

総説

当院における腹腔鏡下結腸切除術における 体腔内吻合の導入と手技の工夫、術後短期成績について

小山淳

国立病院機構仙台医療センター 外科

抄録

腹腔鏡下大腸癌手術は 1991 年に Jacobs らが報告して以降、世界中に普及していった。本邦では 1993 年に渡邊らが早期結腸癌に対する腹腔鏡手術を報告し、世界の RCT を背景にして進行癌に適応が拡大、JCOG0404 試験の結果を踏まえて、その低侵襲性から、現在大腸癌手術の標準治療となっている。近年、腹腔鏡下結腸癌手術における体腔内吻合がその低侵襲性から注目を浴びている。腸間膜の処理、腸管の切離・吻合を体腔内で行うため、小開腹創を小さくすることが可能である。一方、懸念として、体腔内で腸管を開放することによる腹腔内汚染（腹腔内膿瘍や腹膜播種）の可能性が指摘されている。当院では体腔内吻合導入にあたりドライラボでの練習、腹腔内汚染予防のための化学的前処置の導入、血流評価のための ICG 蛍光観察など安全に導入するための工夫を行った。これまで 30 例に施行し、Clavien-Dindo 分類 Grade III 以上の合併症はなく、術後第 3 病日のドレーン排液培養検査では一例も菌の発育を認めず、安全に導入できていると考える。腹膜播種再発を 2 例に認めたが、いずれも進行癌であり、体腔内吻合による影響ではない可能性が高いと考えている。現在体腔外吻合と体腔内吻合を比較した臨床試験が進行中であり、その結果が待たれる。今後ロボット支援下結腸癌手術において体腔内吻合がさらに普及していくと考えられる。

キーワード：腹腔鏡下大腸癌手術、低侵襲手術、体腔内吻合、デルタ吻合、ロボット支援下手術
(2022 年 8 月 19 日受稿、2022 年 8 月 19 日受理、連絡先：小山淳・仙台医療センター 外科)

1. 腹腔鏡下大腸切除術の歴史

大腸癌に対する腹腔鏡手術は 1991 年に Jacobs らが世界で初めて腹腔鏡下大腸切除術を報告し¹⁾、それ以降急速に世界中に普及していった。本邦においては 1993 年に渡邊らにより早期結腸癌に対する腹腔鏡下大腸癌手術が報告された²⁾。2007 年の COST trial³⁾、CLASSIC trial⁴⁾、2009 年の COLOR trial⁵⁾ と欧米で行われた無作為化比較試験 (RCT) の結果、腹腔鏡下結腸癌手術に関しては短期成績だけでなく長期成績に関しても開腹手術と同等であることが明らかとなり、その適応が進行癌へと拡大していった。そのような背景から本邦におけ

る大腸癌に対する腹腔鏡手術の割合は徐々に増えていき、2016 年 12 月に発表された日本内視鏡外科学会の第 13 回内視鏡外科手術に関するアンケート調査では、大腸癌手術全体の 72.0% が腹腔鏡下手術との結果であった⁶⁾。日本の従来の開腹手術の成績が欧米よりも良好であるという背景があることから、日本における腹腔鏡手術のエビデンスを確立するために、日本臨床腫瘍研究グループ (Japan Clinical Oncology Group ; JCOG) は「進行大腸がんに対する腹腔鏡下手術と開腹手術の根治性に関するランダム化比較試験」(JCOG0404 試験)を行った⁷⁾。その内容は、横行結腸・下行結腸癌を

除く cStage II / III の進行結腸癌 (RS 直腸癌を含む) における開腹手術に対する腹腔鏡手術の非劣性を見る RCT である。しかしながら結果は主要評価項目である全生存率 (OS) で非劣性を証明できないというものであった。だが、内容を詳しく見ると両群の OS は 5 年で 90.4% vs. 91.8% (開腹手術 vs. 腹腔鏡手術) と予想を大きく上回る成績であり、かつ両群間に有意差は認めないという結果であった。試験計画時に予想していた 5 年 OS が 80% であり、それを大きく上回る 91.8% という非常に良好な成績であったため結果としてイベント不足となってしまう、非劣性を証明できなかった可能性が指摘されている。日本の腹腔鏡下大腸癌手術の成績は欧米と比較してすこぶる良好であることが示されたとも言える。この結果を踏まえた大腸癌研究会会員施設でのアンケート調査では、腹腔鏡下大腸癌手術は進行癌に対しても標準術式となり得ると回答した施設が 83% であり⁸⁾、腹腔鏡下大腸癌手術の適応を縮小するべきとした施設は少数であった。

現在、腹腔鏡下大腸癌手術は低侵襲性、整容性の面から患者に多くの利益を供与する治療であり、大腸癌手術治療において標準治療となっている。

2. 腹腔鏡下大腸癌手術における体腔内吻合

腹腔鏡手術はさらなる低侵襲性を求めて、ポートの数を減らした単孔式手術を代表とする **reduced port surgery** やロボット支援下手術が行われている。近年、腹腔鏡下大腸癌手術における体腔内吻合が低侵襲手技として注目され、急速に増加傾向にある^{9)・11)}。

腹腔鏡下大腸癌手術における腸管吻合は S 状結腸や直腸癌では経肛門的に自動吻合器を用いる体腔内吻合が一般的であるが、右側結腸癌や横行結腸癌、下行結腸癌では、剥離授動した腸管を小開腹創 (主に臍部) から体腔外に引き出して腸間膜処理、吻合を行い体腔内に戻す体腔外吻合が一般的である。

体腔内吻合を行うことの利点は、腸間膜の処理、吻合を体腔内で行うことで、小切開創は標本を摘出するためのみに必要となるため、創を小さくすることが可能となる点である。体腔外吻合では肥満症例

など腸間膜が脂肪で厚い症例では、腸管を引き出す際の腸間膜損傷、出血のリスクがあり、小切開創が往々にして大きくなりがちである。腸管の剥離授動範囲が少なく済むこと、腸管を体腔外に引き出して外気にさらされる時間が少ないことから、侵襲が少なく、術後の腸蠕動回復が早い可能性が指摘されている。

一方、体腔内吻合の問題点は、腸管が体腔内で開放されることにより腸管内容が体腔内に漏出する可能性があることである。腹腔内膿瘍形成の可能性と腹膜播種再発の懸念が指摘されている。

3. 当院における体腔内吻合の導入

当院の腹腔鏡下大腸癌手術に体腔内吻合を導入するにあたって、以下のような段取り、工夫を行った。

1) ドライラボでの練習

体腔内吻合を導入するにあたり、ドライラボでの練習を行った (図 1)。疑似腸管を用いて実際の腹腔鏡デバイスを用いて体腔内吻合を行うことで、腸管を把持する位置、助手のミラーイメージの回避、自動縫合器の扱い等を事前に確認することができる点が非常に有効である。さらに、吻合した疑似腸管を切開して吻合口が実際どのくらいの大きさでどのような形になっているのかを確認することができる点が有用である。体腔内吻合をこれから導入することを検討している施設では、ぜひドライラボでの練習を行ってから導入することをお勧めしたい。



図 1: ドライラボでのハンズオントレーニング

2) Web コンテンツを利用した学習、エキスパートによる指導

昨今コロナ禍の影響もあり、エキスパートの手術手技ビデオを Web で閲覧することが以前と比較して格段に多くのコンテンツで可能となっている。体腔内吻合に関しても実際の手技、コツなどを紹介しているビデオが多数閲覧可能である。当院でも導入にあたり、Web コンテンツを閲覧し、実際の手技を見て、吻合のイメージをつかんでから導入している。症例を重ねるにつれ、手技が難しい点、工夫が必要な点が出てくるが、この時点で Web を利用したエキスパートによる直接指導を行って頂く機会を得た。適切なアドバイスを直接受けることができ、その後の手技の上達に大変有用であった。

3) 吻合法の選択

現在、結腸癌手術で行われている器械吻合は代表的なものとして①機能的端端吻合 (FEEA)、②Overlap 法、③デルタ吻合が挙げられる (図 2)。それぞれ利点と欠点がある (表 1)。FEEA の利点は体外吻合での圧倒的な実績があり、安心感があることである。また、手技は比較的簡便である。欠点としては腸管の剥離授動範囲がある程度大きく必要となること、腸間膜の向きが生理的でないことが挙げられる。Overlap 法は自動縫合器の使用回数が少なく済むことが利点として挙げられるが、自動縫合器挿入口を手縫い縫合で閉鎖するのに時間を要する。また、FEEA 同様、剥離授動範囲がある程度

必要であることと、腸間膜の向きが生理的でないことが欠点である。デルタ吻合は腸管の剥離授動範囲は最小限で行える吻合であり、腸管が自然な位置での吻合が可能で腸間膜の向きも生理的である。手技としては慣れれば最も簡便な方法であり、手術時間の短縮が得られる。欠点としては、吻合部腸管の血流が悪くなる可能性が他の二つの吻合法と比較すると若干あることと、自動縫合器の使用回数が増えることが挙げられる。当院では、手技の簡便性を最も考慮してデルタ吻合を採用した。

4) 腹腔内汚染予防

体腔内吻合の問題点として、体腔内で腸管を開放することによる腹腔内汚染の懸念がある。当院では前処置として術前日に下剤による機械的前処置に加えて、カナマイシン、メトロニダゾールによる化学的前処置を加えることをルーチンで施行している。また、吻合作業を行う前に腹腔内にガーゼを挿入して汚染予防とすることと、吻合終了後に小切開創から 2,000ml、腹腔鏡下に 1,000ml、合計 3,000ml の温生理食塩水で腹腔内洗浄をルーチンで行うことで腹腔内汚染の予防としている。

5) インドシアニングリーン (ICG) を用いた蛍光観察による腸管血流の評価

体腔内吻合では腸間膜の処理を体腔内で行うため、吻合部腸管の血流が悪くなる可能性が示唆されている。そこで、腸間膜の処理が終了した後に ICG (2.5mg/ml) を 2ml 静注し、その後蛍光カメラで観察して切離予定線の血流が良好であることをルーチンで確認している。ICG 静注後 30 秒から

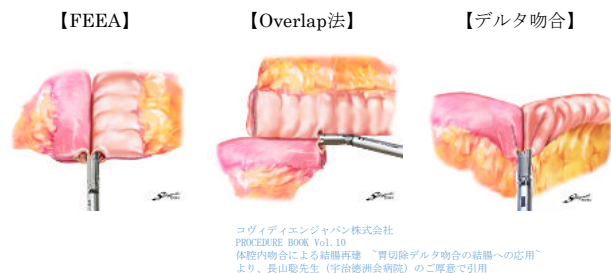


図 2: 体腔内吻合の種類

	FEEA	Overlap法	デルタ吻合
利点	- 体外吻合での実績あり - 血流の心配が少ない - 比較的手技が簡便	- 自動縫合器使用回数が少ない - 血流の心配が少ない	- 剥離授動が最小限 - 腸間膜の向きが生理的 - 手技が簡便
欠点	- 腸管の剥離授動範囲が大きく必要 - 腸間膜の向きが生理的でない	- 自動縫合器挿入口閉鎖に手縫い縫合を要する - 腸間膜の向きが生理的でない	- 吻合部の血流が悪くなる可能性あり - 自動縫合器使用数が多い - 吻合口が狭くなる可能性あり

表 1: 各吻合法の利点と欠点



図 3: ICG 蛍光観察による血流評価

1 分以内程度で染まってくれば良好な血流であると判断している（図 3）。吻合終了後にも蛍光観察を行い、吻合部腸管の血流を確認している。ICG はヨードアレルギーがある患者では使用できないので、その場合、血管の拍動や腸管色調の変化などで血流を評価する必要がある。

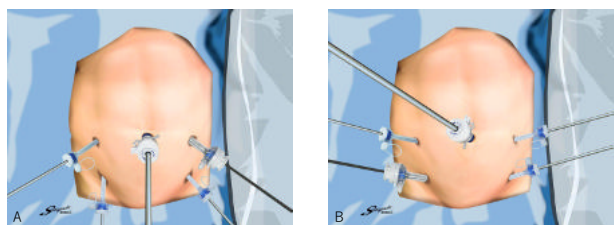
6) 十分な術前インフォームドコンセント

体腔内吻合はその低侵襲性により患者に利益を与える可能性が高いと考えるが、腹腔内汚染による腹腔内膿瘍、腹膜播種の懸念も指摘されているため、術前に十分なインフォームドコンセントを行った後に手技を行っている。

4. 当院における体腔内デルタ吻合の手技

1) ポート配置

右側結腸癌に対しては臍部に 12mm カメラポートを置き、左下腹部に 5mm、臍の高さで左側腹部に 12mm、右上下腹部に 5mm ポートの 5 ポートで行っている。左側結腸癌に対しては右下腹部に 12mm、右上腹部に 5mm、左上下腹部に 5mm ポートを留置している（図 4）。



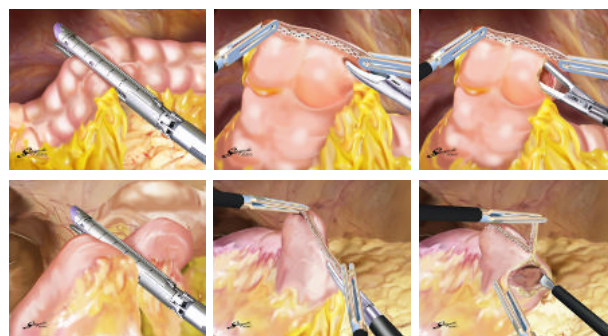
コヴィディエンジャパン株式会社
PROCEDURE BOOK Vol.10
体腔内吻合による結腸再建 “胃切除デルタ吻合の結腸への応用”
より、長山聡先生（宇治徳洲会病院）のご厚意で引用

図 4：ポート配置（A. 右側結腸、B. 左側結腸）

2) 腸間膜処理、腸管切離

体腔外吻合の場合、肥満症例の横行結腸癌では肛門側の腸管切除距離が短くなる傾向が指摘されている。体腔内吻合の利点の一つとして、適切な腸管切除距離を確保できることが挙げられる。腫瘍からの距離を測定して切離予定線を設定し、腸管切離予定線と腸間膜に色素でマーキングを行う。腸間膜の処理は切離予定線の血流が悪くならないように慎重に行う。腸間膜の血管を確実にシーリングするためにエネルギーデバイスはベッセルシーリングシステム

を主に用いている。腸管壁近傍では、腸間膜を前後葉に分けて行うことで確実な止血と腸管壁損傷の回避に寄与する。腸間膜の処理が終了したところで ICG 蛍光観察による血流評価を行い、自動縫合器を用いて腸管を切離する。腸管切離の際に重要なのが、腸管を潰す方向である。デルタ吻合は腸間膜側から自動縫合器を挿入して後壁で吻合口を作成するために、同部位の血流が重要となる。腸間膜と水平になるように腸管を潰して後壁になるべく腸間膜がかからない様に吻合のスペースを作るイメージで腸管を切離することがコツであると考えている。いわゆる「のりしろ」を意識した腸管の切離である（図 5）。



コヴィディエンジャパン株式会社
PROCEDURE BOOK Vol.10
体腔内吻合による結腸再建 “胃切除デルタ吻合の結腸への応用”
より、長山聡先生（宇治徳洲会病院）のご厚意で引用

図 5：腸管切離、自動縫合器挿入口作成（上段：結腸、下段：小腸）

3) 自動縫合器挿入口作成

自動縫合器挿入口は腸間膜付着部側に作成する。同部位に腸間膜や脂肪組織が多いと出血するリスクがあるので、それらをなるべく処理しておくのがコツである。ICG 蛍光観察で血流を評価できるのでなるべく腸管壁をきれいに露出した方が手技は容易となる。挿入口作成は電気メスあるいはベッセルシーリングシステムを用いて行う（図 5）。挿入口は思い切って大きめに作成する方が自動縫合器を挿入しやすくなる。自動縫合器挿入口も自動縫合器で閉鎖するので、大きく作成してもあまり問題にはならない。腸管を開放する前に腹腔内にガーゼを挿入し、汚染予防としている。挿入口作成後の腸管は助手の鉗子で把持挙上しておき、腸管内容が腹腔内に

漏出しないように留意している。

4) 吻合口作成

吻合口の作成には補強材付き 45mm の自動縫合器を用いている。60mm を用いる方が吻合口を大きく作成することが可能と考えられるが、長いと腸管に突き刺さって穿孔するリスクがあることと、狭い体腔内では取り回しも難しくなることから 45mm を使用している。実際吻合部を体外に誘導して触知してみると吻合口は十分な大きさを確保できている。補強材付きを使用する理由としては、吻合の股に当たる部分の補強が必要なくなることと、補強材の羽部分を鉗子で把持することで、自動縫合器挿入口閉鎖の際の腸管自体を把持しなくてよく、愛護的操作が可能となるからである。

実際の操作方法是右側結腸癌の場合、まず、小腸側に自動縫合器のアンビル側を挿入し、一度挟んでおく。この時、助手がミラーイメージとならないようにする工夫として腸管を頭側かつ正中に移動して操作を行う。続いて結腸側に移動させ、助手がカートリッジ側に結腸を履かせる作業を行う。その後術者がステイプル断端を把持し、助手は対側のステイプル断端を把持して吻合部からステイプルラインが離れるように展開する。そうすることでステイプルライン近傍の血流が悪くなることを防ぐことができる。小腸側はあまり考えなくとも血流が悪くなることはない。ファイアするまでは把持が緩む可能性があるので小腸側、結腸側ともに緩まないようにしっかりと牽引したまま自動縫合器をファイアして吻合口を作成する。内腔を確認して吻合口が十分深く作成

されていること、縫合線からの出血がないことを確認する（図 6）。

5) 自動縫合器挿入口閉鎖

あらかじめステイプルラインが重ならないように仮閉鎖を行い、真ん中の支持糸とする。（これは慣れれば必要なくなる。）補強材の羽部分を把持、吻合口が広がる方向に展開する。自動縫合器挿入口は 30mm、60mm のカートリッジを使用して 2 回で閉鎖する。そうすることで、容易に全層で閉鎖することが可能であり、かつ吻合口狭窄を防ぐことができる（図 6）。

6) ICG 蛍光観察による血流評価、吻合部補強

吻合口閉鎖後に ICG を静注して蛍光観察を行い、吻合部腸管の血流が良好であることを確認する。導入後しばらくは、吻合部を小切開創から引き出せる症例ではステイプルラインの補強や吻合口の触知による確認を行っていた。吻合操作が安定し、縫合不全や吻合部狭窄のリスクがほぼないことが確認されてからは施行していない。

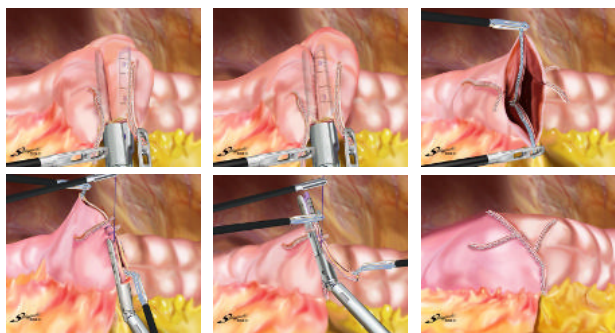
7) Pfannenstiel 切開

Pfannenstiel 切開は 1990 年にドイツの婦人科医である Pfannenstiel が報告した¹²⁾。恥骨上の横切開（皮膚割線に沿う皮膚切開）であり、整容性に優れ、術後疼痛が軽度、腹壁癒痕ヘルニアの発生率が低いという利点がある¹³⁾。体腔内吻合において小切開創は標本を摘出するためのみに必要であり、必ずしも臍部創を大きく延長する必要性はない。我々も体腔内吻合の手技に慣れてからは積極的に Pfannenstiel 切開を導入している。右側結腸癌ではカメラポートを同部位から挿入することで、臍部は切開せずに手術施行可能である。

5. 当院における体腔内吻合の臨床結果

当院では 2021 年 2 月より右側結腸癌に対して体腔内吻合を導入し、2022 年 4 月まで左側結腸癌も含めて 30 例に施行した。

患者背景：平均年齢は 72 歳（44-89 歳）、男女比は男性：女性＝16：14。BMI 平均が 23.7（16.8-31.9）。併存症ありが 26 例。腫瘍占拠部位は盲腸が 11 例、上行結腸が 11 例、横行結腸が 5 例、下行結腸が 3 例。臨床病期は 0 期 2 例、I 期 11 例、II 期 7 例、



コヴィディエンジャパン株式会社
PROCEDURE BOOK Vol.10
体腔内吻合による結腸再建 〓胃切除デルタ吻合の結腸への応用〓
より、長山聡先生（宇治徳洲会病院）のご厚意で引用

図 6：デルタ吻合（上段；吻合口作成、下段；共通孔閉鎖）

Ⅲ期 6 例、Ⅳ期 3 例（腺腫 1 例）（表 2）。

周術期成績：吻合法はデルタ吻合が 28 例で Overlap 法が 2 例。吻合時間（自動縫合器挿入口作成開始時から共通孔閉鎖までの時間）がデルタ吻合で平均 23 分（8-48 分）、Overlap 法で平均 35 分（31-39 分）。デルタ吻合は症例を重ねるにつれ吻合時間は短縮し、ほぼ安定してからは 10 分弱で施行

患者背景	
症例数	30例
平均年齢	72歳（44-89）
性別	M:F=16:14
BMI（平均）	23.7（16.8-31.9）
併存症	あり：なし=26：4
腫瘍占拠部位	C:A:T:D=11：11：5：3
臨床病期	0：Ⅰ：Ⅱ：Ⅲ：Ⅳ=2：11：7：6：3 （腺腫1例）

BMI=Body Mass Index
C=盲腸、A=上行結腸、T=横行結腸、D=下行結腸

表 2：体腔内吻合（患者背景）

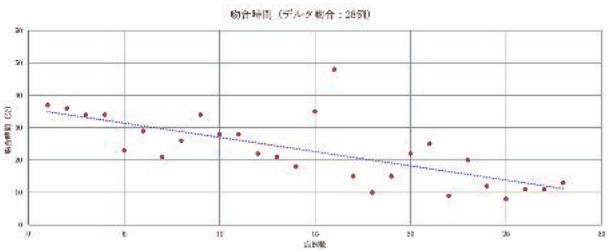


図 7：吻合時間（デルタ吻合：28 例）
吻合時間は徐々に短縮し、最短で 8 分で吻合終了。

周術期成績	
吻合法	デルタ吻合：Overlap法=28：2
吻合時間（平均）	デルタ吻合=23分（8-48分） Overlap法=35分（31-39分）
創長（平均）	臍部=4cm（3-7cm） Pfannenstiel切開=4.5cm（4-5cm）
開腹移行	なし

表 3：体腔内吻合（周術期成績）

術後成績	
排便	3.5POD（2-7POD）
SSI	なし
縫合不全	なし
合併症	麻痺性腸閉塞1例、腸炎1例、胆管炎1例（肝転移症例）
ドレーン排液培養	全例陰性
再発症例	3例（肺肝転移腹膜播種1例、肝転移腹膜播種1例、肝転移1例）

POD=Postoperative day、SSI=Surgical site infection

表 4：体腔内吻合（術後成績）

可能となっている（図 7）。小切開創の創長は臍部で平均 4cm（3-7cm）、Pfannenstiel 切開で平均 4.5cm。開腹移行は 1 例も認めなかった（表 3）。

術後成績：初回排便は平均 3.5 術後病日（2-7 術後病日）。手術部位感染（SSI）なし。縫合不全なし。合併症は麻痺性腸閉塞 1 例、腸炎 1 例、胆管炎 1 例（肝転移症例）（いずれも Clavien-Dindo 分類 Grade Ⅲ未満）であった。術後第 3 病日に全例ドレーン排液を培養検査に提出しているが、いずれも菌の発育は認めなかった。再発症例を 3 例（肺肝転移腹膜播種 1 例、肝転移腹膜播種 1 例、肝転移 1 例）認めている（表 4）。

【考察】

これまで 30 例に体腔内吻合を施行し、Clavien-Dindo 分類 Grade Ⅲ以上の合併症はなく、安全に導入できていると考える。

体腔内吻合の懸念として、腹腔内汚染による膿瘍形成があるが、当院では SSI は認めず、術後第 3 病日のドレーン排液培養検査の結果はいずれも陰性であった。大腸癌術前の化学的前処置としてカナマイシンとメトロニダゾールの投与が創部 SSI 発生率低下に有用であることが報告されており¹⁴⁾、当院においても同様の化学的前処置を行っていることがこの結果に寄与していると考えられる。また、洗浄を十分に行うこと、特に汚染された鉗子や自動縫合器を出し入れするポートをよく洗浄することも重要であると考えている。

手技としてデルタ吻合は、慣れれば簡便で吻合時間の短縮に寄与すると考えられる。手順の定型化、助手との連携が非常に重要であり、十分な準備を行って導入すべきであると考えられる。Overlap 法は血流の心配をする必要がほとんどないことが利点と考えられるが、やはり吻合時間はかかってしまう。共通孔閉鎖を自動縫合器で行えば時間は短縮されるが、吻合部狭窄の懸念が指摘されている。

小切開創は体腔外で腸間膜処理、吻合を行う場合は 5-6cm、肥満症例ではそれ以上必要であったことから、確実に小さな創で手術が可能となっている。それ故、術後疼痛が比較的少なく、離床が早くなる可能性がある。さらに Pfannenstiel 切開を用いる

ことでさらなる疼痛の軽減に寄与すると考えられる。

再発症例を3例に認め、そのうち2例で腹膜播種再発を認めた。それらの症例はいずれも進行癌で癌が漿膜面に露出あるいは漿膜面ギリギリまで浸潤していた症例であり、腹膜播種再発の可能性はある症例であったが注意を要すると考える。2021年の論文で体腔内吻合と体腔外吻合で比較して3年無再発生存率（DFS）に2群間で有意差なく、腹膜播種再発に限定してのDFSも2群間で有意差を認めなかったとの報告がある¹⁵⁾。現在体腔内吻合に関する臨床試験が多数進行中であり、その結果が待たれる。現時点では症例の適応はある程度慎重になるべきかもしれない。

2022年4月よりロボット支援下結腸癌手術が保険収載された。ロボット支援下手術はロボットの手術台へのドッキングと離脱に時間を要するため、ロボットのドッキングを解除して体腔外で吻合を行うよりも、体腔内で吻合を行う方が合理的である。当院でも今後ロボット支援下結腸癌手術を導入予定であり、体腔内吻合の技術が役に立つと考えている。

6. おわりに

腹腔鏡下大腸癌手術はその低侵襲性により標準治療となっており、近年さらなる低侵襲性を求めて体腔内吻合が脚光を浴びている。当院における腹腔鏡下結腸切除術における体腔内吻合の導入にあたっての工夫と手技のコツ、術後短期成績について報告した。症例は少ないが、これまでの結果は満足のものであると考え。腹膜播種に対する懸念はあり、現時点では症例の選択には慎重であるべきと考える。今後、ロボット支援下結腸癌手術において体腔内吻合は急速に普及していくと考えられ、様々な臨床試験の結果が待たれる。

本論文の発表に関して開示すべきCOIはありません。

文献

1) Jacobs, M., Verdeja, J.C. and Goldstein, H.S. Minimally Invasive Colon Resection

(Laparoscopic Colectomy). *Surgical Laparoscopy & Endoscopy* 1991;1:144-150

- 2) 渡邊昌彦, 大上正裕, 寺本龍生, 他: 早期大腸癌に対する低侵襲手術の適応. *日消外会誌* 1993;26:2548-2551
- 3) Fleshman J, Sargent DJ, Green E, et. al. Laparoscopic colectomy for cancer is not inferior to open surgery based on 5-year data from the COST study group trial. *Ann Surg* 2007;246:655-664
- 4) Jayne DG, Guillou PJ, Thorpe H, et. al. Randomized trial of laparoscopic-assisted resection of colorectal carcinoma: 3-year results of the UK MRC CLASICC Trial Group. *J Clin Oncol* 2007;25: 3061-3068
- 5) Mark Buunen, Ruben Veldkamp, Wim C J Hop, et. al. Survival after laparoscopic surgery versus open surgery for colon cancer: long-term outcome of a randomized clinical trial. *Lancet Oncol* 2009;10: 44-52
- 6) 内視鏡外科手術に関するアンケート調査第13回集計結果報告. 腹部外科領域 (その2) *日本内視鏡外科学会雑誌* 2016;21:689-711
- 7) Kitano S, Inomata M, Mizusawa J, et. al. Survival outcomes following laparoscopic versus open D3 dissection for stage II or III colon cancer (JCOG0404): a phase 3, randomised controlled trial. *Lancet Gastroenterol Hepatol* 2017;2:261-268
- 8) 塚本潔, 松原長秀, 野田雅史, 他: 日本における大腸癌に対する腹腔鏡手術適応の現状—第85回大腸癌研究会アンケート調査より— *日本大腸肛門病会誌* 2017;70:205-213
- 9) Milone M, Elmore U, Di Salvo E, et. al. Intracorporeal versus extracorporeal anastomosis. Results from a multicenter comparative study on 512 right-sided colorectal cancers. *Surg Endosc* 2015;29: 2314-2320
- 10) Anania G, Agresta F, Artioli E, et. al. Laparoscopic right hemi-colectomy: the

- SICE (Società Italiana di Chirurgia Endoscopica e Nuove Tecnologie) network prospective trial on 1225 cases comparing intra corporeal versus extra corporeal ileocolic side-to-side anastomosis. Surg Endosc 2020;34: 4788-4800
- 11) Biondi A, Santocchi P, Pennestrì F, et. al. Totally laparoscopic right colectomy versus laparoscopically assisted right colectomy: a propensity score analysis. Surg Endosc 2017; 31: 5275-5282
 - 12) Hermann Johann Pfannenstiel. Über die Vortheile des suprasymphysären Fascienquerschnitts für die gynäkologischen Köliotomien, zugleich ein Beitrag zu der Indikationsstellung der Operationswege. Sammlung Klinischer Vorträge, Gynäkologie (Leipzig) 1900;97: 1735-1756
 - 13) Luijendijk RW, Jeekel J, Storm RK, et. al. The low transverse Pfannenstiel incision and the prevalence of incisional hernia and nerve entrapment. Ann Surg 1997;225:365-369
 - 14) 一万田充洋, 衛藤剛, 中嶋健太郎, 他: 大腸癌手術の化学的腸管処置におけるカナマイシンおよびメトロニダゾール併用投与の有用性 日本大腸肛門病会誌 2017;70:214-221
 - 15) Chun-Kai Liao, Yih-Jong Chern, Yu-Jen Hsu, et. al. Short- and medium-term outcomes of intracorporeal versus extracorporeal anastomosis in laparoscopic right colectomy: a propensity score-matched study. World Journal of Surgical Oncology. (2021) 19:6 <https://doi.org/10.1186/s>