

食道再建用胃腸管の移植経路に関する検討

山口大学医学部外科学教室第2講座（指導：石上浩一教授）

大 石 秀 三

〔原稿受付・昭和60年2月4日〕

Evaluation of Various Routes of Esophageal Reconstruction with the Pedunculated Gastrointestinal Tubes

SHUZO OISHI

The 2nd Department of Surgery, Yamaguchi University School of Medicine
(Director: Prof. Dr. KOICHI ISHIGAMI)

Nowadays the evaluation of various routes of esophageal reconstruction with the pedunculated gastrointestinal tubes was not yet established. As to the three routes of esophageal reconstruction, antethoracic, retrosternal and intrathoracic routes, 5 factors were comparatively studied. The results obtained were as follows.

1) The length of each route was measured in 21 cadavers. The length of antethoracic route was longer than the other routes.

2) The temperature of each route was measured in 16 patients during esophageal operation. The route of the highest temperature was intrathoracic route. The second was retrosternal route, and the lowest was antethoracic route.

3) In order to compare the resistance of each route tissue to localized bacterial infection, the bacterial suspensions were simultaneously injected into three routes of 5 adult mongrel dogs. It was recognized that bacterial increase in each route was found remarkably in intrathoracic, antethoracic and retrosternal, in the order mentioned.

4) Regional blood flow in the submucosal layers of the gastric tubes raised into each route was measured by hydrogen clearance flowmeter in 10 adult mongrel dogs. The construction of the gastric tube reduced blood flow by 42.1%, and blood flow in the gastric tube raised into antethoracic route was less than that of the gastric tube raised into intrathoracic route.

5) We also measured the circulatory hemodynamic changes using balloon flotation catheter under the influence of elevation of the gastric tube into retrosternal or intrathoracic route. When the gastric tube was raised into both routes, C.I. was decreased, H.R. was increased, and PAP and PWP were increased. RAP was decreased when the gastric tube was raised into intrathoracic route and it was increased when the gastric tube was raised into retrosternal route.

Key words: Route of esophageal reconstruction, Gastric tube, Blood flow, Resisting power of tissues, Circulatory hemodynamics.

索引語：食道再建経路，胃管，血流量，組織抵抗性，循環動態。

Present address: The 2nd Department of Surgery, Yamaguchi University School of Medicine, 1144 Kogushi, Ube 755, Japan.

は じ め に

食道癌手術に際しては癌の根治的切除を優先的に考えねばならないが、根治術後の再建方法をいかに選択するかも重要なことである。当教室では食道癌に対する手術術式としては、Ce の病変に対しては頸部食道および喉頭全摘、有茎結腸管による胸壁前食道再建術、Iu, Im, Ei の病変に対しては右開胸開腹、胸部食道亜全摘、胸壁前食道胃吻合術、Ea, EC, CE の病変に対しては左開胸開腹、下部食道噴門切除、左胸腔内食道胃吻合術をもっとも多く行ってきたが、現在、食道癌手術術式としては、各施設により種々の方法が採用されている。中でも、その再建経路に関しては、胸壁前皮下、胸骨後(前縦隔)、胸腔内(後縦隔)の3つの主な経路があり、各々について手術成績向上のために、多くの研究がなされている。また食道癌手術には、縫合不全および肺合併症という2大合併症があり、再建経路の選択に際しては、この合併症に対する配慮も大きく関与しているものと思われ、この方面からも各経路の優劣について議論がなされているが、いまだにどの再建経路が一番有利であるかとの結論には達していないようである。これらのことを踏まえて、われわれは胸壁前、胸骨後および胸腔内の3経路について、縫合不全、さらに肺合併症に関係すると思われる諸要素を中心として比較・検討したところ、若干の知見を得たので報告する。

実験方法および材料

(1) 移植必要距離について

移植必要距離はヒト死体解剖例21例について、左鎖骨内方 $\frac{1}{3}$ で頭側2cmの部位(図1:A点)と、胸骨剣状突起尾側5cmで背側に5cmの部位(図1:B点)間の距離を胸壁前、胸骨後および胸腔内の各経路について測定した(図1)。

(2) 移植部位の温度について

食道癌および胃癌患者で、開胸し食道切除を行った臨床例12例について、手術時に Thermalert (Model 2 TH-6, Bailey) を用いて、胸壁前、胸骨後および胸腔内の各経路の温度を測定・比較した。

(3) 移植部位の感染に対する組織抵抗性について

約 100×10^8 /ml 濃度の黄色ブドウ球菌 F.D.A. 209-P 株の菌液 2ml をスポンゼルに浸み込ませ、雑種成犬・体重約 10 kg の胸壁前、胸骨後および胸腔内の各

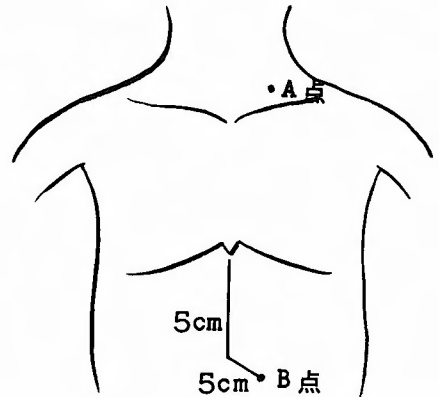


図1 経路別移植必要距離

(ヒト死体解剖例)

A点: 左鎖骨内方 $\frac{1}{3}$ で頭側2cmの部位

B点: 胸骨剣状突起より尾側5cmで背側に5cmの部位

部位に植え込み、一週間後、同部に形成された膿瘍液を採取して膿瘍内菌濃度を測定した。菌液のみの注入では各部位とも吸収が早く行われるので、スポンゼルと共に植え込んだ。

(4) 胃管先端部の血流量について

体重約 10 kg の雑種成犬を用い、ペントバルビタール 30 mg/kg で静脈麻酔後、気管内挿管を行ない、レスピレーターによる調節呼吸下に実験を行った。血流量測定に先立ち、24時間は絶食とした。作製した胃管は右胃動脈の肛門側3枝と右胃大網動脈によって栄養される、いわゆる大彎側 $\frac{2}{3}$ 胃管であり、組織血流量測定部位は右胃大網動脈最終枝より2cm口側で大彎側か

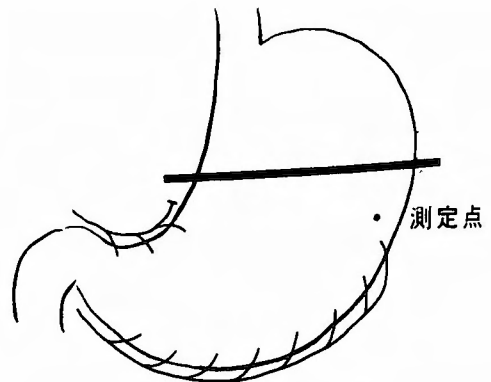


図2 胃管先端部血流量測定

大彎側 $\frac{2}{3}$ 胃管を作成し、右胃大網動脈末端枝から2cm口側の粘膜下層血流量を水素ガスクリアランス血流量計を用いて測定

ら 2 cm 小彎側へ寄った部位とした (図 2). 上記のように作製した胃管を胸壁前および胸腔内に挙上した際の胃管粘膜下層組織血流量を水素ガスクリアランス式組織血流量计 (ユニークメディカル社) および $\phi 300 \mu\text{m}$ のニードルタイプの白金電極を用いて測定した (図 2).

(5) 胃管による循環動態への影響について

体重約 10 kg の雑種成犬を用い, ペントバルビタール 30 mg/kg で静脈麻酔後, 気管内挿管を行い, レスプレーターによる調節呼吸下に実験を行った. 頸部皮膚切開後, 右内頸静脈を露出し, 小児用 Swan Ganz catheter を挿入して, 先ず無処置時の心拍数 (H.R.), 心拍出量 (C.O.), 肺動脈圧 (PAP), 肺動脈楔入圧 (PWP) および右心房圧 (RAP) を日本光電社製のポリグラフを用いて測定した. 測定時は呼吸終末で一定させた. 次に air 注入時, 長さ約 15 cm, $\phi 4$ cm になるような balloon を作製し, その balloon を胸骨後に挿入した時の変化を測定した. 次に胸腔内に挿入した時, および胸部食道内に挿入した時と, 各々 5 例ずつ測定をくり返した. イヌにおいては縦隔胸膜がうすく, かつ縦隔が狭く, balloon 挿入が困難であるので, balloon を胸部食道内に挿入して, 後縦隔経路に挙上された胃管の循環動態に及ぼす影響を検討することとした. 胸壁前移植の場合は心臓に対する胃管の圧迫はないものと考えられるので, 実験対象から除外した.

実験成績

(1) 移植必要距離について

各経路の移植必要距離は胸壁前経路 $33.1 \pm 1.42 \text{ cm}$, 胸骨後経路 $31.8 \pm 1.42 \text{ cm}$, 胸腔内経路 $31.3 \pm 1.29 \text{ cm}$ であった. 胸壁前経路は胸骨後経路および胸腔内経路に比較し有意に長く, 胸骨後経路と胸腔内経路の間には有意差は認められなかったが, 胸骨後の方が幾分長い傾向が認められた (図 3).

(2) 移植部位の温度測定について

臨床例 12 例について手術時に測定した各経路の温度は胸腔内 $35.6 \pm 0.48^\circ\text{C}$, 胸骨後 $34.5 \pm 0.46^\circ\text{C}$, 胸壁前 $32.9 \pm 0.78^\circ\text{C}$ であり, 各経路間の温度には有意差が認められた (図 4).

(3) 移植部位の感染に対する組織抵抗性について

表 1 に植え込む前の菌原液の菌濃度と, 一週間後採取した膿瘍液の菌量を列記した. いずれも菌濃度は減少していたが, 胸骨後経路で最も細菌の増殖が押えられ, 次に胸壁前, 胸腔内の順であった.

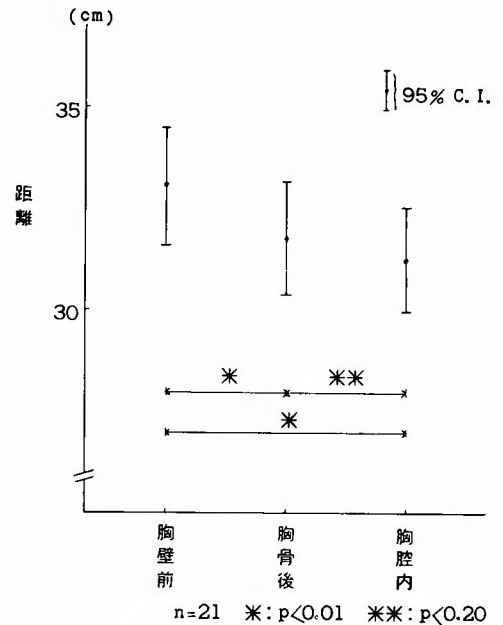


図 3 経路別移植必要距離
(ヒト死体解剖例)

(4) 胃管先端部の血流量について

無処置群の血流量は $64.7 \pm 14.6 \text{ ml/min/100 g}$, 胃管作製胸腔内留置群 $37.5 \pm 7.42 \text{ ml/min/100 g}$, 胸腔内留置群 $25.7 \pm 6.96 \text{ ml/min/100 g}$, 胸壁前留置群 $22.9 \pm 4.99 \text{ ml/min/100 g}$ であり, 胃管作製のみで 42.1% の

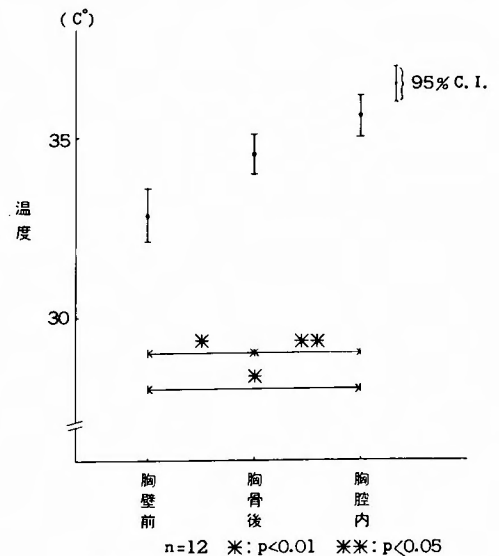


図 4 経路別移植部位の温度

表1 接種菌液濃度と採取膿瘍液中の菌量

	接種菌液濃度	採取液濃度		
		胸壁前	胸骨後	胸腔内
①	$5.76 \times 10^{10}/\text{ml}$	200/ml	2/ml	(-)
②	3.36×10^{10}	40	(-)	3000/ml 胸水多量
③	4.03×10^{10}	180	(-)	800
④	2.02×10^{10}	(-)	(-)	320
⑤	2.64×10^{10}	150	20	1300

胃管先端部血流量減少が認められた。胸壁前留置群と胸腔内留置群の間には有意差が認められなかったが、胸腔内留置群の方が、やや血流量減少が軽度であった(図5)。

(5) 胃管挙上による循環動態に及ぼす影響について

食道内、胸骨後、胸腔内のいずれにおいても、balloon内にairを注入した際、心係数(C.I.)は低下し、H.R.は増加した。また、PAPおよびPWPは食道内挿入時は低下したが、胸骨後と胸腔内挿入時は上昇し、RAPは食道内および胸骨後挿入時に上昇し、胸腔内

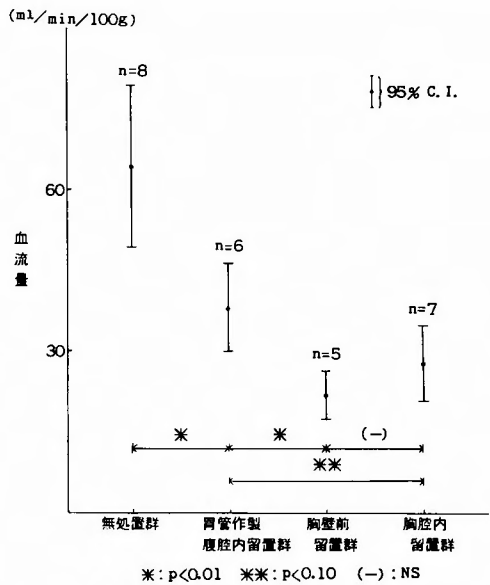


図5 胃管先端部血流量

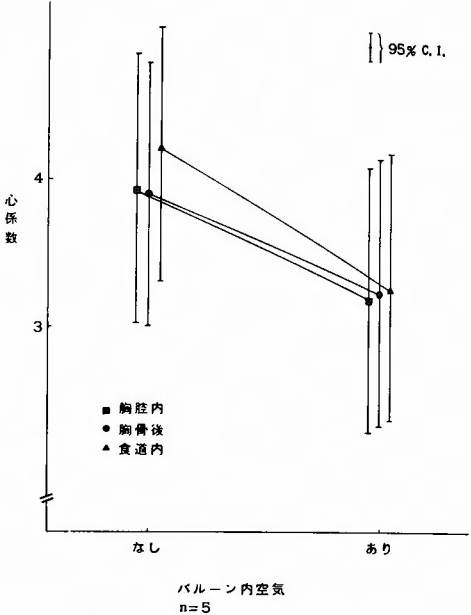


図6 挿入部位別心係数(C.I.)

挿入時に低下した(図6~10)。

考 察

1898年 Rehn により始まり、最近では手術死亡率も著明に減少してきた食道癌手術ではあるが、まだ他の消化器癌の手術成績と比較した場合、その成績は満

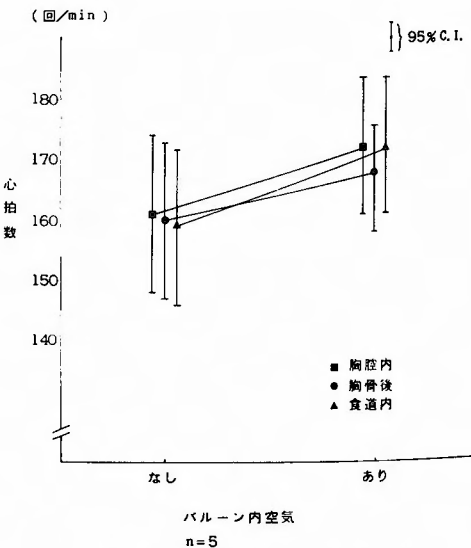


図7 挿入部位別心拍数(H.R.)

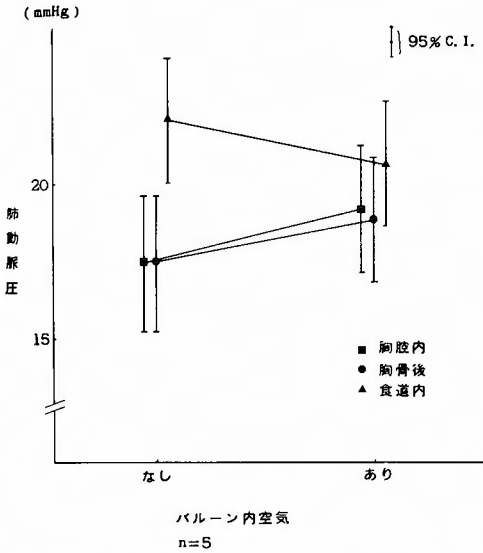


図8 挿入部位別肺動脈圧 (PAP)

足されるには至っておらず、特に縫合不全および肺合併症の2大合併症をいかに克服するかが手術成績向上のために必要となっている。中山ら¹⁹⁾によると、食道再建の際、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%の割合で発生しており、この縫合不全の原因としては栄養障害、心肺機能障害などの全身的要因のほか、吻合部に及ぶ緊張、吻合部胃管な

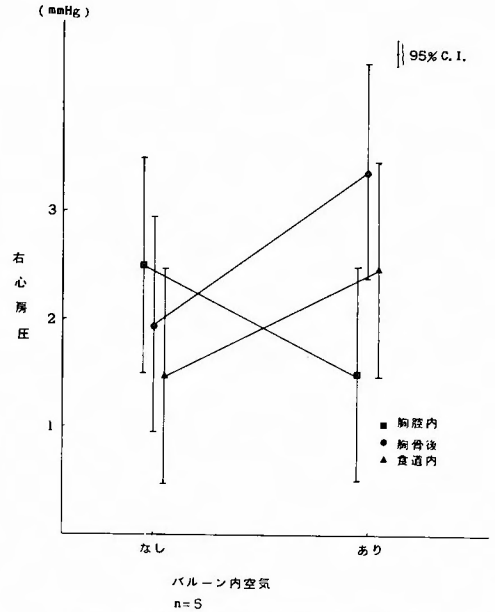


図10 挿入部位別右心房室 (RAP)

いし食道の循環障害、吻合部の内圧上昇、挙上胃管の温度低下などの局所的要因が考えられている。今回、われわれは各再建経路別に、これらの要因にいかなる差異があるかということ、(1)経路別移植必要距離、(2)移植部位の温度、(3)感染に対する組織抵抗性、(4)胃管先端部の血流量を測定することで解明しようと試みたわけである。また併せて、胸骨後経路で最も影響が大きいとされている挙上胃管による心への圧迫状態についても実験的に Swan Ganz catheter を用いて検討することによって、若干の知見を得たので報告した次第である。

(1) 移植必要距離について

石上ら²⁰⁾ はイヌについて移植必要距離を測定して、胸壁前、胸壁内、胸骨後の順で移植必要距離が短くなったと述べ、米沢ら²⁷⁾ は臨床例において、再建に必要な胃管の長さは、胸壁前経路で 33.2 ± 2.0 cm、胸骨後経路で 27.7 ± 1.9 cm であり、胸壁前経路では胸骨後経路よりも平均 5.5 ± 0.9 cm 長い胃管を必要としたと報告している。従来から胸壁前食道胃吻合術の縫合不全の最大の要因として、再建経路が最も長いことに基づく吻合部に及ぶ過緊張と胃管先端部の血流障害が挙げられてきた。今回、われわれは実際にヒト死体解剖例について3経路の移植必要距離を測定したが、測定部位のA点およびB点は一応幽門の位置および吻

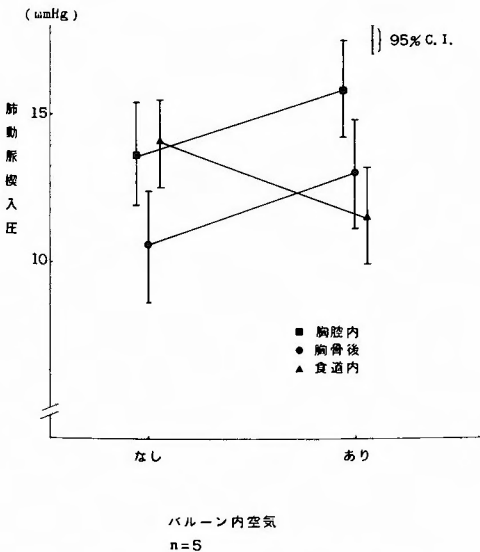


図9 挿入部位別肺動脈楔入圧 (PWP)

吻合部の位置を想定して定めたわけである。われわれの測定結果でも、胸壁前経路は他の2者に比して有意に長く、胸壁前で再建する際には十分な長さの胃管を作製する必要がある、そのためには、場合によっては羽生¹⁶⁾、井口⁸⁾らの胃管延長の工夫も必要と考えられた。また術後しばらくの間は、各種ドレーン挿入、輸液の継続、吻合部の安静などのため、どうしても仰臥位に固定されることが多く、その際には胸壁前が最も高い位置にあり、屈曲、緊張なども他の経路に比して起こり易いため、この面からも胸壁前再建の際は緊張のわからない十分な長さの胃管が必要と考えられた。

(2) 移植部位の温度について

伊藤¹⁰⁾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例ずつ行ったが、前者では全例に吻合不全を発生したのに対して、後者では7例において吻合に成功し、これはイヌの胸部皮下温度が胸腔内温度に比べて、 $2 \sim 2.15^{\circ}\text{C}$ 低いことが重要な原因をなしているとして結論した。われわれのヒトによる温度測定の結果でも胸腔内 $35.6 \pm 0.48^{\circ}\text{C}$ 、胸骨後 $34.5 \pm 0.46^{\circ}\text{C}$ 、胸壁前 $32.9 \pm 0.78^{\circ}\text{C}$ であり、胸壁前で最も温度が低く、それらの間には有意差も認められている。また池田⁷⁾は胃管を生食水に浸して温度を変えた場合、 35°C から 30°C に下がると約 5 ml/min/100 g の血流量減少を認めたと報告しており、温度が低くなれば一般的に血管の収縮、攣縮が起こり易く、それに引き続いて血流量も減少することが想像される。しかし一方、鈴木²²⁾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測定したところ、胸腔内移植の方が一般に高値を示したが、後に壊死に陥った部はいずれも正常部の55%以下の血流量を示したところであって、腸管自身の温度そのものが壊死に直接関係しないことを証明している。以上を考え合わせると、温度の低い胸壁前では、挙上された胃管も低温となり、胃管の血流も減少傾向を示し、壊死発生の臨界点、すなわち血流量が55%以下になる点が幽門側へ下行するものと考えられる。これは吻合部に対し不利な作用を及ぼすことは明らかであり、吻合不全に対しては保温という問題も重要な問題であろうと考えられた。

(3) 感染に対する組織抵抗性について

吻合不全に対して感染も重大な意味をもつといわれているが^{3), 12)} 水谷ら¹⁷⁾はブドウ球菌毒素の局注が栓塞現象の発生を促進すると報告しており、更に佐藤ら²⁰⁾は感染時、血管に狭窄操作を加えて血流を緩徐にした

場合、血栓形成は促進されたと述べている。これらのことから、感染に基づく吻合不全発生の機転としては、先ず移植部位に感染が起こり、移植胃腸管へ炎症が波及し、通常より血流が緩徐となっている支配血管に血栓が形成され、吻合不全が発生するという過程などが考えられる。しかし、間嶋¹⁴⁾は軽度の感染では動脈壁は無論のこと、静脈壁もなかなか侵され難く、細菌感染は吻合不全の第一義的な原因とはみなし得ないとしている。そこで、われわれは各々の移植経路が感染に対していかなる抵抗性をもっているかを解明するために、黄色ブドウ球菌を3つの経路に植え込んでみたわけである。その結果、いずれにおいても注入された細菌の濃度は減少していたが、その中で胸腔内において減少傾向が少なかったことは、従来いわれてきた、胸壁前が最も感染に弱いということに相反するものであった。これは胸腔内では一旦感染が成立すると浸出してきた胸水がかえって培地の役目をするからではないかと推察された。

(4) 胃管先端部の血流量について

これまで、移植必要距離、移植部位の温度および移植部位の感染に対する抵抗性について、その結果を考察してきたが、終局的にはこれらは吻合部の血流量にどのような影響を及ぼすかをみてきたわけである。それは中山ら¹⁹⁾がいうような、吻合不全が吻合部局所の虚血と挫滅組織の治癒障害に起因するという考えとも一致する。これまで胃管血流量測定に関しては多くの報告がなされており、その結果をもとに、胃管の大きさ、形状などに工夫がなされてきた。杉町²¹⁾、米沢²²⁾らは細長い大彎側胃管、また遠藤ら⁴⁾は網状胃血管網を残した全胃が吻合部の血流量保持には有利だとしている。また北ら¹³⁾は胃管右胃大網動脈の分枝を一本おきに結紮することにより胃管先端部の血流量が増加することを認め、羽生ら¹⁶⁾は胃管漿膜筋層を輪状に全周性に切離・剥離して胃管を延長し、さらに周囲組織との癒着を促がして血流の改善を図っている。また迷走神経の切離が拮抗的な交感神経優位状態や胃腸運動の減弱を生み出し、血流量減少をきたすとの考えから、三井ら¹⁵⁾は右第5～10胸部交感神経切除術を加えて吻合部の血流量を増加させることを試みている。このように胃管血流量を増加させるために幾多の工夫がなされてきているわけであるが、胃管の血流量減少が最も問題になるのは、これまで考察を加えたように、やはり胸壁前経路で再建された場合である。われわれは胃管を

胸壁前に挙上した際、胸腔内と比較して実際にどれほどの違いがあるかを測定したわけであるが、その際水素ガスクリアランス法を用い、測定の深さは粘膜下層とした。水素ガスクリアランス法は1964年 Aukland²⁰が報告している、局所組織血流量測定に広く用いられており、従来の組織血流量測定に比して、①血液供給のみでなく、静脈還流も反映される、②血流量が絶対値で求められる、③層別の血流量が測定できる、④反復して測定できるなどの利点をもっている。高野²⁴は食道・胃吻合部の組織学的検討より、吻合法のいかんにかかわらず吻合部治癒は組織の断端において層別に営まれることを確かめ、粘膜・粘膜下層相互と筋層外膜および筋層漿膜を層別に2列に吻合する断端吻合の優劣性につき報告している。その中でも粘膜下層が組織学的にも消化管組織のうちで最も強靱であり、吻合部治癒に際し大きな役割を果たすといわれており、米沢²⁷は microsphere 法により形成胃管の層別血流量を測定したところ、本来血流量の少ない漿膜筋層よりも、むしろ血流量の多い粘膜・粘膜下層の血流低下が著明で、胃管の血流を論じるには粘膜・粘膜下層血流量の測定が望ましいとしており、われわれも吻合部治癒の主役をなすといわれる粘膜下層血流量の測定を行った。その結果、胃管を形成するのみで42.1%の血流量減少が認められ、それを胸壁前または胸腔内に挙上した際、有意差は証明されなかったが、胸腔内留置群の方が血流量減少が少ない傾向が認められ、胸壁前と胸腔内との間の環境の違い、すなわち温度差、屈曲・挙上、および胸腔内圧の変化や心拍動による milking 作用の有無などによる影響が及ぶことが推察された。なお、われわれは血流量測定を急性実験で行っているが、これを経日的に見た場合には、胸壁前経路では鈴木²²、羽生¹⁸、佃²⁶らがいうように新生血管の増生により、血流量が改善することが予想される。しかし縫合不全が起こる術後7日目位には新生血管の増生はまだ不十分であり、やはり胸壁前再建の際には、血流量保持に努めた胃管の作製や血流保持に不利な環境の改善に工夫する必要があると思われる。

(5) 胃管による循環動態への影響について

食道癌患者は心肺機能の予備力が低下している高令者が多く、手術侵襲も大きいため術後肺合併症の発生はまだ高率にみられ、飯塚ら⁶は17%、中村ら¹⁸は28%に認められたと報告している。この肺合併症の発生因子を明らかにするため、坪井ら²⁵は Swan²³ Ganz⁵

catheter を用いて食道癌切除術前後の循環動態を検討し、食道癌術後管理には少なくとも術後5～6病日間の intensive care が必要で PAP が 20 mmHg 以上にならぬように注意をする必要があると述べている。最近では Swan Ganz catheter を用いて、食道癌術後再建経路別に心肺機能の変動が比較されるようになってきた。泉谷ら¹¹は、後縦隔と胸骨後の食道再建では胸骨後の方が後縦隔再建に比し、術直後はより心肺機能に影響をおよぼし易いが、3日以後には両者共に大差はなくなると報告し、安藤ら¹は胸部食道全摘群と下部食道切除群を比較して、胸部食道全摘群の方が下部食道切除群よりも変動が大きく、その主なる原因は上縦隔に対する侵襲の大小によるものであらうと推察している。さて、われわれは各経路別に挙上された胃管が心臓を直接圧迫することによって起こる循環動態の変化を Swan Ganz catheter を用いて測定した。胸骨後、胸腔内、および後縦隔のかわりとして食道内にバルーンを挿入して心臓を圧迫した。その結果、C.I. はすべての経路で低下し、H.R. はすべて増加した。PAP と PWP は胸骨後と胸腔内で上昇し、食道内では低下し、RAP は胸骨後と食道内で上昇し、胸腔内では低下した。これを解剖学的な心臓とバルーンの関係と比較してみると、胸骨後の場合には主に左心室が圧迫されるため、PAP、PWP の上昇および RAP の上昇が認められ、胸腔内の場合には左心房の圧迫と共に下大静脈の圧迫があるため静脈還流量が減少して RAP、C.I. が低下し、食道内の場合には主に右心房が圧迫されるため、静脈還流量も減少し、RAP の上昇と PAP、PWP および C.I. の低下が認められると考えられた。イヌとヒトでは心臓の位置、周囲組織による固定の度合、心臓内部の解剖学的違いがあり、この結果をそのままヒトにあてはめることは困難であらうが、圧迫方向によって循環動態にこれだけの違いがでるということは非常に興味深いことであった。

以上、再建経路別に諸因子を比較・検討し、それに対して若干の考察を加えてきたが、この結果から、縫合不全に対しては血流量の面からみても胸壁前経路で再建を行う場合には幾分不利の感があった。しかしその他にも、美容上の問題、逆流性食道炎発生の問題、狭窄・再発に対する処置の容易さの問題、分割手術が可能か否かの問題などがあり、その中でも縫合不全が起こった際の致命度は見逃すことのできない大きな問題であらう。諸家が縫合不全に対して最も不利な胸壁前経路で敢えて再建を行っているのは、胸壁前経路を

採用すると、たとえ縫合不全が起ころうとも致命的とはなりにくいという安全性を最優先させているからであり、そのために胸壁前で再建するからには、不利な条件をできるだけ軽減させる必要があり、それには先に血流量測定の前でも述べたような種々の血流量を増加せしめるための工夫も必要であろうと考えられる。

ま と め

食道再建用胃腸管の移植経路に関して、以下の各項目について比較・検討した結果、次のような結果を得た。

- (1) 移植必要距離は胸壁前、胸骨後、胸腔内の各経路の順に長く、胸壁前は胸骨後と胸腔内に対して有意差が認められた。
- (2) 移植部位の温度は、胸腔内、胸骨後、胸壁前の各経路の順に高く、お互いの間に有意差が認められた。
- (3) 感染に対する組織抵抗性は、黄色ブドウ球菌を含んだスポンゼを同一犬の各経路に植え込んで観察したが、胸腔内において細菌の減少が最も悪く、次に胸壁前、胸骨後と続いた。
- (4) 胃管先端部の血流量測定では、胃管作製のみで42.1%の血流量減少を示し、胸腔内留置群と胸壁前留置群の間には有意差はなかったが、胸壁前の方が幾分血流量減少が著しい傾向が認められた。
- (5) 食道再建用胃管の循環動態に及ぼす影響に関しては、バルーンを各経路に挿入し、直接心臓を圧迫してその変化を観察したが、いずれにおいてもC.I.は低下し、H.R.は増加した。PAPおよびPWPは胸骨後および胸腔内に挿入した際に上昇し、食道内では低下し、RAPは胸骨後および食道内挿入時に上昇し、胸腔内では低下した。

稿を終えるにあたり、御懇篤な御指導と御校閲を賜りました石上浩一教授に深く感謝の意を表するとともに、今回の実験に御協力いただいた教室諸兄に深謝します。また解剖学第2講座黄 基雄教授には特別の御配慮をいただき、深く感謝いたします。

なお本論文の要旨は第23回日本消化器外科学会総会(1984年2月、宇部)および第85回日本外科学会総会(1985年4月、仙台)で発表した。

文 献

- 1) 安藤暢敏：食道癌術後の心肺動態—とくに再建術式別の検討—。日外会誌 **79**(11)：1426-1440, 1978。
- 2) Aukland K, Bower BF, et al: Measurement of local blood flow with hydrogen gas. *Circ Res* **14**：164-187, 1974。

- 3) Cohn I Jr. & J D Ruies: Antibiotic protection of colon anastomosis. *Ann Surg* **141**(5)：707-717, 1955。
- 4) 遠藤光雄，他：食道癌胸壁前吻合術後。外科診療 **19**(9)：1019-1023, 1976。
- 5) Ganz W, et al: A new technique for measurement of cardiac output by thermodilution in man. *Amer J Cardiol* **27**：392-396, 1971。
- 6) 飯塚紀文，他：上中胸部食道癌に対する根治手術後の肺虚脱の治療と予防。日外会誌 **74**(10)：1133-1135, 1973。
- 7) 池田正仁：食道再建用胃管の血流量に関する実験的研究。日外会誌 **84**(5)：404-417, 1983。
- 8) 井口 潔，他：食道癌における再建術式とその選び方—胃による食道再建術—。臨床外科 **29**(6)：753-756, 1974。
- 9) 石上浩一，他：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。日消外会誌 **9**(1)：54-59, 1976。
- 10) 伊藤富士雄：胸壁前皮下並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**(3)：557-569, 1957。
- 11) 泉谷 良，他：食道癌術後再建経路別にみた心肺機能の変動について。日胸外会誌 **30**(増刊)：1693, 1982。
- 12) 岸本秀雄，他：消化管吻合不全防止法としての吻合部局所への抗生剤注入法の臨床的経験。日外宝 **26**(1)：195-198, 1957。
- 13) 北 廣美，他：栄養血管の処理による新しい胃管の作製法。外科治療 **43**(15)：589, 1980。
- 14) 間嶋正徳：胸郭前食道・胃または食道・空腸吻合創の治療機転の研究，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。日外宝 **28**(5)：1766-1783, 1959。
- 15) Mii T: Relationship between autonomic innervation and hemodynamics of the gastric tube for esophageal reconstruction, especially the effect of thoracic sympathectomy on the microcirculatory disturbance in the gastric tube. *Arch Jpn Chir* **50**(6)：747-768, 1981。
- 16) 御子柴幸男，羽生富士夫，他：胸壁前食道胃吻合術—胃管漿膜筋層剝離，有茎大網被覆法—。手術 **27**(7)：667-676, 1973。
- 17) 水谷忠男：血栓形成に関する実験的研究—局所細菌感染との関係について。名古屋医学 **74**(2)：302-320, 1957。
- 18) 中村嘉三，他：食道癌手術後胸部X線像の検討。胸部外科 **22**(10)：751-731, 1969。
- 19) 中山隆市，他：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**(4)：389-402, 1973。
- 20) 佐藤宗夫，他：細菌感染による実験的血栓形成に関する研究。日外会誌 **58**(10)：1659, 1958。
59(7)：1197, 1958。

- 21) 杉町圭蔵：細い胃管による胸壁前食道再建術. 手術 **34**(10) : 1135-1141, 1980.
- 22) Suzuki H: Experimental studies on antethoracic 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**(1) : 93-124, 1960.
- 23) Swan H, et al: Catheterization of the heart in man with use of a flow-directed balloon-tipped catheter. N.E.J.M. **283** : 447-451, 1970.
- 24) 高野信篤：食道吻合，食道胃吻合の実験的ならびに臨床的研究. 日外会誌 **70**(5) : 667-686, 1969.
- 25) 坪井正碩：食道癌手術例に於る肺合併症に関する研究（殊に Swan Ganz catheter による循環動態と肺合併症—各種外科的疾患に於る Swan Ganz catheter による術前，術後循環動態に関する研究—第2報）. 日外会誌 **78**(3) : 223-232, 1977.
- 26) 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. 日外宝 **28**(6) : 2222-2245, 1959.
- 27) 米沢 健，他：食道再建用胃管の挙上性と血流に関する臨床的実験的研究. 日消外会誌 **13**(1) : 1-7, 1980.