

異常環境下の消化管吻合法

九州大学第2外科

杉町 圭蔵 八板 朗 中村 輝久
 嶺 博之 奥平 恭之 井口 潔

ALIMENTARY TRACT ANASTOMOSIS IN ABNORMAL CONDITIONS

Keizo SUGIMACHI, M.D., Akira YAITA, M.D., Teruhisa NAKAMURA, M.D., Hiroyuki MINE, M.D., Yasuyuki OKUDAIRA, M.D. and Kiyoshi INOKUCHI, M.D., D.Sc.

Second Department of Surgery, Faculty of Medicine, Kyushu University,
 Fukuoka, 812 Japan

I はじめに

手術手技や手術前後の管理などの進んだ現在では消化管手術の安全性は著しく改善され、ほとんど安全・確実に行うことができるようになったが、再手術、吻合部の血行障害、低蛋白血症、ステロイド長期投与患者などのような創傷治癒過程を著しく遷延させるような悪条件を有している場合にはいろいろの問題がおこってくることもある。そこで、これらの困難を克服するためにこれら各種の異常環境を実験的に作製し、異常環境下における消化管吻合についてそれぞれの立場から対策を検討した。

II 各種異常環境下の消化管吻合法

1. 消化管各層の血流からみた消化管吻合

食道は血管系の上からは下甲状腺動脈支配の頸部食道、第3肋間動脈、左右気管支動脈支配の胸上部食道、上下食動静脈支配の胸中下部食道および左胃動脈・下横隔膜動脈支配の腹部食道の4部分けられるが、このいずれの部位においても他の消化管に比べると血流量が少なく、これが食道吻合における縫合不全を多くしている原因の1つであることはよく知られているところである¹⁾。

われわれは Macroaggregated Albumin ¹³¹I(以下 MAA ¹³¹I と略) をラットの左心室内に注入して各消化管単位重量あたりの blood supply をみたところ、表1の如く食道を100とすると胃では242、空腸では257、回腸では240、大腸では149と食道の血流量は胃や小腸の約2/3であることがわかった。

つぎに、イヌの総頸動脈から MAA ¹³¹I を注入後頸部

表1 ラット各消化管の血流量

臓器	食道	胃	空腸	回腸	大腸
血流量					
CPM/G	908.1	2112.9	2282.9	2103.9	1372.3
%	100	242.1	257.2	239.7	148.5

(MAA ¹³¹I による)

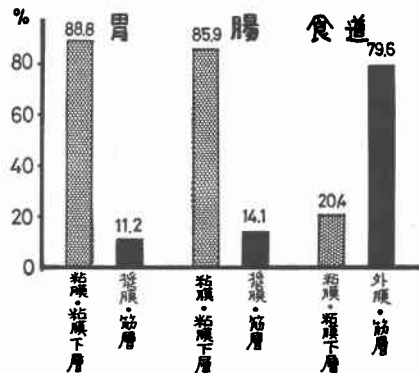


図1 消化管各層の血流分布 (正常血流状態)

食道を摘出し、粘膜・粘膜下層と外膜・筋層とに分けて食道の壁内分布をみたところ図1の如く外膜・筋層は粘膜・粘膜下層に比べて約4倍の血流を有していた。一方、胃および空腸の辺縁動脈から MAA ¹³¹I を注入して粘膜・粘膜下層：漿膜・筋層の血流量を比較したところ、約9:1と前者で良好であった。胃や小腸の粘膜面では分

* 第8回日消外総会シンポ I 異常環境下の消化管の吻合法—2

泌作用と吸収作用が盛んであり、消化吸収機能を持たない食道に比べて粘膜・粘膜下層の血流が豊富なこともうなずける。Demel²⁾ は食道の中でも頸部食道では最も血管分布が少ないと述べており、頸部食道吻合においては他の部位の吻合にもまたした慎重な配慮が必要である。したがって食道吻合では血管の損傷をできるだけ避け、少ない血管を温存するとともに食道壁内では比較的血流の豊富な外膜・筋層を重視した吻合法が選ばれるべきであろう。

この事実に関連して、犬の頸部食道を半周切離後、粘膜・粘膜下層だけの1層吻合と外膜・筋層だけの吻合を行い7日目に吻合部を摘出して縫合不全発生率と吻合部の抗張力を測定した。肉眼的には粘膜・粘膜下層の1層吻合では外膜面の癒合はまだ十分に得られておらず、わずかに粘膜・粘膜下層のみが癒合していたが、外膜・筋層の1層吻合では外膜面はほぼ平坦に癒合しており粘膜の欠損もみられなかった。一方、粘膜・粘膜下層吻合の縫合不全発生率は75% (6/8)、7日目の抗張力は217 g/0.5cmであったが、外膜・筋層吻合ではそれぞれ12.5% (1/8)、385 g/0.5cm (図2) と外膜・筋層吻合で縫合



吻合法	縫合不全	抗張力(g/0.5cm)
粘膜・粘膜下層の 断端吻合 	6/8 (75%)	217
筋層・外膜の 断端吻合 	1/8 (12.5%)	385

図2 各種吻合法による縫合不全発生率および吻合部強度 (イヌ頸部食道)

不全は少なく食道吻合では胃や腸の吻合と異なつて外膜の関与が重要であることがうかがわれた。

2. 消化管再吻合

イヌの空腸を10cm切除後、直ちに内翻1層吻合を行い、術後5日目に吻合部を切離または一定距離切除して内翻1層吻合で再吻合を行った(図3)。再吻合の時点で初回吻合部は治癒の途中であり、いわば一種の局所的異常環境下にあるといえよう。

再吻合時に初回吻合部の縫合糸をはずし吻合部を切離してそのまま再吻合を行ったa群では1/6 (29%) に縫合不全がおり、再吻合後7日目の吻合部耐圧力は平均21mmHg、抗張力は平均145g/cmと再吻合部の力学的強度は極めて弱く縫合不全の危険性を常に有していた(表2)。一方、初回の吻合線を中心に口側、肛門側をおのお

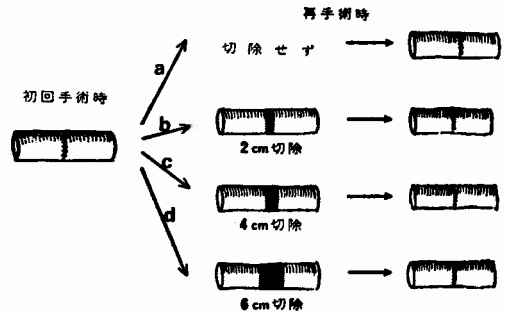


図3 イヌ空腸再吻合の実験シユーマ

表2 再手術時の切除範囲と縫合不全数

切除範囲	縫合不全なし	縫合不全あり	計
a 群 (0 cm 切除)	5 (71%)	2 (29%)	7
b 群 (2 cm 切除)	5 (83%)	1 (17%)	6
c 群 (4 cm 切除)	5	0	5
d 群 (6 cm 切除)	5	0	5

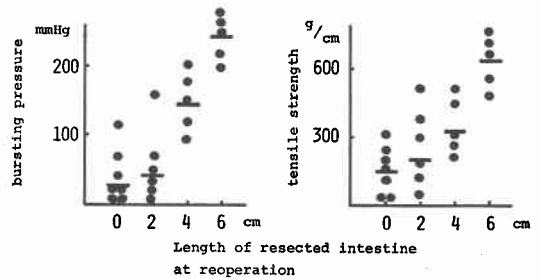


図4 再手術時の切除腸管の長さと同吻合部の力学的強度 (内翻1層吻合)

の1cmずつ切除したb群、2cmずつ切除のc群、3cmずつ切除のd群では縫合不全はおのおの1/6 (17%), 1/5, 1/5であり、耐圧力は30mmHg、145mmHg、245mmHg、抗張力は195g/cm、380g/cm、495g/cmと再手術時の切除範囲が大きくなるにつれて再吻合部の強度は増加した(図4)。すなわち、初回吻合から5日目の再吻合時においては初回吻合部を中心にして口側、肛門側をおのおの3cmずつ切除後再吻合することにより安全な再吻合が得られることが判明した。

3. 低蛋白血症、副腎皮質ホルモン長期投与時の消化管吻合

全身的異常環境として約1カ月にわたる減食と脱血に

より作製した血清蛋白4.8~5.0 g/dlの低蛋白血漿犬の空腸を10cm切除後内翻1層吻合法およびAlbert-Lembert法で端々吻合を行い術後7日目の吻合部の耐圧力と抗張力を測定した。内翻1層吻合では1/3に縫合不全がみられ、耐圧力は平均83mmHg, 抗張力は154 g/cmと正常犬の170 mmHg, 410 g/cmに比べて著しく弱く、低蛋白血漿犬では吻合部の治癒過程が著しく遅延していることがわかった(図5)。また、Albert-Lembertの吻合でも低蛋白血漿犬では1/3に縫合不全がみられ、耐圧力は160mmHg, 抗張力は156 g/cmであり、正常犬での262mmHg, 592 g/cmに比べて吻合部は弱く低蛋白血漿犬では常に縫合不全の危険性をはらんでいることがわかった。

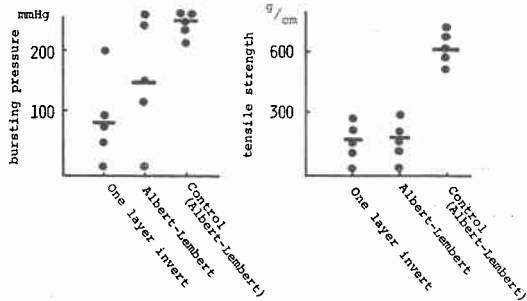


図5 低蛋白血漿犬腸管吻合部の力学的強度

組織学的には低蛋白血漿犬では肉芽層は疎で炎症細胞浸潤が著明であり、肉芽形成も乏しかつた(図6)。

副腎皮質ホルモン長期投与により創傷治癒機転が障害されることが知られている³⁾⁴⁾。そこで、全身の異常条件として成犬にプレドニゾロン2 mg/kg/day ずつ7日間前処置後、空腸を内翻1層吻合し、術日および術後6日間術前と同じくプレドニゾロンを筋注した。プレドニゾロン投与群では縫合不全はみられなかつたが、7日目の耐圧力は129mmHg, 抗張力260 g/cmとプレドニゾロン非投与の対照群に比べて力学的強度は明らかに低下していた(図7)。以上の如く、低蛋白血漿犬、副腎皮質ホルモン投与犬では腸管吻合部の治癒が遅延することが判明したが、これら異常条件下では腸管吻合にさいしてどのような配慮が必要であるかを検討するために次の実験を行った。

まず、プレドニゾロン2 mg/kgを10日間投与したラットおよび約20日間の減食により血清蛋白5.8~6.0 g/dlの低蛋白血漿ラットを作製した(図8)。これらのラットの虫垂動静脈を結紮して血行の悪い虫垂を作製し、この虫

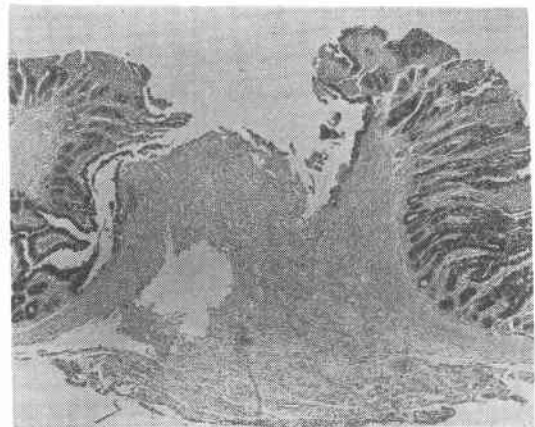


図6 a. 低蛋白血漿犬腸管吻合部, 7日目, 16倍. 肉芽層は疎で炎症細胞浸潤が著明であり, 肉芽形成が乏しい。



図6 b. 正常犬の腸管吻合部, 7日目, 17倍. 結合組織の増生がみられ, 一層の再生上皮による被覆が一部にみられる。

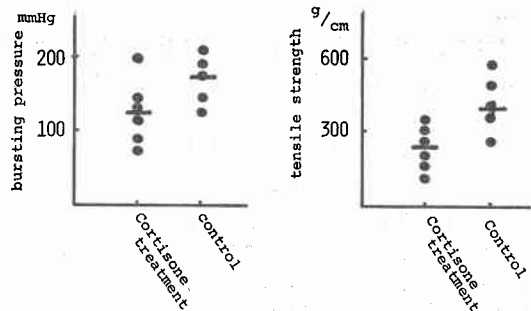


図7 副腎皮質ホルモン長期投与犬の腸管吻合部の力学的強度(内翻1層吻合)

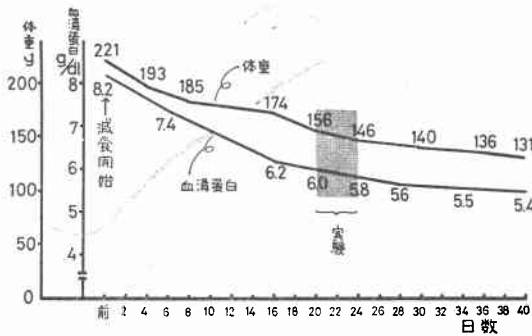


図8 低蛋白血漿ラット作製法

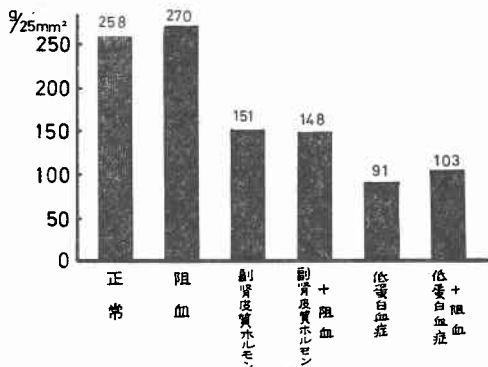


図9 各種異常条件下のラット虫垂漿膜面の癒合力

垂の先端と根部とを接着させて0.5×0.5cmの広さになるように5-0の plain cat gut で四隅を縫合後5日目にとりだして虫垂漿膜面の癒合力を力学的に測定した。正常ラットに虫垂動脈結紮を加えた群の漿膜癒合力は図9の如く270gで血行の良好な対照群の258gとほぼ同じであった。一方、副腎皮質ホルモン投与群では151gと正常ラットに比べて低下していたが、これに虫垂動脈結紮を加えた群では148gと非結紮群とほぼ同じ癒合力がえられた。また、低蛋白ラットでは91g、これに血管結紮を加えた群では103gと低蛋白ラットでは漿膜面の癒合力は著しく低下しており、漿膜面の癒合に頼ることは極めて危険であることが示唆されたが、どの群においても阻血のためと思われる漿膜面の癒合力低下はみられなかった。

4. 阻血腸管の吻合

つぎに、局所的な異常環境の1つとして末梢動脈結紮による局所的な乏血状態をイヌの胃および空腸で作成し、支配動脈より MAA ¹³¹I を注入し、乏血状態にある胃や空腸壁各層の血流量を測定したところ、血流量が減

少するにしたがつて、元来、最も血流の豊富な粘膜・粘膜下層の血流減少が漿膜・筋層に比べて著しかった(図10)。これより漿膜面は阻血状態においても阻血の影響が少ないと考えられ、阻血状態においても漿膜面の癒合力が十分に保たれていた前の実験成績と併せて、阻血状態における吻合では漿膜面が重要であろうと考えられる。

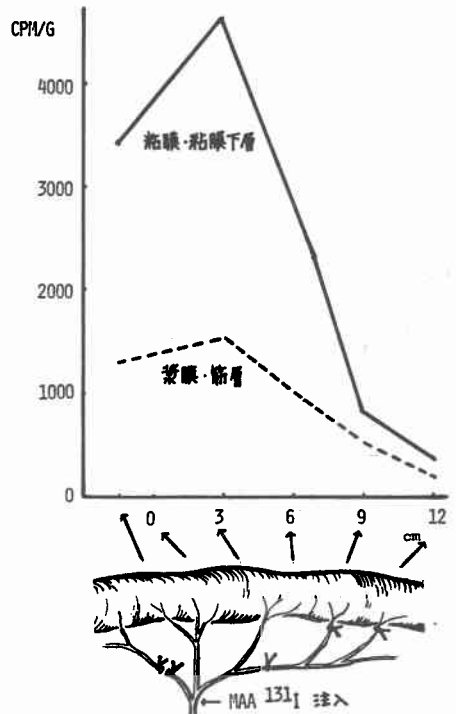


図10 イヌ阻血腸管各層の血流分布

以上の実験結果に基づき、イヌの空腸で腸管に接して、吻合部の口側腸管の辺縁動脈を3cm切断した阻血腸管と辺縁静脈だけを3cm切断した静血腸管を作り、Gambee法、層別断端2層吻合法、Albert-Lembertの内層外翻法および内層内翻法の4種類の吻合を行い、これら吻合法の優劣を血流障害下で比較した。その結果、表3の如く縫合不全は動脈結紮群ではGambee法で⁸/₁₀、層別断端2層吻合法で⁵/₁₀、Albert-Lembertの内層外翻では³/₁₀、内層内翻では¹/₁₀であり、一方、鬱血腸管の吻合ではGambee法で⁵/₁₀、層別断端2層吻合では⁵/₁₀、Albert-Lembertの内層外翻で³/₁₀、内層内翻で¹/₁₀という結果であり、いずれの場合にも1層吻合より2層吻合が縫合不全は少なく、2層吻合では漿膜面の癒合を重視した Al-

表3 血行障害を有するイヌ空腸吻合時の
縫合不全発生頻度

吻合法	阻血腸管吻合		鬱血腸管吻合 腹膜パッチ (-)
	腹膜パッチ (-)	腹膜パッチ (+)	
Gambie 法	6/10	3/8	6/10
層別断端 2層 吻合	5/10	2/8	5/10
Albert-Lembert (内層外翻)	3/10	1/8	3/10
Albert-Lembert (内層内翻)	1/10	1/8	1/10

bert-Lembert の内層内翻で縫合不全は最も少なかった。

最近、通常の腸管吻合では1層吻合の報告もみられるが⁹⁾, 阻血腸管および鬱血腸管の吻合では2層吻合が1層吻合より縫合不全は少なく、しかも漿膜面の癒合を重視した吻合法がより安全であることが判明した。

5. 吻合部補強法

以上の如く、各種の異常条件を有する患者においては全身的状态、あるいは局所的状态を考慮した上で最善の吻合法を選択すべきであるが、胸壁前食道胃吻合では諸家の報告⁷⁾をみても縫合不全発率は約50%と高率であり、この対策は食道外科の大きな課題の1つとなつている。食道再建術に関して、われわれは小血管の吻合で胃管先端の血行を改善したり⁹⁾、胃管作製時に粘膜と筋層とを別々に縫合する新しい胃管延長法¹⁰⁾によつて約30%長い胃管を作ることに成功して、逐次、縫合不全防止に実をあげてきたが、さらに、消化管吻合部の直接の補強法として自家遊離腹膜パッチ法を考案¹¹⁾し食道吻合などのような吻合条件の悪い吻合に本法を用いてほぼ満足すべき成績をえている。これは、腹壁切開創からとつた腹



図12 自家遊離腹膜による食道吻合部被覆。吻合部を中心にして腹膜を約1.5cm間隔で縫着する。

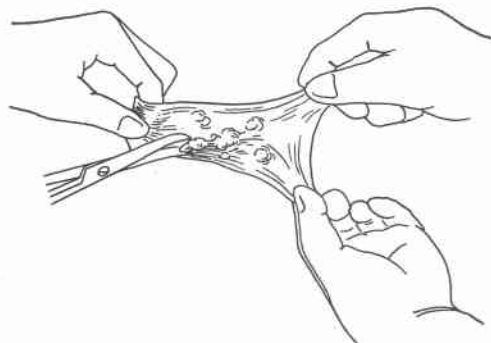


図11 自家遊離腹膜採取法。付着している脂肪をていねいに切除する。

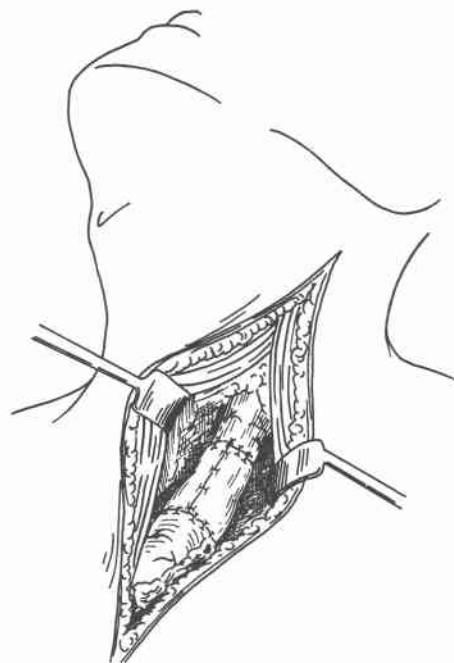


図13 自家遊離腹膜による食道吻合部被覆。4-0ナイロン糸で縫着し空気が血液が介在しないように注意する。

膜の漿膜面をおもてに出して、4—0 Nylon 糸で数針縫着固定する簡単なものであるが、実験的にも吻合部に対する補強効果を認めており、前述の阻血腸管吻合においても自家遊離腹膜で吻合部をwrapすることにより縫合不全を約半分に減らすことができた(表3)。

臨床例での腹膜パッチ作製の手技を述べると開腹操作時に創縁に沿った腹膜を約6×2cm採取し、附着している脂肪を切除してから(図11)漿膜面が外側になるようにして吻合部を全周にわたり約2cm間隔に縫着する(図12, 13)。現在までに食道再建術31例、下部食道切除+胃全摘術16例、肝硬変症における噴門切除術6例などに応用し、最長2年10カ月の術後経過をみているがこのために吻合部狭窄などの障害をきたしたものはない。

III 考案

消化管吻合に関する研究の歴史は古く、過去においてすでに解決されているかにもえだが、最近では全身的・局所的条件の悪い患者にもあえて侵襲の大きな手術を施行することも多く、これら異常環境下にある患者をいかにうまく手術するかが問題となつてきた。そこで局所的異常環境としては腸管の再手術、血行障害を有する腸管の吻合、全身的異常環境として低蛋白血症、副腎皮質ホルモン長期投与などの病的状態を実験的に作製して、それぞれの異常環境における吻合法についていささかの実験を行った。

局所的異常環境としての腸管再吻合実験では縫合糸のみはずして吻合部を切離しそのまま再吻合した群や吻合部を中心にして口側および肛門側を1cmずつ切除した群では再吻合部の強度は弱く、安全な吻合部の強度といわれる耐圧力135mmHg¹²⁾にははるかに及ばず縫合不全の危険が大であつた。2cmずつ切除群、3cmずつ切除群では耐圧力145mmHg、245mmHgと再切除範囲が大になるにつれて再吻合部の強度は強くなり3cmずつ切除することにより安全な強度がえられた。

一方、全身的異常環境としての低蛋白血症犬の内翻1層吻合では耐圧力83mmHg、Albert-Lembert 吻合では160mmHgと正常犬のそれぞれ49%、61%と著しく弱いことがわかつた。血清アルブミンは創傷治癒過程に大きな影響を及ぼし、術前より低蛋白血症のものに手術侵襲を加えることにより血清アルブミンはさらに減少し創傷治癒が遅延することはすでに広く知られている¹³⁾。Daly¹⁴⁾はラットで術前4週間にわたり蛋白食を与えず低蛋白状態を作り、腸管吻合を行い吻合部の耐圧力を測定した結果166~186mmHgであり対照群の約75%の強度であつたと

報告している。

創傷治癒を遅延させるそのほかの全身的異常環境としては、副腎皮質ホルモン長期投与の場合が挙げられる。これは副腎皮質ホルモンの持つ蛋白異化作用、蛋白同化抑制作用、抗炎症作用とともに結合織増生抑制作用¹⁵⁾によるところが大であり、とくに糖コルチコイドは結合織、とくに膠原線維の発生を阻止、あるいはその機能を障害し、結合織における酸性粘液多糖類を減少させるといわれている¹⁶⁾。このような酸性粘液多糖類の減少はこの物質を産生する線維芽細胞が障害されたためと考えられる。

以上の如く、低蛋白血症や副腎皮質ホルモン長期投与時には創傷治癒過程は著しく遅延するが、われわれは仔牛の骨髓と軟骨から抽出された物質がこれら異常環境下においても消化管吻合部の治癒過程を促進するという興味ある結果をえており¹⁷⁾、この物質を使用することでより多量の酸性粘液多糖類がラット腸管吻合部に証明され、この物質は線維芽細胞産生に好影響を及ぼすことが判明した。したがって、縫合不全の危険性をはらんでいる異常環境下における消化管吻合時には創傷治癒を促進する薬剤を積極的に使用することも重要なことであろう。

一方、血行障害を有する消化管の吻合では阻血状態においても阻血の影響が少ない漿膜面の癒合を重視した吻合法で縫合不全は少なく、とくにAlbert-Lembertの内層内翻がすぐれていた。また、われわれの自家遊離腹膜パッチ法は血行障害を有する消化管の吻合部に対しても補強効果を認めており、臨床的には食道吻合などに応用し満足すべき成績をえている。

IV まとめ

① 食道では胃や腸と異なり粘膜・粘膜下層より外膜・筋層が血流はよく、食道吻合時には外膜・筋層の関与が重要である。

② 腸管再吻合時には初回の吻合部を中心に口側・肛門側のおの3cm切除して再吻合することにより安全な吻合がえられる。

③ 低蛋白血症、副腎皮質ホルモン長期投与時には吻合部の治癒過程は遅延するが、仔牛の骨髓と軟骨からの抽出物質を使用することにより創傷治癒過程を促進することができる。

④ 阻血腸管や鬱血腸管の吻合では1層吻合より2層吻合が縫合不全は少なく、また、2層吻合では漿膜面の癒合を重視した吻合法で縫合不全は少ない。われわれの

自家遊離腹膜パッチは消化管吻合部を直接補強し、食道吻合などのような吻合条件が悪い場合にも有効である。

文 献

- 1) 陣内伝之助ほか：消化管吻合の術式。外科，**34**：1200，1972.
- 2) Demel, R.: Die Gefassversorgung der Speiserohre, Ein Beitrag zur Oesophaguschirurgie. Arch. f. klin. Chirurg. **128**: 453, 1924.
- 3) 熊谷 朗ほか：副腎皮質ホルモンの副作用。ホルモンと臨床，**12**：272，1964.
- 4) 西村敏夫ほか：副腎皮質ホルモンの代謝。ホルモンと臨床，**14**：33，1966.
- 5) Gambee, L.P.: A single-layer open intestinal anastomosis, applicable to the small as well as the large intestine. Western J. Surg., **51**: 1, 1951.
- 6) Olsen, G.B. et al.: Clinical experience with the use of a single-layer intestinal anastomosis. Cand. J. Surg, **11**: 97, 1968.
- 7) 中山隆市ほか：食道吻合術における縫合不全の検討。手術，**27**：389，1973.
- 8) 石川義信ほか：胸部食道癌根治手術後の合併症に関する考察。手術，**14**：1028，1960.
- 9) 中村輝久ほか：血行再建によつて安全ならしめた胃管利用の胸壁前食道再建術。手術，**25**：21，1971.
- 10) 井口 潔ほか：食道再建のための長い胃管形成の新しい工夫。手術，**28**：1，1974.
- 11) 杉町圭蔵ほか：自家遊離腹膜パッチによる消化管吻合部補強法の考案。外科，**37**：405，1975.
- 12) 林田健男ほか：食道噴門癌根治手術時の吻合について。癌の臨床，**2**：281，1956.
- 13) Rhoads, J.E. et al.: The mechanism of delayed wound healing in the presence of hypoproteinemia. J.A.M.A., **118**: 21, 1942.
- 14) Daly, J.M.: Effects of protein depletion on strength of colonic anastomosis. Surg. Gyne. Obstet. **134**: 15, 1972.
- 15) 梅原千治：ステロイドホルモン。5巻。南江堂，1967.
- 16) 松永藤雄：最近の薬物療法。診断と治療，**51**：49，1963.
- 17) 杉町圭蔵：腸管吻合部治癒促進に関する実験的研究。福岡医学雑誌，**64**：376，1973.