

臨床経験

## 大腸手術の器械吻合時における 術中自動縫合器消毒の試み

大阪府立成人病センター第1外科<sup>1)</sup>, 大阪大学大学院病態制御外科<sup>2)</sup>

小林 省吾<sup>2)</sup> 亀山 雅男<sup>1)</sup> 村田 幸平<sup>1)</sup> 大東 弘明<sup>1)</sup> 平塚 正弘<sup>1)</sup>  
佐々木 洋<sup>1)</sup> 甲 利幸<sup>1)</sup> 石川 治<sup>1)</sup> 今岡 真義<sup>1)</sup>

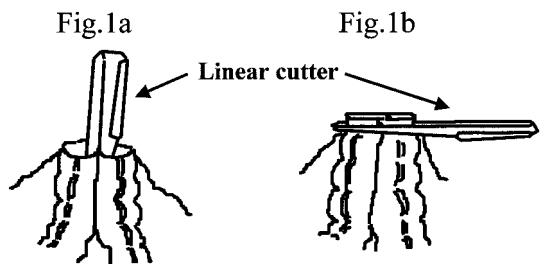
**はじめに:** 大腸手術における自動縫合器を用いた functional end-to-end 法では, 縫合器の腸管内への挿入が必要なため, 腸管閉鎖時に腹腔内汚染を伴い, 術後創感染の原因となることが予想される. そこで, 0.5%グルクロン酸クロルヘキシジンによる自動縫合器の消毒を施行し, 施行以前の非消毒例との比較検討を行った. **対象・方法:** 大腸癌手術症例のうち, 前期非消毒24例 (C群) と, 0.5%グルクロン酸クロルヘキシジンにて30秒間自動縫合器消毒を行った後期消毒22例 (S群). **結果:** S群の19例に細菌学的検討を行い, 消毒前後の接触培養にて細菌検出率が79%から16%と有意に減少した ( $p < 0.01$ ). また術後創感染率は, C群33%, S群9%と, S群において創感染が有意に減少した ( $p < 0.01$ ). **考察:** 本消毒法は, functional end-to-end 腸管吻合時における術中縫合器消毒として, 有用な1方法と考えられる.

### はじめに

元来, 大腸疾患に対する手術は準汚染手術であり, 術後創感染が11~23%程度認められる<sup>1)</sup>. 以前は化学的腸管洗浄の施行および術後予防的抗生剤使用により創感染が比較的低率 (4.6%~12.1%) に抑えられていた<sup>2,3)</sup>. しかしながらその後, 術後メチシリン耐性黄色ブドウ球菌 (以下, MRSA と略記) によって引き起こされる MRSA 腸炎が増加し, 院内感染の観点からも深刻な問題となっている<sup>4,5)</sup>. これを回避する手段としては, 腸内に常在する細菌叢を変化させないことが有用であり, 従来より行ってきた化学的腸管洗浄を廃止することにより, MRSA 腸炎の発生を回避できるようになった<sup>6,7)</sup>. 反面, 術中腸管吻合操作において, 腹腔内が化学的腸管洗浄施行例に比べ, より高度に汚染されていることが予想される.

一方, 消化管吻合を簡便かつ確実に行うために, いままでさまざまな自動縫合器, 吻合器が開発されてきた<sup>8)</sup>. こうした器械を用いた吻合は, 腹腔鏡下手術の導入もあって急速に普及してきている. これらの吻合のうち, 結腸癌手術では functional end-to-end 法による

Fig. 1 Schema of functional end-to-end anastomosis  
Fig. 1a: The body of the linear cutter is infected.  
Fig. 1b: The serosal surface become infected if the linear cutter was not disinfected.



器械吻合が多用されている. ただ, 本吻合法の場合, 自動縫合器 (linear cutter) をいったん腸管内に挿入せねばならず, 縫合器本体が汚染される (Fig. 1a). したがって, 次の操作として腸管を閉鎖する際には (Fig. 1b), 一度使用した自動縫合器を消毒するか, あるいは使い捨てとして新たに滅菌された自動吻合器を使用することが望まれる. しかし, 後者は環境対策や医療費削減の面から, できる限り回避すべきである.

こうした見地から, 最近, 我々の施設では functional end-to-end 法を用いて器械吻合を施行する場合, 腸管

<2001年5月23日受理> 別刷請求先: 亀山 雅男  
〒537 8511 大阪市東成区中道1 3 3 大阪府立成人病センター第1外科

内に使用した自動縫合器をグルクロン酸クロルヘキシジンで消毒する方法を採用し、良好な結果が得られたので細菌学的検索と共に報告する。

### 対象および方法

大阪府立成人病センター第1外科において、1998年4月から1999年10月までに施行した結腸癌症例46例を対象とした。内訳は、腸管吻合の際に一度使用した自動縫合器の消毒を行わず、ガーゼで払拭したのち腸管閉鎖に再使用した前期非消毒24例(Control群)と、0.5%グルクロン酸クロルヘキシジンにて30秒間消毒を行った後期消毒22例(Sterile群)であった。

術前腸管洗浄・手術・予防的抗生剤使用は、以下のごとく施行した。術前腸管洗浄として、術前日に生理的食塩水1,500mlに溶解したクエン酸マグネシウム136g等張液を飲用し、眠前に緩下剤服用、当日朝グリセリン浣腸を施行した。MRSA予防の観点から機械的腸管洗浄のみを施行し、術前抗生剤投与は施行しなかった。開腹後、手術中は創縁保護にリングドレープを使用し、できるだけリンパ節郭清および血管処理を施行した後、腸管切離を施行するようにした。術中の腸管内消毒は行わず、腸管吻合は自動吻合器(linear cutter 75mm)を2回用いたfunctional end-to-end法で行った(Fig. 1)。開腹前の腹腔内洗浄は、約2,000mlの生理食塩水で行い、閉腹時の創部消毒は、ポピドンヨードで創部に塗布した。予防的抗生剤投与は、開腹直後にフロモキシセフ1gを30分かけて全身静脈内投与し、その後12時間ごとに6回、合計7回投与した。

Control群は、カートリッジ交換前に、自動縫合器を滅菌ガーゼで払拭のみ施行した。一方、Sterile群の消毒は、一度使用した自動縫合器を滅菌ガーゼによる払拭後、常温にて0.5%グルクロン酸クロルヘキシジン500mlに30秒間浸した。その後、自動縫合器を生理食塩水内で震盪したのち、再使用前に滅菌ガーゼによる払拭を再度施行し、これを腸管閉鎖用を使用した。なお、自動縫合器の消毒に関しては、あらかじめ患者および家族に対して説明し、承諾を得た。

さらに、細菌学的検討として、Sterile群の自動縫合器消毒時に、滅菌ガーゼにて払拭した後と、クロルヘキシジン消毒後滅菌ガーゼによる払拭を行った後の2回にわたり、縫合器のカートリッジ接触部位の細菌培養を行った。培地は20平方cmの平板抗生剤不活化剤添加(SCDLP)培地を使用した。この平板培地1枚に対し、自動縫合器を直接接触させた後、37度のふ卵器にて24~48時間の培養を行った。汚染度評価法はTen

Cateの環境衛生評価法<sup>9)</sup>をもちいた。統計処理は、 $\chi^2$ 検定、Welchのt検定で行い、 $p < 0.05$ を有意差ありとした。

### 結果

Control群とSterile群の患者背景をTable 1に示した。年齢・性・病変部位・臨床病期・環周度・手術術式・BMI(Body Mass Index)・術前空腹時血糖値・術前血清アルブミン値・手術時間・出血量に関して、これら2群間の背景因子に有意な偏りは認められなかった。術後合併症では、創感染がControl群8例(33%)、Sterile群2例(9%)であり、Sterile群に創感染が有意に少なかった( $p < 0.01$ ) (Table 2)。そのほか腸閉塞・尿路感染がみられたが、いずれも有意差は認められなかった。なお、全症例において、MRSA腸炎および縫合不全を認めなかった。術後在院日数は、control群 $19 \pm 9.6$ 日、Sterile群 $14 \pm 4.3$ 日と2群間に有意差を認めた( $p < 0.05$ )。

Sterile群(n=22)の19例に対して、自動縫合器の細菌学的検討を行った(Table 3)。消毒前の培養からは、19例中15例(79%)に以下の菌種が検出された。その内訳は、*Escherichia coli*が8例(42%)と最も多く検出され、以下*Enterobacter*種(16%)、*Klebsiella pneumoniae*(16%)、*Enterococcus*種(5%)、*Bacillus*種(5%)が続いた(菌種重複あり)。また、菌種が検出されたものの同定が困難であった菌種も4例(22%)認められ、グラム陽性桿菌3例・球菌1例であった。

一方、消毒後の菌種検出率は、3例(16%)と有意に減少し( $p < 0.01$ )、*Escherichia coli*が2例(11%)、*Enterobacter*種が1例(5%)みられた。また、同定困難な菌種が2例存在し、グラム陽性桿菌・球菌がそれぞれ1例であった。なお、消毒前後の培養において、菌種が変わったり菌量が増加した症例はなかった。さらに、消毒後の培養で菌が検出された症例の集落数(菌数)は、すべて48時間培養で20集落以下と少数であった。

### 考察

本研究では、自動縫合器の消毒剤を選択するにあたり、手術場での使用の簡便さ、消毒に要する時間、経済性、組織障害性を考慮した。一般的に手術器具の滅菌にはオートクレープやエチレングスオキシドを用いるが、手技が煩雑であり、時間を要する。消毒剤としてはグルクロン酸クロルヘキシジン以外にアルコール、ポピドンヨードなども考えられる。特に、グルクロン酸クロルヘキシジンのエタノール溶液は短時間(2分程度)で消毒が可能であり、手術器具の消毒を短時

Table 1 Patients characteristics

		Control ( n = 24 )	Sterile ( n = 22 )	P-value
Age		67 ± 11	68 ± 12	n.s.
Gender	Male	11	14	n.s.
	Female	13	8	
Tumor location	Cecum	3	2	n.s.
	Ascending colon	13	10	
	Transverse colon	4	4	
	Descending colon	2	2	
Histological stage	Sigmoid colon	2	4	n.s.
	I	6	7	
	II	5	6	
	IIIa	4	4	
Circumference of the bowel	IIIb	3	2	n.s.
	IV	6	3	
	Non-circular	16	12	
Type of Operation	Circular	8	10	n.s.
	Open	16	11	
Body Mass Index( kg/m <sup>2</sup> )	LAC	8	11	n.s.
		22.5 ± 3.7	22.6 ± 3.3	
Preoperative FBS( g/dl )		98 ± 23	107 ± 17	n.s.
Preoperative serum albumin( g/dl )		4.2 ± 0.5	4.3 ± 0.4	n.s.
Operative time( min )		151 ± 68	177 ± 51	n.s.
Blood loss( ml )		294 ± 311	289 ± 252	n.s.
Postoperative hospital stay( day )		19 ± 9.6	14 ± 4.3	< 0.05

LAC : Laparoscopic Assisted Colectomy  
FBS : Fasting Blood Sugar

Mean ± SD

Table 2 Morbidity and Mortality

	Control ( n = 24 )	Sterile ( n = 22 )	P-value
Morbidity			
wound infection	8( 33 )	2( 9 )	< 0.01
leakage	0( 0 )	0( 0 )	n.s.
ileus	1( 4 )	3( 14 )	n.s.
urinary infection	0( 0 )	1( 5 )	n.s.
Mortality	0( 0 )	0( 0 )	n.s.

( ): %

間で行う必要がある場合に推奨されている<sup>10)</sup>。しかし、アルコールを含む消毒剤は、術野での電気メスの使用による引火が危ぐされ、消毒後の自動縫合器をいくら拭いても、この可能性は否定できないため今回の検討からははずした。本研究で使用したグルクロン酸クロルヘキシジンは、しばしば生体に使用され、短時間で消毒が可能であり、かつ安価という利点がある。逆に欠点としては、真菌や芽胞、細菌では *Pseudomonas*

*Cepacia* などには無力な点があげられる<sup>11)</sup>。しかしながら、本研究では術前化学的腸管洗浄を施行していないため、菌交代を考慮しなくても良いと考えた。実際、消毒前の自動吻合器接触培養の結果では、これらの菌種は検出されていない。さらに、グルクロン酸クロルヘキシジンは血液や血清の蛋白で不活化されにくいため<sup>12)13)</sup>、一度生体に使用した器具に対する消毒剤として最適と判断した。

また本消毒を実施するにあたり、グルクロン酸クロルヘキシジンの薬剤濃度を0.5%、消毒時間を30秒に設定した。in vitro で、同薬剤0.1%以上に対して消毒時間15秒であれば殺菌が可能と、管らは報告している<sup>14)</sup>。自動縫合器の形状が複雑であり、拭拭には限界があることから、今回われわれは薬剤濃度を in vitro の結果よりも高濃度、長消毒時間に設定した。にもかかわらず、自動縫合器の消毒後接触培養において、菌が検出された症例が3例存在した。ただ、菌量と創感染の関係においては、異物が存在しない限り、汚染細菌数が組織1gあたり10<sup>4</sup>以下では臨的に創感染の危険性は

Table 3 Bacteria on pre-/post-disinfection in Sterile group

Bacteria	Pre-disinfection	Post-disinfection	P-value
E. coil	8(42)	2(11)	<0.01
Enterobacter sp.	3(16)	1(5)	
Klebsiella pneumoniae	3(16)	0	
Enterococcus sp.	1(5)	0	
Bacillus sp.	1(5)	0	
other organism : Gram(+) rod	3(16)	1(5)	
Gram(+) cocci	1(5)	1(5)	
Total	15(79)	3(16)	<0.01

( ): %

少ないとの報告がある<sup>15)</sup>。実際臨床においては、縫合糸という異物が存在するが、これら3例は自動縫合器の消毒後接触培養の菌量が、いずれも20集落以下と極めて少数であり、創感染を起こさなかった。

Sterile群のうち創感染を起こした2例は、1例が自動縫合器の細菌学的検索を施行されておらず、他の1例は消毒後の培養で菌が検出されなかった。自動縫合器の消毒後培養で菌が検出されなかったにもかかわらず創感染を合併した理由として、いくつかの原因が考えられる。一つは、本研究での自動縫合器接触培養は好気培養で行っており、嫌気性菌であったため検出されなかった可能性がある。渡辺らの報告<sup>16)</sup>から試算すると、24時間の培養における同薬剤の平均最小発育濃度は、嫌気性菌の場合、好気性菌と比較して3倍の濃度が必要になる。本研究の薬剤濃度では、嫌気性菌に対して不十分であったのかもしれない。もう一つは、自動縫合器の消毒は十分に行われていたものの、吻合操作時に手術野が汚染されたために創感染を合併した可能性もある。また、皮膚常在菌の混入も考えられる。ただ、創感染巣の起炎菌を検索しなかったために、上記の理由のいずれによるものか断定しえない。したがって、自動縫合器を消毒したことによって創感染が減少した直接的な証明をするに到らなかった。また、進行結腸癌に対する腹腔鏡補助下手術への移行時期と重なり、腹腔鏡補助下手術の占める割合が有意差はないものの、Sterile群では50%とControl群の33%に比し多くなっている。さらに、本臨床研究を行うに当たり、手術室看護婦も参加したこともあり、感染予防意識の向上が、医師のみならず看護婦にもみられたことによるbiasも考えられる。しかしながら実際、本消毒法によって自動縫合器の菌種・菌量を有意に減少させ、特に消毒前菌陽性であった15例中12例(80%)が

本消毒法によって陰性化したことは明らかである。ひいては、術後在院日数の短縮にもつながったのではないかと考えられた。

一方、グルクロン酸クロルヘキシジンは、少なからず組織障害性も持ち合わせており、マウスへの経口投与において、グルクロン酸クロルヘキシジンのLD50は2,000mg/kg以上と報告されている<sup>17)</sup>。今回、グルクロン酸クロルヘキシジンで消毒した後、自動縫合器を生理食塩水内で震盪し、再使用前に滅菌ガーゼによる払拭を再度施行しているため問題ないと考えた。また、この消毒方法は本研究以降も継続して行っているが、いまだ縫合不全や、術後死も認めていない。グルクロン酸クロルヘキシジンの殺菌効果は濃度依存性が高く、薬剤濃度を高濃度にするにより消毒時間を短縮できると報告<sup>16)</sup>されていることから、嫌気性菌への対策として、現行よりさらに高濃度にすることで解決される可能性が残るが慎重な対応が望まれる。

なお、本研究に当たり、臨床検査科細菌室の井戸田篤、永井旬子、松野徳視技師、および手術室の倉橋順子、尾島幸子看護婦の協力に深謝します。

#### 文 献

- 1) 小野成夫：下部消化管手術の術後手術の感染症。日化療会誌 45：19-21, 1997
- 2) Condon RE, Barlett JG, Greenlee H et al：Efficacy of oral and systemic antibiotic prophylaxis in colorectal operations. Arch Surg 118：496-502, 1983
- 3) Coppa GF, Eng KE, Gouge TH et al：Parental and oral antibiotics in elective colon and rectal surgery. Am J Surg 14：62-65, 1983
- 4) 坂田好史, 谷村 弘, 石本喜和男ほか：大腸癌の術後感染症の発症防止対策としての術前antibacterial preparationの是非。日臨外医会誌 54：1458-1462, 1993

- 5) 谷村 弘,村上浩一: Empiric therapy の実際. 効果的な抗菌薬の使い方. 術前・術後. 診断と治療 81: 89-94, 1993
- 6) 斎藤英昭,福島亮治,稲葉 毅ほか: 術後感染症の現況. 消外 17: 11-17, 1994
- 7) 福島亮治,齋藤英昭,武藤徹一郎ほか: 外科病棟における MRSA 感染とその対策. 外科診療 35: 1381-1385, 1993
- 8) 幕内幹男,生田目公夫,池田忠明ほか: 器械吻合器を用いた胃全摘後再建術の検討. 手縫い吻合と器械吻合の比較検討. 日臨外医会誌 51: 1144-1150, 1990
- 9) Cate LT: A note on a simple and rapid method of bacteriological sampling by means of agar sausages. J Appl Bact 28: 221-223, 1965
- 10) 千葉豊昭,清水一志,松尾喜徳ほか: ヒビテン・アルコール溶液の消毒効果に関する研究. その2: 手術器材の消毒効果について. 診療と新薬 8: 331-333, 1971
- 11) 全田 浩,太田 伸: 最近の院内消毒薬の効果について. 臨泌 35: 627-636, 1981
- 12) Lowbury EJ, Lilly HA: The effect of blood on disinfection of surgeons' hands. Br J Surg 61: 19-21, 1974
- 13) Brown TR, Ehrlich CE, Stehman FB et al: A clinical evaluation of chlorhexidine gluconate spray as compared with iodophor scrub for preoperative skin preparation. Surg Gynecol Obstet 158: 363-366, 1984
- 14) 管 紀子,富樫紀子,前島祐子ほか: コアグラーゼ エンテロトキシン型別で分類した MRSA に対する各種消毒剤の殺菌効果. 病院薬学 21: 131-138, 1995
- 15) Krizek TJ, Robson MC: Evaluation of quantitative bacteriology in wound management. Am J Surg 130: 579-584, 1975
- 16) 渡辺邦友,二宮敬宇,望月 泉ほか: Chlorhexidine detergent solution ( Hibiscrub ) の嫌気性菌に対する抗菌作用と手指消毒効果について. 臨と細菌 1: 120-125, 1974
- 17) DE Case: Safety of hibitane 1. Laboratory experience. J Clin Periodontology 4: 66-72, 1977

#### Disinfection of the Linear Cutter in Colon Cancer Surgery

Shogo Kobayashi<sup>1,2)</sup>, Masao Kameyama<sup>1)</sup>, Kohei Murata<sup>1)</sup>, Hiroaki Ohigashi<sup>1)</sup>, Masahiro Hiratsuka<sup>1)</sup>,  
Yo Sasaki<sup>1)</sup>, Toshiyuki Kabuto<sup>1)</sup>, Osamu Ishikawa<sup>1)</sup>, Shingi Imaoka<sup>1)</sup>

- 1) First Department of Surgery, Osaka Medical Center for Cancer and Cardiovascular Diseases  
2) Department of Surgery and Clinical Oncology, Graduate School of Medicine, Osaka University

Wound infection is a common complication in colorectal surgery. In functional end-to-end anastomosis common in colon surgery, the linear cutter must be inserted into the intestine. Postoperative wound infection may increase due to repeated linear cutter use. We disinfected the cutter using 0.5% chlorhexidine for 30 seconds before using a second cartridge. This reduced the number of microbes on the linear cutter from 79% to 16% ( $p < 0.01$ ) In 46 consecutive colon cancer operations, the cutter was not disinfected in 22 patients and disinfected in 24 patients. Wound infection occurred in eight (33%) in the nondisinfection control group and 2 (9%) in the disinfection sterile group ( $p < 0.01$ ) These results indicate that linear cutter disinfection using 0.5% chlorhexidine is useful in reducing surgical site infection.

Key words: colon surgery, wound infection, linear cutter

[ Jpn J Gastroenterol Surg 34: 1475-1479, 2001 ]

Reprint requests: Masao Kameyama First Department of Surgery, Osaka Medical Center for Cancer and Cardiovascular Diseases

1-3-3 Nakamichi, Higashinari-ku, Osaka, 537-8511 JAPAN