

腹部外傷と感染対策

久留米大学救命救急センター

加 来 信 雄

腹部外傷の感染対策は縫合不全を起こさないことである。そこには、異常環境下の腸管吻合という理解が必要である。腸管吻合は、吻合部の耐圧性から Albert-Lembert 縫合を用い、吻合部の血流を保つために結節縫合を行う。また、腹腔内感染が著しい場合は、Albert-Lembert 縫合にさらに Lembert 縫合を追加して 3 層縫合する。手術術式に関して、1 期的に吻合するか、腸瘻造設するかは、ショックの重症度から判断する。すなわち、ショックスコアが I 度では 1 期的切除再建を行う。II 度では抗ショック療法によく反応すると推測される症例は I 度と同様の術式にするが、治療に抵抗すると予測される症例は腸瘻造設を行う。III 度ではショックが著しく、確実に感染を防止するために腸瘻造設を行う。縫合不全に対する再手術の決定は、術後 7 日以内では再手術を、7 日以後では保存的に行うが、その際に、腹腔ドレーンが効いているか、肝機能が悪化しているかなどから治療方針を決定する。腹部外傷に対する抗生物質は、好気性菌にはセフェム系抗生物質を、嫌気性菌には sulbenicillin や piperacillin を用いる。

Key words: abdominal trauma, abdominal infection, anastomotic leakage

はじめに

外傷患者は通常は健常であるから、適切な治療を行えば感染も起こらず、予防は良好である。その予後は、①外傷自体の重症度、②医療チームの診療レベル、③治療の開始時間に規定される。その中で、感染は外力による侵襲、外科的技術、ショックの遷延が関与するが、とくに、ショックの遷延は腸管の血流障害から縫合不全を生じ、敗血症の原因になる。このため、これまで異常環境下の腸管吻合手技が腸管虚血や吻合部耐圧の面から検討されてきた^{1)~3)}。

しかし、腸管の縫合不全を防止するためには、局所的な手技のみならず、腹部外傷の重症度を全体的な侵襲として捉え、ショックの回復に対する予測判断のもとに手術手技を選択する必要がある。

I. 重症外傷と地域格差

外傷の予後は外傷の重症度と治療開始までの時間に規定される。しかし、これらの重要因子は Fig. 1 のように地域格差があり、大都市では患者の多くは 60 分以内にしかるべき病院に搬入されるが、中都市の病院で

は多くが受傷後 12 時間を経ている。これを腹部外傷患者にたとえると、外傷の重症度を同程度とした場合、大都市の病院では“腹部外傷の手術”を行うのに対し、中都市では“腹部外傷による腹膜炎の手術”を行うことになり、地域によって(つまり、受傷から主な治療開始までの時間)手術術式が異なってくる。すなわち、前者では 1 期的手術でよいものが、後者では感染が進行しているため 2 期的手術を行わねばならず、感染症の発生頻度も高い。

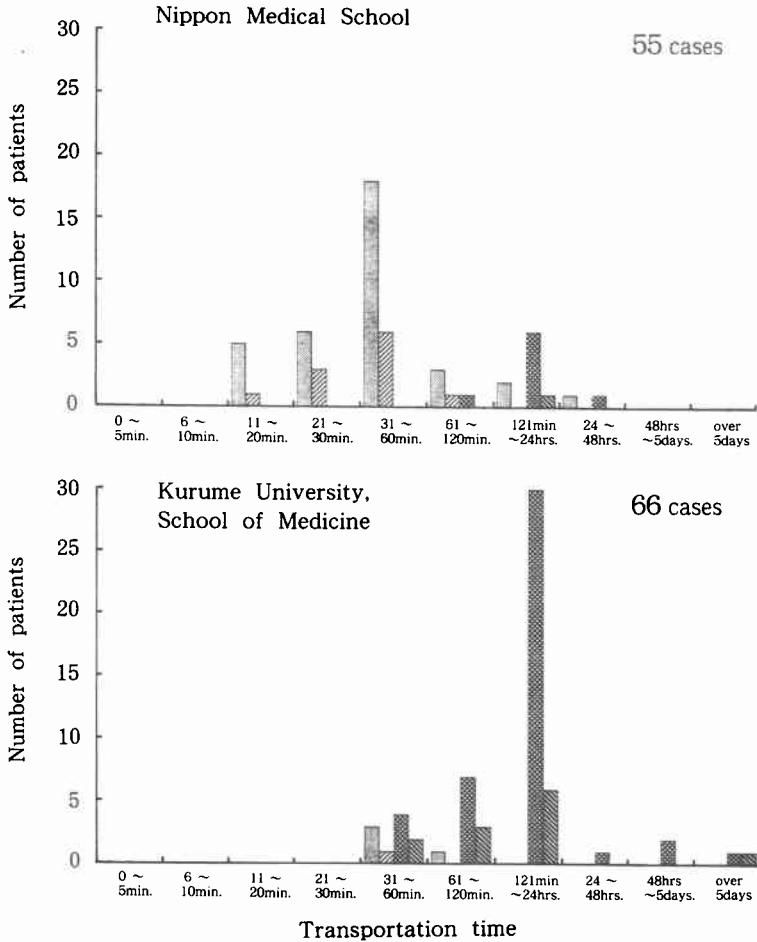
II. 重症外傷と生体侵襲

外傷の初期病態の多くは出血で、輸液や輸血を行って血圧を保てば、生体は防御機構が働いて恒常性を維持する。しかし、重症ショックでは、血圧や血液ガス所見が正常化しても、lactate や pyruvate の正常化は遅延する(Fig. 2)。すなわち、lactate や pyruvate は出血性ショックでは血圧低下のために異常高値を、細菌性ショックでは術後上昇傾向を示し、いずれも、治療開始 4 時間後より改善し始めるものの、24 時間を経ても lactate はなお高値で、嫌気性解糖の亢進を示している。この細胞内代謝の改善の遅れが腸管吻合の縫合不全の背景因子になる。

ショックの早期離脱をはかり、腸管吻合部の血流を維持し、縫合不全を防止するためのステップは次のよ

*第21回卒後教育セミナー・腹部外傷
<1992年11月11日受理>別刷請求先: 加来 信雄
〒830 久留米市旭町67 久留米大学救命救急センター

Fig. 1 Comparison of transportation style for multi-injured patients between Nippon Medical School and Kurume University, School of Medicine (from date of science research in Japan Ministry of Public Welfare)
 □: patient transported directly, ▨: dead on patient transported directly, ▩: patient transported from regional hospital, ▪: dead on patient transported from regional hospital



うである。

1) ショック離脱のための呼吸・循環管理（発症より12時間以内）は、①収縮期血圧80mmHg以上、②人工呼吸器管理、③中心静脈圧 $10 \pm 2 \text{cmH}_2\text{O}$ 、④Ht 37%である。

2) ショック離脱から安定化への呼吸・循環管理（発症後12~24時間）は、①収縮期血圧100mmHg以上、②人工呼吸器管理、③ショック指数（脈拍/収縮期血圧）1.0以下、④中心静脈圧 $10 \pm 2 \text{cmH}_2\text{O}$ 、⑤脈圧60mmHg以上、⑥平均動脈圧80mmHg以上である。

3) ショックに併発する臓器不全対策の呼吸・循環管

理（発症24時間以後）は、①患者の平常の血圧よりやや高く保つ、② Pao_2 100mmHg以上、③Ht 37%を保持する。

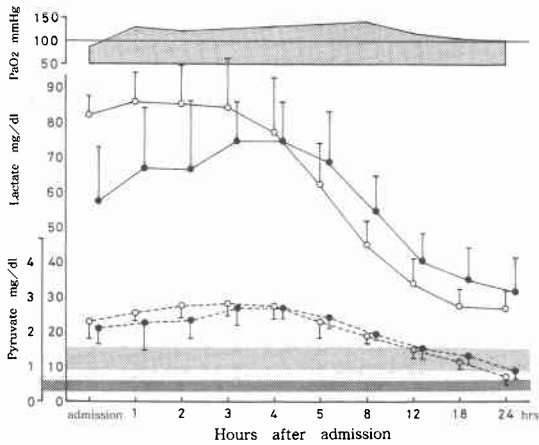
III. 異常環境下の腸管吻合

腹部外傷の腸管吻合は、受傷早期では待期手術と同様に考えてよいが、受傷より時間を経たものは異常環境下の腸管吻合として扱わねばならない。

1. 異常環境下の腸管血流分布

正常の小腸腸管の血流分布は粘膜・粘膜下層が約90%、漿膜・筋層が約10%である。一方、阻血条件下の消化管の血流分布は、漿膜・筋層に比べて、粘膜・

Fig. 2 Intracellular metabolic changes between hemorrhagic shock and bacterial shock
 ○—○ : lactate in hemorrhagic shock, ●—● : lactate in bacterial shock, ○---○ : pyruvate in hemorrhagic shock, ●---● : pyruvate in bacterial shock, [stippled box] : normal ranges of lactate, [cross-hatched box] : normal ranges pyruvate. The results are presented as the mean ± SE



粘膜下層の血流が著しく低下する (Fig. 3). この阻血腸管を用いて各種吻合法の優劣を比較すると, Gambee 法や層別断端2層法では高率に縫合不全をみたのに対し, 漿膜・筋層縫合を加える Albert-Lembert 縫合 (以下 A-L 法) に縫合不全が少なかった¹⁾.

2. 異常環境下の腸管の吻合部耐圧

正常の小腸腸管の吻合部耐圧は, A-L 法, Gambee 1層縫合, 器械縫合のいずれにおいても優劣はないとされる²⁾³⁾. しかし, 腹膜炎下の腸管は局所的には炎症性浮腫が著しく, 全身的には細菌性ショックがあり, 腸管吻合部の創癒合は遅れる. Table 1 は腹膜炎によるショック腸管の組織所見とショックの重症度とを検

Fig. 3 Distribution of blood flow in each layer of ischemic intestine in dog (from Sugimachi, K, et al. Surgery, 31 : 15-21, 1977)

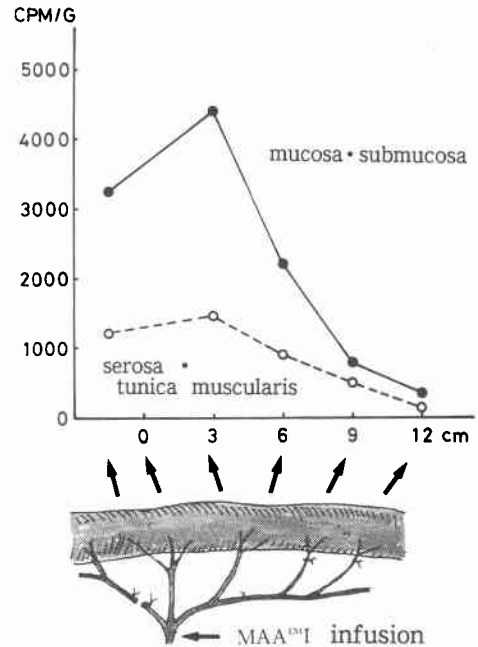


Table 1 Pathologic findings of intestine in bacterial shock situation

severity \ pathologic changes	edema	vein dilatation	artery dilatation
Grade I n=9	2 (22.2%)	2 (22.2%)	1 (11.1%)
Grade II n=8	8 (100%)	5 (62.5%)	4 (50.0%)
Grade III n=3	3 (100%)	2 (66.7%)	3 (100%)

Table 2 Ogawa's shock scoring of clinical signs, symptoms and laboratory data

(Ogawa, R. et al. Jap. J. Surg. 12 : 122-125, 1982.)

Items	Score	0	1	2	3
Systolic Blood Pressure (BP, mmHg)		100 ≤ BP	80 ≤ BP < 100	60 ≤ BP < 80	BP < 60
Pulse Rate (PR, r/min)		PR ≤ 100	100 < PR ≤ 120	120 < PR ≤ 140	140 < PR
Base Excess (BE, mEq/l)		-5 ≤ BE ≤ +5	±5 < BE ≤ +10	±10 < BE ≤ +15	±15 < BE
Urinary Output (UO, ml/h)		50 ≤ UO	25 ≤ UO < 50	0 < UO < 25	UO = 0
Mental State		Alert	Restlessness	Apathy	Comatose

討したものである。鏡検腸管は吻合部または腸瘻断端を用いた。また、ショックの重症度は小川の shock score を用いた (Table 2)。その結果はII度以上では浮腫、静脈拡張、動脈拡張が著しく、これらに腸管吻合を行うと、とくに、III度では縫合不全を起こす可能性が高い⁴⁾。

縫合方法による吻合部の耐圧試験では、腸管を1/3周切開し、腹膜炎を作成した穿孔腸管を3、6、12時間において両側を2cm 切除し吻合すると、吻合部の耐圧性は吻合直後ではA-L法が最も高く、Gambee法、器械吻合の順で、術後3日ではA-L法は低下するのに対し、Gambee法や器械吻合では上昇し、術後7日では3者共に有意差はなかった⁵⁾。

著者も受傷12時間以内の腸管吻合はいずれの方法でもよいと考えているが、受傷12時間を超えると、ショックが急速に進行するので、腸管吻合はA-L法を用いている。

3. 異常環境下の腹腔内の変化

腸管損傷は、受傷早期に腸管内容物を手術的に処理すれば待期手術と同様の経過をとる。しかし、受傷後時間を経るごとに腹腔内感染は増強する。そして、手術的に腸管内容物を取り除いても、感染は腹腔内に広まり、腸管吻合部を漿膜側より脅かし縫合不全を起こす。

IV. 異常環境下の感染対策

腹部外傷の死亡原因は、縫合不全から感染進展による多臓器不全が圧倒的に多い。したがって、感染対策は主として縫合不全対策となる。

Table 3 Results on operative method for intestinal anastomosis in bacterial shock situation

severity \ operative method	resection and stoma	resection and anastomosis (leakage, %)
Grade I n=11	2	0/9 (0%)
Grade II n=14	6	3/8 (37.5%)
Grade III n=12	9	3/3 (100%)

1. 腹膜炎によるショック腸管と縫合不全の発生頻度

腸管損傷と縫合不全に関して、十二指腸損傷で受傷6時間までは2.9%、6~12時間では25%、12時間以上では30%である。また、小腸損傷で受傷6時間までは2.6%、12時間以上では19%程度と類推される⁶⁾。すなわち、ショック腸管と縫合不全の発生は受傷後12時間で著しい差異を認めることから、手術術式にも受傷後の時間的因子を配慮する必要がある。

一方、ショックの重症度と縫合不全の発生頻度は、I度では縫合不全はなく、II度では37.5%、III度では100%であった (Table 3)⁴⁾。したがって、ショックの重症度から手術術式を構成すると、次のようになる。

- 1) I度 (0 ≤ SS ≤ 1) …… 1 期的切除再建術
 - 2) II度 (2 ≤ SS ≤ 4) …… 1 期的切除再建術または腸瘻造設術
 - 3) III度 (5 ≤ SS) …… 腸瘻造設術
2. 出血性および細菌性ショック下の腸管吻合および

Fig. 4 Techniques of intestinal anastomosis and intestinal suture in severe shock

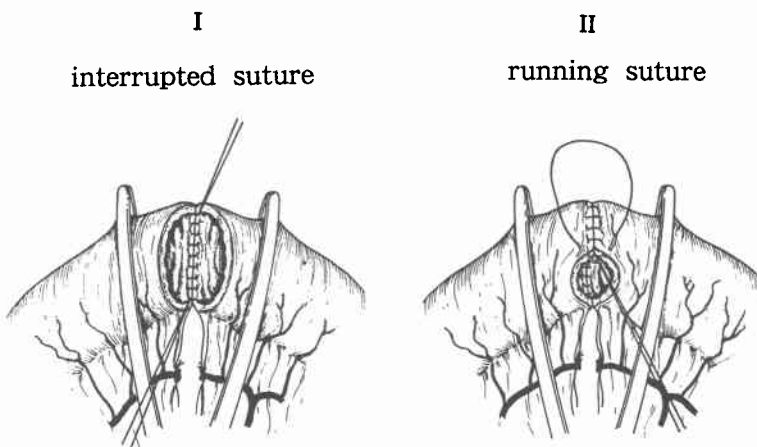
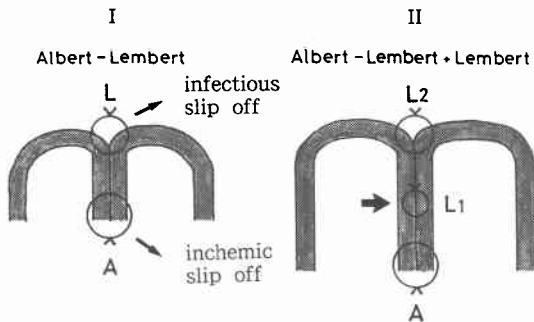


Fig. 5 Method of intestinal anastomosis and intestinal suture under serious infection in abdomen



縫合不全対策

異常環境下の腸管吻合について、著者は内層内翻のA-Lを第1選択とし、器械吻合は禁忌にしている。器械吻合を用いない理由は、腸管壁が炎症性浮腫で脆弱なこと、器械吻合されたクリップが術後早期に脱落していることによる。

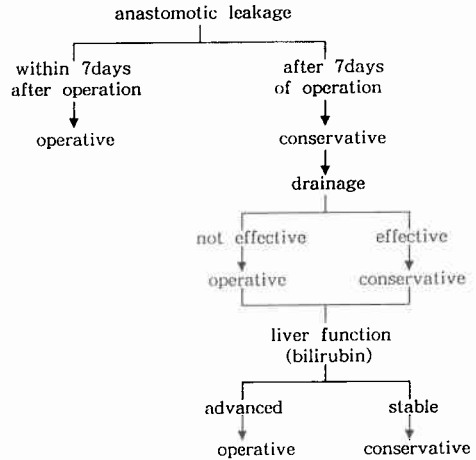
重症ショックを伴う腸管吻合の縫合不全は術後に存続する血圧低下と腸管虚血が主な原因である。したがって、腸管吻合の血流維持を確保できる縫合法が必要である。縫合法には結節縫合と連続縫合がある(Fig. 4)。このいずれを選択するかについて、重症例では連続縫合を用いる傾向にあるが、血流維持の面からは結節縫合の方がよい。

重症感染下の腸管吻合は、ショック、腸管の炎症、腹腔内汚染によって、腸管の縫合方法に工夫が必要である。重症感染例でA-L法で縫合すると、Albert縫合は虚血の影響を受けて早期に脱落する(Fig. 5-I)。また、Lembert縫合は手術後7~10日頃の腹腔内感染による、縫合糸の脱落から縫合不全をみる。したがって、著者はL₁にL₂を追加縫合し、腹腔内の感染がL₂で阻止され、腸管縫合はL₁の漿膜・筋層縫合で保たれるようにしている(Fig. 5-II)。

3. 重症感染下の腹腔ドレナージ

重症感染下の腹腔ドレナージは、①胆汁の排出、腹腔内感染の進展防止、②縫合不全の早期発見など重要で、ドレーンが効いているか否かによって予後が決まる。また、胆汁は腹腔窩に貯りやすいとして、ドレーンを身体下垂部に置くことが定説である。しかし、重症感染下の腸管は浮腫性に腫大して重く、胆汁はむしろ前腹壁に貯留し、腹壁の早期哆開の原因となるので、ドレーンを前腹壁下にも置いておく。

Fig. 6 Decision making of reoperation in case of anastomotic leakage



4. 縫合不全に対する再手術の決定

縫合不全に対する再手術の決定は各種の背景因子があって難しいが、処置が遅れると感染の進展から多臓器不全になる。縫合不全に対する再手術に関して、①初回手術は非感染性手術で縫合不全を起こした場合、②初回手術が感染性手術で縫合不全を起こした場合とは再手術のタイミングおよび手術術式が異なる。腹部外傷の多くは後者に属し、腹膜炎が現存する中で、吻合部を修復したり、切除再吻合しても、再び吻合部は哆開するので、感染を完全に断つための腸瘻造設にする。

著者は縫合不全に対する再手術の決定はFig. 6のようにしている。すなわち、手術後7日以内の縫合不全は手術的、7日以後でmajor leakageでない場合は保存的に扱う。この場合、ドレーンが効いていない場合はminor leakageでない限り手術的に、ドレーンが効いている場合は保存的とする。さらに、肝機能、とくにビリルビンが上昇傾向(3mg/dl以上)を示す場合は炎症が肝に波及しているため、肝への感染を断つために、high riskの中でも手術を行う。

V. 腹腔内細菌と抗生物質

腸管損傷により腸管内容物とともに腹腔内に出る菌種は、胃・十二指腸、小腸、大腸によって異なる。これらの全体的な菌種比率は、グラム陽性菌16.8%、グラム陰性菌77.4%、その他5.8%である。その主な菌は次のようである。

- 1) 好気性菌
 - a. グラム陽性菌：腸球菌、連鎖球菌、黄色ブドウ球菌

菌

- b. グラム陰性菌：大腸菌，クレブシエラ，緑膿菌
2) 嫌気性菌：バクテロイデス

腸管穿孔の初期投与する抗生物質の選択に際し，グラム陰性菌の代表である大腸菌，グラム陽性菌の代表である黄色ブドウ球菌にはセフェム系抗生物質を，バクテロイデスや緑膿菌には sulbenicillin や piperacillin を併用する。一方，これらを併用すると MRSA 菌感染が危惧されるが，腹膜炎が進行したものでは，救命を第 1 に本剤を使用する。

腹部外傷の感染対策は，①ショックからの離脱をすみやかにする。②早期診断，早期治療が重要である。③手術は確実に感染を断つ手術を選択する。④腹腔ドレナージは重要である。⑤抗生物質は大腸菌，黄色ブドウ球菌，緑膿菌，バクテロイデスを想定して選択す

る。などを考慮するが，いずれにしても，前 3 者が最も重要である。

文 献

- 1) 杉町圭蔵，八板 朗，井口 潔：異常条件下の消化管吻合について。手術 31：15-21，1977
- 2) 長尾房大，中村紀夫：消化管吻合法はどのように変わったか。外科治療 47：31-37，1982
- 3) 林 四郎，市川英幸：消化管吻合法と創傷治療。外科治療 47：38-46，1982
- 4) 細川哲哉：汎発性腹膜炎の腸管血行動態からみた手術術式の選択に関する研究。日外会誌 92：1583-1591，1991
- 5) 葛西洋一，中西昌美，柿田 章ほか：異常環境下での消化管吻合法。外科治療 47：67-75，1982
- 6) 山田 滋，竜 崇正，有我隆光ほか：外傷性消化管穿孔の手術時期決定のためのダイナミック CT の意義。腹部救急診療の進歩 8：343-347，1988

Prevention of Infections After Abdominal Trauma

Nobuo Kaku

Prevention of anastomotic leakage is the most important factor in preventing infections after abdominal trauma. In performing intestinal anastomosis, it must be borne in mind that the anastomosis has to be performed in an abnormal environment in many cases. Therefore we use the Albert-Lembert suture for intestinal anastomosis, taking into consideration the pressure resistance of the site to be anastomosed. To preserve the blood flow in the anastomosed region, this suture is performed by the interrupted suture technique. In cases where intraperitoneal infection is marked, the Albert-Lembert suture is combined with the Lembert suture, resulting in a three-layer suture. Selection of one-stage anastomosis or two-stage anastomosis (stoma formation) is based on the severity of shock. One-stage resection and reconstruction is selected in patients with grade I shock. Grade II shock patients are treated by a one-stage operation if they are expected to respond to anti-shock therapy. Stoma formation is selected in grade II shock patients who are expected to resist the anti-shock therapy. In grade III shock cases, stoma formation is always selected to allow more certain prevention of infection. As a rule, anastomotic leakage less than 7 days after surgery is treated by a reoperation, while anastomotic leakage occurring 7 days or more after surgery is treated conservatively. However, in determining the therapeutic strategy for anastomotic leakage in individual cases, we also consider the effectiveness of peritoneal drainage and the liver function. Antibiotics used for prevention or treatment of aerobe infection secondary to abdominal trauma are the cefems. Sulbenicillin and piperacillin are used to prevent or treat anaerobe infection.

Reprint requests: Nobuo Kaku Critical Care Center, Kurume University, School of Medicine
67, Asahi-machi, Kurume city, 830 JAPAN