^{*,**}, Satoshi Osawa^{*3}
and Hiroya Takeuchi^{*}

Key words : submucosal tumor (SMT), early gastric cancer, laparoscopic and endoscopic cooperative surgery (LECS)

**Department of Surgery, **Department of Perioperative Functioning Care Support, *³Department of Endoscopic and Photodynamic Medicine, Hamamatsu University School of Medicine, 1-20-1 Handayama, Higashi-ku, Hamamatsu city, Shizuoka 431-3192, Japan*