

# 胸壁前食道再建術における胃腸管挙上部位の異常環境および吻合法に関する検討

山口大学第2外科

石上 浩一	瀧本 悍	松木 清	山時 好郎
柴田 眼治	山時 脩	根木 逸郎	安本 忠道
村上 卓夫	西田 博美	今井 泰雄	

## ANTETHORACIC ESOPHAGEAL RECONSTRUCTION. ABNORMAL ENVIRONMENT OF THE ANTETHORACIC SUBCUTANEOUS PORTION WHERE THE GASTROINTESTINAL TUBES ARE TRANSPLANTED AND THE METHOD OF ANASTOMOSIS

Koichi ISHIGAMI, Takeshi FUCHIMOTO, Kiyoshi MATSUKI, Yoshiro SANTOKI, Genji SHIBATA, Osamu SANTOKI, Itsuro NEGI, Tadamichi YASUMOTO, Takuo MURAKAMI, Hiromi NISHIDA and Yasuo IMAI  
Second Surgical Division, Yamaguchi University School of Medicine

### はじめに

中山ら<sup>10)</sup>によると、食道再建のさい、食道胃吻合部縫合不全は胸壁前吻合では46.6~91%、胸骨後吻合では17.7~36.4%、胸腔内吻合では6.5~17.5%、腹腔内吻合では20~25.7%の割合で発生しており、胸壁前吻合では胸骨後吻合や胸腔内吻合に比べて著しく高率である。胸壁前食道再建のさい、吻合操作は心・肺、胸郭によつて妨げられることなく、広い術野で行われるにもかかわらず、縫合不全が高率に発生することは、有茎胃腸管が胸壁前皮下という異常環境に挙上されるためであると考えられる。

### 胸壁前食道再建術における胃腸管挙上部位の異常環境の特異性

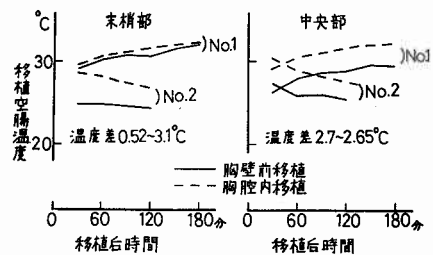
これには次の6つの因子が考えられる。

1) 胸部皮下温度は胸腔内温度に比べて低い:

伊藤<sup>9)</sup>はイヌにおいて胸壁前ならびに胸腔内食道胃吻合術を各10例づつ行つたが、前者では全例に縫合不全を発生したのに反して、後者では7例において吻合に成功し、これにはイヌの胸部皮下温度が胸腔内温度に比べて2~2.15°C低いことが重要な原因をなしていると結論した。鈴木・石上<sup>12)</sup>はイヌにおいて胸壁前皮下および胸腔

内に移植した有茎空腸管の温度を micropyrometer で測定したところ、胸腔内移植の方が0.3~3°C高値を示したが、その後には壊死を発生した空腸管先端部の温度差は基底部のそれと同様であつて、腸管自身の温度は壊死に直接関係しないことを知つた(図1)。

図1 胸壁前および胸腔内移植のさいの移植空腸温度

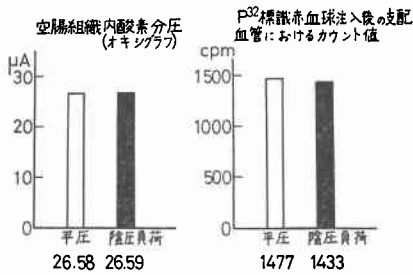


2) 胸壁前移植では移植胃腸管に胸腔内の律動的陰圧が加わらない。

胸腔内吻合のさいには移植胃腸管に律動的陰圧によるmilkingがはたらく可能性が考えられる。鈴木・石上<sup>12)</sup>はイヌにおいて作成した有茎空腸管を特殊な密閉容器内に収容して、平圧時と7~8 cmH<sub>2</sub>Oの陰圧を毎分20回負荷した時の両者について、島津式直記式オキングラフOX-II型を使用し、Yellowsprings社製Clark's encl-

\* 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—5

図2 遊離空腸分節の血行動態に対する律動的陰圧負荷の影響



used type electrode を電極として空腸漿膜下酸素分圧を測定し、一方  $^{32}\text{P}$  標識赤血球によって支配血管基の比放射能値 (血流量) を測定したが、いずれについても律動的陰圧の負荷による血行改善効果はみられなかった (図2)。

3) 胸壁前移植では移植胃腸管の栄養血管の牽引、屈曲、牽縮などをきたしやすいため、

鈴木・石上<sup>12)</sup> はイヌにおいて長さ約30cmの有茎空腸管を作成し、 $^{32}\text{P}$  標識赤血球を用いてその各部位の血流量を測定したのち、胸壁前皮下と胸腔内に移植したが、いずれの場合にも正常部の55~62%以下の血流量を示した部位に壊死が発生し、とくに胸壁前移植のさいに壊死が発生しやすいという実験成績はえられなかった (図3)。一方今井・石上<sup>11)</sup> はイヌにおいて脾動静脈と左胃大網動静脈および短胃動静脈との連続性を保存して Kirschner・中山式胃管を作成し、脾静脈圧を測定したところ、胃管が腹腔内にあるときには $176.1 \pm 48.02 \text{ mmHg}$  の値を示し、胃管が胸壁前に拳上されたときには $212.4 \pm 47.93 \text{ mmHg}$  と上昇したが、脾静脈を左外頸静脈に端々吻合

図3 胸壁前および胸腔内移植のさいの遊離空腸管の血行動態と移植先端部における壊死発生との関係

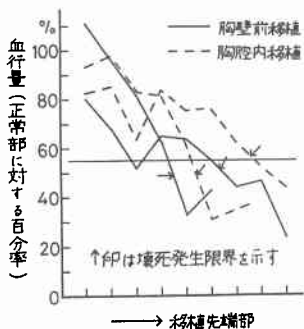
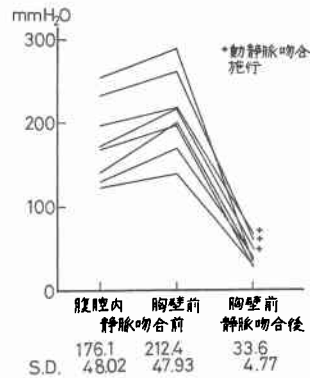
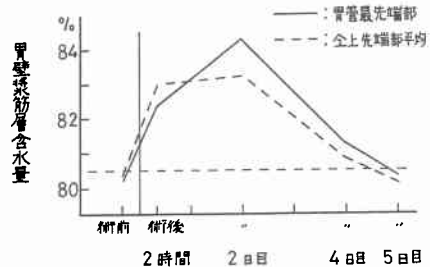


図4 Kirschner・中山式胃管とともに遊離された脾静脈の内圧



したさいには $33.6 \pm 4.77 \text{ mmHg}$  に低下した (図4)。しかも胃管先端部の静脈圧の低下はうづ血を軽減し、さらに胃管への動脈血の流入を増加せしめた<sup>3)</sup>。一方われわれはイヌにおいて Kirschner・中山式胃管を作成して、その漿筋層の含水量を水腫肺におけるその Eaton 氏法に準じた方法で測定した結果、胸壁前拳上胃管先端部には術後まもなく浮腫があらわれ、術後1~2日目には著明な程度に達するが、次第にその程度を減じ、術後5日目にはほぼ消退するが、完全な消失には約2週間を要することが明らかとなった<sup>3)</sup> (図5)。

図5 胸壁前拳上胃管先端部に発生する浮腫の術後経日的消長



4) 胸壁前移植では胃腸管の移植必要距離が大となる：

われわれはイヌについて食道再建に必要な有茎胃管の長さを実測したところ、気管分岐部の高さで食道を離断したさいには胸腔内移植に比して胸壁前移植の方がかなり大であつたが、胸郭入口部に相当する胸骨柄上部の高さで食道を離断したさいには、胸壁前、胸腔内、胸骨後の順に移植必要距離が短くなつたが、前2者の差異はわ

ずかであった。ヒトについても多数例で測定する必要があるが、胸部食道全摘のさいには胸骨後経路による移植必要距離は胸腔内経路のそれよりも短いという結果は予想に反した成績であった。しかし後縦隔頭側の背側に向う彎曲を考えると、当然であると考えられる。

5) 皮下組織と胸膜を比較すると、感染に対する抵抗力に差異がある。

6) 胸壁前皮下移植胃腸管に対しては周囲組織からきわめて著明に血管が新生される：後述。

以上を要するに、胸壁前吻合のさいには食道再建用有茎胃腸管の移植必要距離が大となり、また解剖学的関係から、栄養血管の牽引、屈曲、圧迫、牽縮などをきたし、胃腸管先端部に血行障害が発生し、縫合不全を発生しやすくなるものと理解される。

胸壁前経路で有茎胃腸管先端部を食道と吻合するさいの合理的な縫合法

1887年 Halsted が初めて主張し、その後多くの研究者によつて明らかにされたように、消化管吻合創の治療は主として断端、とくに粘膜下層の結合織の増殖によつて営まれるのであるが、このことは断端各層が生物学的に健全で、それ相応の十分な血液供給を受けている場合についてのみ妥当であると考えられる。しかしこのことが胸壁前経路で、血行障害を発生する可能性のある有茎胃腸管先端部を食道に吻合する場合についても妥当であるか否かについては未解決の点が多い。前谷<sup>9)</sup>は漿膜層においては血行障害や感染などの創傷治療に不利な条件下においても癒着が起ることを指摘しており、また杉町<sup>12)</sup>らも阻血腸管では粘膜・粘膜下層の血行は減少するが、漿膜の癒合力は十分に保たれていると述べた。松尾・石上<sup>9)</sup>は、血行障害に伴う低酸素下で賦活され、弱酸性で自己蛋白を分解して壊死を発生する組織自解酵素カテプシンの分布量は回腸・空腸、十二指腸、胃、結腸、食道の順に低値を示し、しかも粘膜層には漿筋層に比して著しく多量に分布することを実証した(図6)。したがつて消化管のなかでも、粘膜層と漿筋層との間でカテプシン分布量に著しい差異がみられる胃、十二指腸、小腸などでは、吻合創断端に血行障害がみられるときには、漿筋層に比して粘膜・粘膜下層は血行障害に対して抵抗性が低いと、粘膜下層の癒合のみに重点をおいた縫合法の採用には慎重な態度が必要であり、定在性の組織球に富む漿膜の癒合力をも無視できないと思われる。

胸壁前食道胃吻合術式における若干の工夫

このことについては以前にもかなり詳細に記載したが

図6 消化管各部位の層別カテプシン分布量

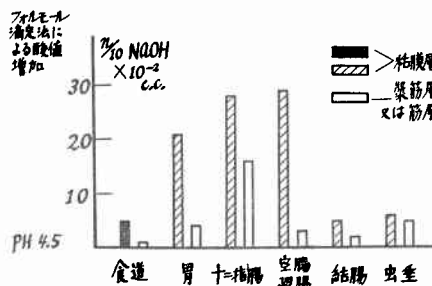
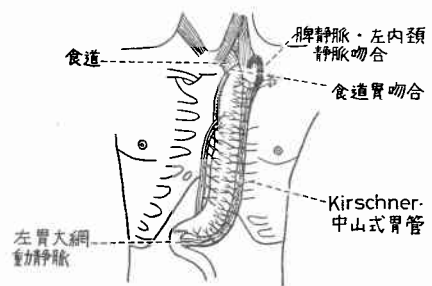


図7 細小静脈吻合を追加した Kirschner・中山式胃管による胸壁前食道再建術



23), その後いくつかの新しい工夫を加えた改良術式を実施しているので、重複する点を省略し述べてみよう(図7)。

開腹のさい胸骨剣状突起と胃管貫通部腹壁を切除する。Kirschner・中山式胃管を作成するさいには、脾動静脈と左胃大網動静脈および短胃動静脈との連続性を保存しながら脾臓を摘出する。このさいには初めから脾門部を操作しないで、これよりはなれた部位から少しずつ剝離を進め、最後に脾動静脈のみが残つて、胃管とつながっている状態になるという順序で行うと、不慮の栄養血管の切断を避けることができる。つぎに左鎖骨の内側<sup>2)</sup>を切除する。このさい左鎖骨外側<sup>2)</sup>の切断予定部の骨膜を全周に亘つて剝離して、鎖骨を離断し、左胸鎖関節の関節嚢を切開し、鎖骨を内側に向かつて骨膜下に剝離を進めると、操作が容易である。つぎに脾動静脈の胃管側に bulldog 止血鉗子を装着して、なるべく中枢側で切断し、胃大弯側をできるだけ伸展して、大きな Petz 縫合器を用いて胃小弯側を十分に大きく切除し、切断端に漿筋層結節縫合を追加する。小弯側を大きく切除すると胃管の栄養血管の1つである右胃動静脈が切断されるのでよくないとする意見もあるが、われわれは最近挙上胃管小弯側の小弯リンパ節(3番)からのリンパ節再発例を経

験しており、また胃の形態からも明らかなように胃小弯側を大きく切除した方が長い胃管を作成することができるし、さらに右胃大網動脈によって栄養される胃管の領域が小となるため、胃管先端部の血行が良好となる。その理論的裏付けとして、鈴木・石上<sup>12)</sup>は単位血管である空腸動脈によって栄養される有基空腸分節の血流量が、空腸分節の一部を切除し、血管床を減少せしめることによつて著しく増加することを認めた。胃管についても同様のことが成立するものと考えられる。つぎに胃管を脾動脈とともに胸壁前皮下に挙上し、左胸鎖乳突筋鎖骨部に別に作った裂口から左内頸静脈の心臓側切端端を引き出し、井口式血管縫合器（ブッシュ径4～5mm）を用いて脾静脈と左内頸静脈とを端々吻合する。以前には脾動脈と左肩甲下動脈とを中山式血管縫合器で端々吻合していたが、食道癌患者のような高齢で、動脈硬化の強い症例ではその実施が困難であり、さらに手術時間も延長するので、現在では動脈吻合の追加は行っていない。静脈吻合の追加のみでも、術後酸素療法を併用すると、動・静脈吻合をとともに追加した場合よりも効果的であることはすでに報告したとおりである<sup>9)</sup>。つぎに左胸鎖乳突筋胸部部および鎖骨部の間から頸部食道を引き出し、胃管大弯側先端三角部を前壁、とくに粘膜層を余分に残して切除し、食道胃吻合を行う。胃管先端部小弯側の胃盲端閉鎖部では Petz 縫合器の clip を2, 3除去して、改めて内翻全層縫合を行う。食道胃吻合は後壁では食道筋層・胃管漿筋層 Lembert 結節縫合および食道全層・胃管全層 Albert 結節縫合によつて内翻2層縫合を行い、内および外側端と前壁では食道粘膜層・胃管粘膜層および食道筋層・胃管漿筋層の逐層2層結節縫合を行う。前壁粘膜層の縫合糸の結節は内腔にあるようにする。胃盲端閉鎖線と吻合線との交叉部には、食道、胃後壁、胃前壁の順にそれぞれ固有外膜面または漿膜面から刺入および刺出を行う特殊な全層U字縫合を行うとともに、内腔から粘膜縫合を追加する（図8）。食道筋層に縫合糸をかけるさいには吻合輪の放射線方向よりやや斜方向とし、縦走筋線維への縫合糸のかかりをよくする。縫合にはすべて000号のatraumatic needleを用い、各結節縫合の間隔は約4mmとする。吻合操作には鉗子は一切使用しない。前述のように胃小弯側を十分に大きく切除し、かつ左鎖骨内側<sup>13)</sup>および胸骨剣状突起を切除すると、胃管の長さにはほとんど常に十分な余裕があるので、胃管前壁、とくにその内・外両側端を左胸鎖乳突筋胸部部および鎖骨部に縫着し、前壁縫合部にかかる緊張

図8 胃盲端閉鎖線と吻合線との交叉部の全層U字縫合



を除き、かつ前壁縫合線を胃管漿膜面に被覆・補強することが可能となる。さらに吻合部の前面を余分に残した胃横行結腸靭帯や大網膜によつておおう。ただし胃管先端部に余分に残した胃横行結腸靭帯に血行障害がみられ、壊死をきたすおそれがあるときにはこの操作を行わない。またこのさい胃管先端部の栄養血管に屈曲や牽引が加わらないように注意する。

#### 術後管理<sup>9)</sup>

われわれは一期的胸壁前食道胃吻合術施行後には、気管切開創からカフ付き気管チューブを挿入し、術後24～48時間40%酸素混入bird respiratorで呼吸を管理し、さらに4～7日間流量毎分15lの酸素テント内に収容し、強力な酸素療法を行うとともに、術後7日間、チトクロームC、活性型ビタミンB<sub>2</sub> (FAD)、ニコチン酸アミドなどの薬剤をおのおの1.5mg/kg投与して、術後酸素療法の効果を増強している。これらの吻合部縫合不全防止効果の理論的根拠はすでに報告した<sup>9)</sup>。また一方胸壁前挙上胃管には嚥下された空気や唾液、逆流した胆汁や十二指腸液が貯留するとともに、迷切による胃管のアトニーが加わつて、挙上胃管が膨満し、胃管の血行障害を増強せしめるので、術後胃管の内容を頻回除去し、吻合部の減圧をはかることも大切である。また抗生物質の投与、斉藤式2重管の内管を介するfood pumpによる早期からの高カロリー・高蛋白流動食の投与も大切である。

われわれのKirschner・中山式胃管による一期的胸壁前食道胃吻合術の成功率についてはすでに報告した

が<sup>3)</sup>、最近では食道胃吻合術式の改善によつて一期治療率がさらに著明に向上している。

### 胸壁前皮下移植胃腸管に対する周囲組織からの血管新生現象とその臨床応用

有茎胃腸管を胸壁前皮下に移植すると、周囲、とくに肋間動脈、内胸動脈、外乳動脈などから血管が新生される。この現象は恩師青柳安誠京都大学名誉教授が哆開した胸壁前食道胃吻合創の再縫合のさいに認められ、さらに佃・石上<sup>13)</sup>がイヌにおいて種々の観点から実験的検討を加えた現象である。イヌにおいて有茎胃管または有茎空腸管を胸壁前皮下に移植し、一定期間ののち大動脈起始部、左右総頸動脈、上腕動脈、胸部大動脈尾側端を遮断し、かつ移植胃腸管を腹膜から出る直前で栄養血管とともに切断したのち、胸部大動脈に墨汁を注入すると、移植1週後にはすでに墨汁は胸壁前皮下組織と胃腸管との間に形成された肉芽組織中の新生血管をへて胃腸管に流入した。つぎにこのような血管新生量を数量的に表現するために、胃腸管が新生血管のみによつて栄養されるようにしたのち、<sup>32</sup>P 標識赤血球を大腿静脈から注入し、移植胃腸管の比較射能値を生体測定および乾性灰化測定によつて測定した。移植胃管先端部における血管新生量は生体測定では2週後には正常胃の血流量の33%、1カ月後には45%、2カ月後には76%に達し、乾性灰化測定では2週後には80%、1カ月後には98%、2カ月後には111%に達した(図9)。しかも血管新生量は胃管の前壁および後壁の間ではほとんど差異を認めなかつた。一方移植空腸管先端部における血管新生量は生体測定では10日後には正常空腸の血流量の26%、1カ月後には74%、2カ月後には83%に達し、乾性灰化測定では10日後

図9 胸壁前皮下移植胃管に対する血管新生量

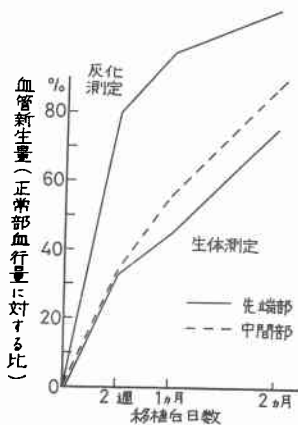
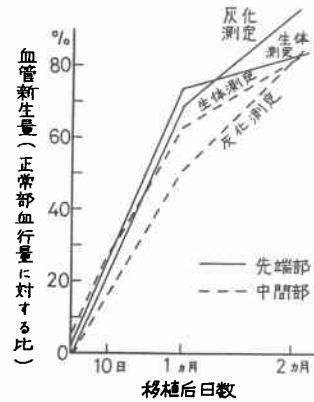


図10 胸壁前皮下移植空腸管に対する血管新生量



には29%、1カ月後には63%、2カ月後には88%に達した(図10)。しかも血管新生量を有茎空腸管の部位別にみると、血行障害が高度である先端部に近づくにつれて、その新生量が大きであつた。一方間嶋・石上<sup>6)</sup>は<sup>32</sup>P 標識赤血球を用いて Kirschner・中山式胃管や Roux 式空腸管の血流量を測定した結果、胃腸管先端部に近づくにつれて血流量は減少し、胃管では正常部の約70%以下、また空腸管では正常部の約60%以下の血流量を示す部分では胃腸管壁の壊死が発生し、吻合部縫合不全の原因となりうることを明らかとした。これらの成績から考えると、分割的胸壁前食道再建術で、食道とすでに胸壁前に挙上された胃腸管とを吻合するさいや哆開した胸壁前吻合創を再縫合するさいには、このような新生血管を温存し、しかも移植胃腸管の血管新生量が正常胃腸管の血流量の30~60%を保持しうる程度にまで増大し、総血流量が80%以上にまで回復する時期、すなわち胃腸管挙上から2週間~1カ月後に行うことが望ましいと考えられる。間嶋・長嶺<sup>7)</sup>は胸壁前食道胃吻合術後の哆開創または瘻孔に対して、この部を含めて逆Z字形皮膚切開を加え、新生血管をできるだけ温存して、食道と胃とを再縫合して良好な成績をえている。すなわち哆開創または瘻孔を含めて横軸方向に紡錘型皮切を加え、その外側端から胃管の外側に長さ約15cmの弓状皮切を加え、さらに内側端から食道の内側に長さ約3cmの弓状皮切を加え、被覆皮膚とともに食道および胃を授動し、再縫合を行うのである。

### むすび

胸壁前食道再建術における胃腸管挙上部位の異常環境の特異性を分析・検討するとともに、このような異常環

境下における胸壁前食道胃吻合術，とくに吻合法に関する若干の工夫について述べた。

#### 後 記

この一連の研究成果は大部分著者の京都大学第2外科在任中の共同研究者，間嶋正徳，松尾裕，佃光雄，鈴木博，松本達郎などの諸博士のご協力によるものである。

本論文の要旨は，第8回日本消化器外科学会総会，シンポジウム「異常環境下の消化管の吻合法」において発表した。

#### 文 献

- 1) Imai, Y.: Studies on the prophylactic care for the postoperative complications following the resective surgery for carcinoma of the esophagus. I. Effect of postoperative respirator treatment on the results of the esophagogastric anastomosis. Arch. Jap. Chir., **43**: 35—60, 1974.
- 2) 石上浩一ほか：Kirshner・中山式胃管による胸郭前食道再建術. 胸部外科, **24**: 409—414, 1971.
- 3) 石上浩一ほか：上・中胸部食道癌切除後，胸壁前食道胃吻合術における吻合部縫合不全への対策. 日消外会誌, **7**: 26—32, 1974.
- 4) 伊藤富士雄：胸壁前皮下ならびに胸腔内における食道胃吻合の縫合不全に関する実験的研究. 名古屋医学, **74**: 557—569, 1957.
- 5) 前谷俊三：消化管吻合法の比較. 日外会誌, **75**: 612—622, 1974.
- 6) 間嶋正徳：胸郭前食道・胃または食道空腸吻合術の治癒機転の研究，とくに胸郭前移植胃・空腸管に発生する壊死機転について・日本外科宝函, **28**: 1766—1783, 1959.
- 7) 間嶋正徳ほか：胸郭前食道・胃腸管吻合術後瘻孔に対する逆Z字形皮膚切開による経皮血流保存再縫合術7症例の経験. 第13回日本癌治療学会総会, 1975.
- 8) Matsumoto, T.: Studies on esophageal reconstruction by means of the pedunculated gastric tube with additional micro-vascular anastomoses. Arch. Jap. Chir., **34**: 1118—1136, 1965.
- 9) Matsuo, Y.: Experimental studies on the causes of reflux esophagitis, with especial emphasis on the significance of esophageal catheptase, bile and bacterial infection. Arch. Jap. Chir., **28**: 2002—2027, 1959.
- 10) 中山隆市ほか：食道癌・食道胃吻合術における縫合不全の検討—とくに吻合部虚血との関連について—. 手術, **27**: 389—402, 1973.
- 11) 杉町圭蔵ほか：異常環境下の消化管吻合法. 日本消化器外科学会第8回総会.
- 12) Suzuki, H.: Experimental studies on antehoracic esophageal reconstruction by the utilization of the jejunal loop transplanted into the pectoral muscle with especial reference to blood circulation in the loop. Arch. Jap. Chir., **29**: 93—124, 1960.
- 13) 佃 光雄：胸郭前食道再建術に関する研究，とくに胸郭前皮下に移植された胃腸管に対する血管新生現象について. 日本外科宝函, **28**: 2222—2245, 1959.