日消外会誌　17（1）：69～75，1984年

器械吻合における腸管創傷治癒の実験的ならびに臨床的研究
―二列交互配列 staple と一列配列 staple の比較を中心に―

杏林大学第1外科
三宅　純一　　北島　政樹　　関　　学
相馬　　智

EXPERIMENTAL AND CLINICAL STUDIES ON WOUND HEALING AFTER STAPLING SUTURE IN GASTROINTESTINAL TRACT WITH SPECIAL REFERENCE TO COMPARISON WITH SINGLE AND DOUBLE STAPLING SUTURES

Junichi MIYAKE, Masaki KITAJIMA, Manabu SEKI and Satoru SOHMA
First Depertment of Surgery, School of Medicine, Kyorin University

近年，安全性，確実性，迅速性において器械吻合の有用性が高まってきた．そこで器械吻合（二列交互配列 staple，一列配列 stoaple）と用手吻合（Gambee 吻合）における創傷治癒機転について比較検討した．実験は雑種成犬の結腸を用いて吻合術施行後，経時的に吻合部の治癒過程について検討した．vascular communication は Gambee 吻合に早く認められたが，器械吻合では他臓器癒着が少なく，組織反応が少ない利点が明らかであった．また，一列と二列交互の差はほとんど認められなかった．器械吻合臨床例は77例で吻合部出血2例，狭窄5例，縫合不全5例であった．用手吻合困難な部位での器械吻合は，極めて有用性が高い吻合法であると考えられた．

索引用語：器械吻合，腸管吻合創傷治癒，二列交互配列 staple 器械吻合，一列配列 staple 器械吻合

はじめに

消化器外科における消化管吻合に対する評価は，その吻合方法の安全性や確実性とともに，術後合併症の有無が大きな比重を占めている．そのため術前状態の改善とともに麻酔・手術時間短縮などによる手術侵襲の軽減もさることながら，信頼性の高い消化管吻合法が要求される．そこで前述の各利点を持ち合わせた器械吻合が臨床家の間で盛んに行われるようになった．すなわち，近年，本邦においては高齢人口の増加に伴い，食道癌，胃癌，結・直腸癌および食道静脈瘤などの過大侵襲下手術に対して消化管器械吻合の有用性が認識されるようになった．その吻合器械を駆使するに際し，その創傷治癒過程を熟知する必要があり．器械吻合における創傷治癒を用手吻合中，創傷治癒の優れている Gambee 吻合と比較検討した．さらに二列交互配列 staple である EEA 型吻合器械と一列配列 stapqle の中山式弯曲軸型吻合器械の創傷治癒について併せ検討を加えた．また，これらの成績を基にして現在までに77例の臨床例に対して EEA 型吻合器械を用いて吻合を行ない，臨床成績について術後合併症を中心に分析した．

＜1983年10月18日受理＞別刷請求先：三宅　純一
〒181　三鷹市新川6―20―2　杏林大学医学部第1外科

I. 研究対象および方法

1）実験的研究

体重10～15kg の雑種成犬を用い，人工呼吸器による呼吸管理下で塩酸ケタミン15mg/kg 筋注，ペントバルビタールソーダ10mg/kg 静注による全身麻酔を行った．吻合には結腸を用い，Gambee 吻合は創面の位置関係を知る目的で2号絹糸と Surgical steel monofilament（SUS 316L）を使用した．また，器械吻合は stainless steel 製 staple の二列交互配列吻合器械（EEA）および一列配列吻合器械（中山式弯曲軸

型）を用いて吻合を行った．創傷治癒の指標として，① 内視鏡観察：オリンパスEFおよびGIFを用いた吻合部粘膜癒合の観察．② 漿膜癒合の観察．③ 吻合部局所血流量：水素ガス・クリアランス法による吻合部局所血流量を測定した．測定に際し，約1mmのセンサー（白金電極 UHA-201）をできるだけ吻合部肉芽組織内に刺入し，水素ガス吸入後，最初の1分間の値を捨ててその後の2分間を測定するtwo minutes flow indexを用いた．④ 吻合部微細血管像：シリコン・ラバー（Microfil, MV-122）注入による吻合部微細血管構築像を観察した．吻合部腸管の支配血管よりシリコン・ラバーを注入し，切離後，重合を完全に行うために4℃で24時間保存した．さらに緩衝用フォルマリン内で48時間固定した後にSoftex（Type CMB-12）を用いて超軟X線により平面血管像を撮影した．断面血管像は2,000μの薄切切片を作成し，同様に超軟X線撮影を行った．さらに200μ厚の透徹標本を作成して血管像を実体顕微鏡下で観察した．⑤ フルオレッセン蛍光試験：吻合部組織の漿膜癒合状態，また血管の移行をフルオレッセン蛍光法により検討した．吻合部結腸間膜支配血管より10%Fluorescein natrium 20mg/kgを静注し，小型ブラックライトを照射して暗視野下で蛍光を観察した．蛍光の撮影操作はストロボの前面に蛍光を励起させるexciter filterとしてKodak Wratten filter No. 32を取り付け，生じた蛍光を選択的に透過させるbarrier filterとしてKodak Wratten filter No. 15をカメラレンズの前画に取り付けて撮影した．また，吻合部組織間の血管の移行を観察するために吻合部一側の結腸間膜をすべて切離した後に支配血管より同様にFluorescein natriumを注入し，蛍光の移行を観察した．⑥ 病理組織学的検討：Hematoxylin & Eosin染色，Ellastica Vangieson染色による吻合部病理組織像を検討した．

以上の創傷治癒の指標を用いて，吻合後5日，7日，14日，28日と経時的に吻合部の治癒過程について検討した（表1）．

2）臨床的研究について

昭和54年12月より昭和58年1月までに吻合器械EEAを用いて77例に器械吻合を行った．その内訳は食道離断術15例，食道，空腸吻合術28例および結腸，結（直）腸吻合術34例であった．それぞれにつき，合併症を中心に検討した．

II. 実験および臨床成績について

1）実験成績について

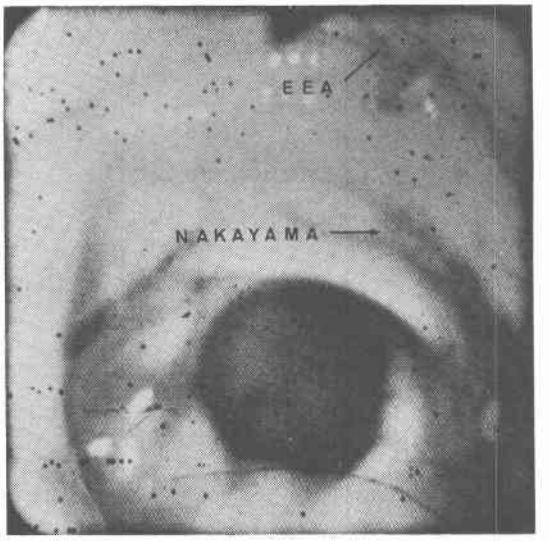
表1　実験方法

1. 実験動物：雑種成犬，10～15kg．
2. 麻酔方法：全身麻酔法
   塩酸ケタミン　15mg/kg
   気管内挿管，酸素吸入
   ペントバルビタールソーダ　10mg/kg
3. 吻合方法：(1)Gambee吻合
   (2)EEA型器械吻合（二列交互配列Staple）
   (3)中山式彎曲型器械吻合（一列配列Staple）
4. 検討項目：(1)内視鏡像（オリンパスEF·GIF）
   (2)漿膜像
   (3)局所血流量（水素ガス・クリアランス法）
   (4)微細血管構築像（マイクロフィル注入）
   (5)フルオレッセン螢光試験
   (6)病理組織像（H·E染色，エラスチカ·ワンギーソン染色）
5. 観察時期：5，7，14，28（日）

まず，用手吻合のうち，創傷治癒の優れているGambee吻合[11]と器械吻合（EEA型）の創傷治癒機転を比較検討した．さらに，二種の吻合器械，すなわち，二列交互配列staple器械吻合（EEA型）と一列配列staple器械吻合（中山式弯曲軸型）の創傷治癒について実験的に比較検討した．内視鏡による粘膜癒合の観察では，吻合後5日目でGambee吻合は吻合部周囲粘膜に発赤を残すのみで，すでに粘膜癒合も認められた．しかし，器械吻合では吻合部は全周性にビラン状であり，粘膜癒合は認められなかった．7日目になるとGambee吻合の粘膜癒合はほぼ完成しているが，器械吻合は吻合部全周に発赤が残存し，一部では依然としてビラン状を呈し，粘膜欠損が認められた．14日目ではGambee吻合の粘膜癒合は完全に完成したが，器械吻合では一部発赤所見が存在した．28日目に至ると器械吻合は全周性に白色の瘢痕帯を呈し，Gambee吻合に比べると弾力性に乏しい所見であった．二列交互配列staple，器械吻合と一列配列staple器械吻合では各観察時期において，ほとんど粘膜癒合の差は認められなかった（図1）．

次に肉眼的に吻合部漿膜癒合像を観察すると，吻合後7日目では二列交互配列staple器械吻合はすでに漿膜癒合がほぼ完成し，14日目では漿膜癒合部に発赤を残すのみであった．28日目に至ると詳細な観察により吻合部が確認できる程度にまで癒合が完成し，他臓器との癒着もほとんど認められなかった．一方，一列配列staple器械吻合は他臓器との癒着が部分的に認められた．14日目でもまだ発赤が残存し，漿膜癒合は完全ではないが，28日目では漿膜癒合はほぼ完成されていた．また，Gambee吻合でも周囲臓器との癒着が

図1　器械吻合の内視鏡像（術後7日目）
EEA：二列交互配列 staple 器械吻合（EEA 型器械吻合）
NAKAYAMA：一列配列 staple 器械吻合（中山式弯曲軸型器械吻合）

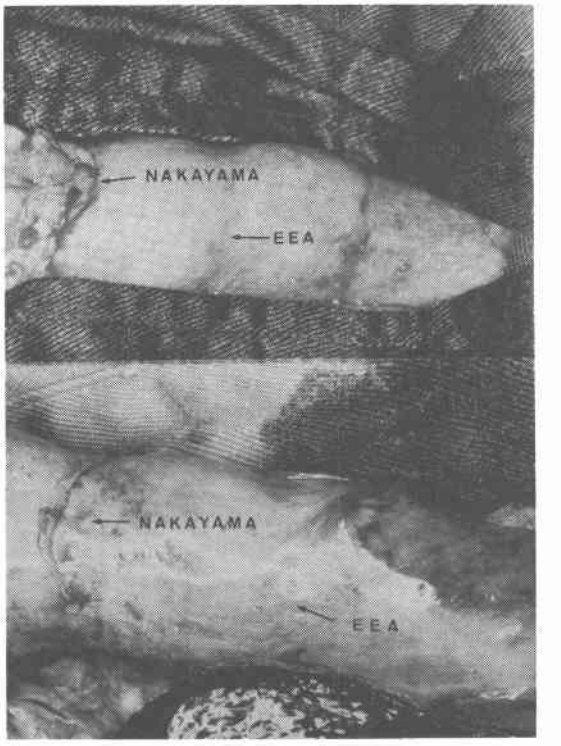


強固であり，14日目でも依然として発赤などの炎症所見が継続していた（図2）．

水素ガス・クリアランス法により吻合部局所血流量を経時的に測定した．センサーはできるだけ一人の手により吻合部の肉芽組織を中心に刺入した．器械吻合においては，内翻吻合のため腸壁のどの層の血流を測定したかは明らかではない．吻合後7日目のみに，Gambee 吻合は器械吻合に比べ，有意（$p<0.01$）に高値を示したが，14日目では有意差を認めなかった．また，器械吻合における吻合部局所血流量は吻合後5日目では二列交互配列 staple 器械吻合0.8485±0.0629 ml/min/g，一列配列 staple 器械吻合0.5279±0.1289 ml/min/g であった．吻合後7日目1.5150±0.0778ml/min/g，1.2841±0.5530ml/min/g，14日目1.7221±0.5572ml/min/g，2.1530±0.8327ml/min/g，28日目では1.7582±0.0124ml/min/g，1.5645±0.2448ml/min/g であり，それぞれにおいて吻合部局所血流量は有意差を認めなかった（図3）．

次に吻合部微細血管構築像について検討した．Gambee 吻合は各層の接合が優れており，創癒合の指標である吻合部両組織間の vascular communication は吻合後5日目にすでに現われ循環障害の所見としての avascular area は消失していた．二列交互配列 staple 器械吻合と一列配列 staple 器械吻合の staple と吻合

図2　器械吻合の漿膜像
上段：術後7日目
下段：術後28日目
EEA：二列交互配列 staple 器械吻合（EEA 型器械吻合）
NAKAYAMA：一列配列 staple 器械吻合（中山式弯曲軸型器械吻合）



創の関係をみると，金属 staple が粘膜下層，筋層に位置し，血管密度の高い粘膜下層の血行遮断を示唆する所見を呈していた．吻合後7日目で両組織間の vascular communication はすでに認められた．14日を経過すると vascular communication の血管密度は増加し，28日目では線維化と共に繊細な血管に変化した．両者間の創傷治癒過程において微細血管像上，大きな差は認められなかった（図4）．

次にフルオレッセン蛍光試験を施行した．10% Fluorescein natrium 静注による吻合部組織の癒合を観察すると，吻合部漿膜欠損部には蛍光は認められずに赤色調を呈した．Gambee 吻合部は7日目でも赤色調が強く，漿膜癒合が不良であることを示唆したが，器械吻合とくに EEA 型では赤色調は認められず，漿膜癒合が良好であることが確められた．また，吻合部組織間の血管移行を観察すると，結腸間膜切離側の腸

図3　吻合部局所血流量

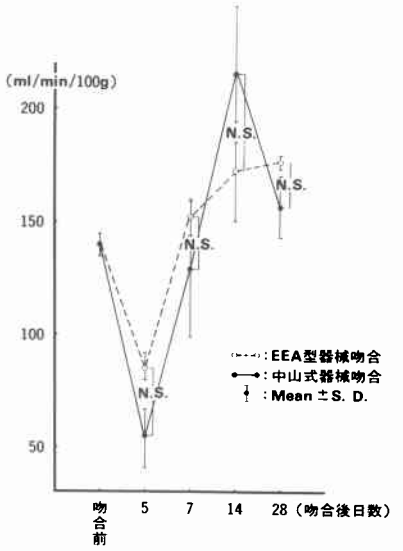
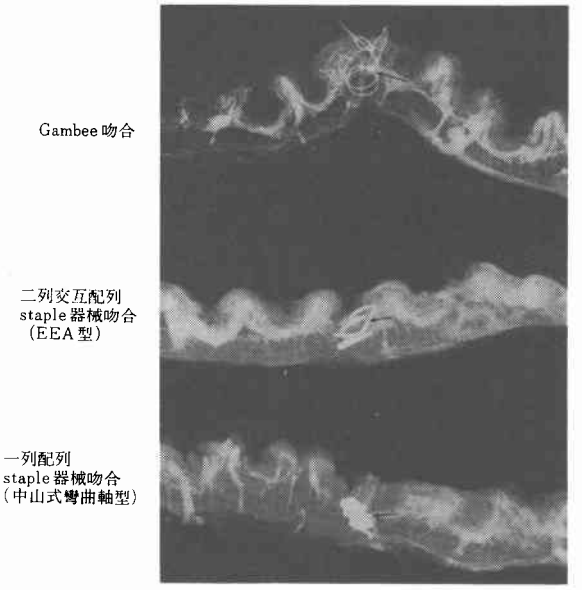


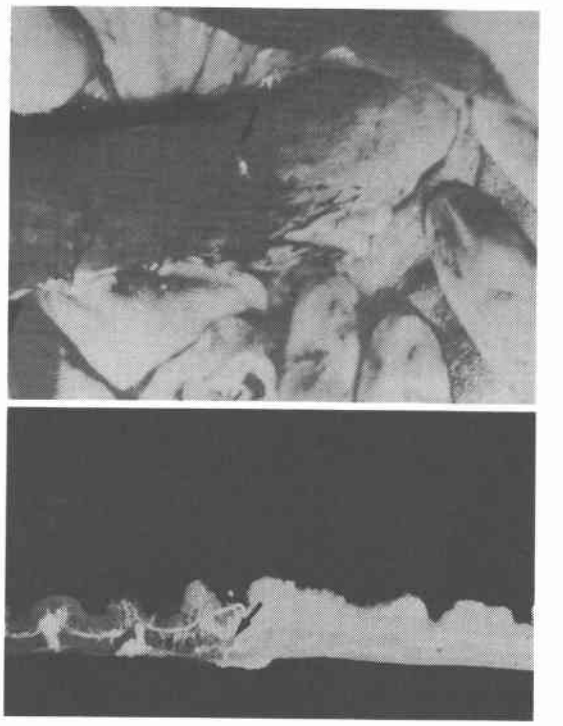
図4　各種吻合法による縫合糸，staple と微細血管像の位置関係（術後7日目）➡は吻合部の縫合糸，staple を示す．



管に蛍光が認められたのは Gambee 吻合では5日，器械吻合では7日を要し，Gambee 吻合において vascular communication が早期におこることを示唆する所見と考えられた．同一標本を用いて Microfil 注入による微細血管像を観察すると粘膜下層を中心に Microfil の移行が認められた（図5）．

最後に吻合部の病理組織学的変化を Hematoxylin & Eosin 染色および Ellastica Vangieson 染色により検討した．Gambee 吻合は吻合後早期より多核白血球浸潤，膿瘍形成などの急性炎症が著明であり，器械吻合では急性炎症所見は軽微であった．しかし，粘膜下層の浮腫は持続しており，肉芽組織の増殖は Gambee 吻合に比べて著明であった．二列交互配列および一列配列 staple 器械吻合をそれぞれ比較してみると，28日目に二列交互配列 staple 器械吻合の線維化が一列配列に比べて著明であったが，その他の時期ではほとんど差は認められなかった（**表2**）．

図5　二列交互配列 staple 器械吻合におけるフルオレッセン蛍光試験と微細血管像（vascular communication を示す）
➡印は吻合部を示す．
上段：吻合部左側の蛍光発生を認める．
下段：吻合部左側への vascular communication を認める．



2）臨床成績について

前述した実験成績について，現在までに二列交互配列 staple 器械吻合臨床例77例を経験した．内訳は食道離断術15例，食道，空腸吻合術28例および結腸，結(直)腸吻合術34例の計77例であった．

適応疾患は食道静脈瘤，下部食道噴門部癌およびS状結腸，直腸癌であった．

表2　一列配列および二列交互配列 Staple 器械吻合における吻合部病理組織像

	5術後病日		7術後病日		28術後病日	
	一列	二列交互	一列	二列交互	一列	二列交互
粘膜欠損	++	++	+	+	−	±
血管拡張	+	+	±	±	−	−
炎症細胞	++	++	+	+	−	±
線維芽細胞増加	±	±	+	+	−	−
線維化	−	−	±	±	+	++
再生上皮	±	±	+	+		

食道静脈瘤は経腹的に脾摘および胃大・小弯の devascularization した後，E-C Junction より約 3cm 口側で食道離断術を施行した．さらに，Heineke-Micklicz 法による幽門形成術および空腸瘻を造設した．

下部食道噴門部癌に対しては，食道・空腸吻合術を施行し，Roux en Y 吻合をルーチンに行った．とくに高齢，high-risk 症例のうち，癌浸潤が食道におよぶ症例に対しては胸骨縦切開経縦隔法にて縦隔内で吻合を施行した．吻合は器械を用いると E-C Junction より10 cm の食道切離が可能であった．

S 状結腸癌，直腸癌に対しては，不必要な結腸間膜，血管の切離を避け，Purse string suture instrument ぎりぎりに腸管を切断して結腸・結（直）腸吻合術を施行した．

器械吻合術後，air inflation leak test を施行した．77例中 3 例のみに air leak を認めたため，用手的に縫合を追加した．

以上の臨床例に対し，吻合部出血，吻合部狭窄，縫合不全などの合併症につき検討を加えた．吻合部出血は食道離断術後の 2 例（2.6%）に術後 2 日間 oozing 程度の出血を認めたが，自然止血した．また，吻合部狭窄は77例中 5 例（6.5%）に認めたが，ブジーによる拡張術および内視鏡的高周波切開などを施行した症例はなかった．しかし，食道離断術後の 2 例が狭窄感を訴え，内視鏡検査にて吻合部に staple 露出を認めた．そのうち 1 例は内視鏡的に staple を除去することにより，愁訴は消失した．最も重篤な合併症である縫合不全は77例中 5 例（6.5%）に経験しており，中心静脈栄養法などの保存的療法により全例治癒した（表 3）．

表3　器械吻合（EEA）による臨床例の再建術式と合併症（S54．12～S58．1）

再建術式	症例数	Staple 口径(mm)			合併症		
		25	28	31	出血	狭窄	縫合不全
食道離断術	15	9	6	0	2	1	1
食道・空腸吻合術	28	25	3	0	0	2	2
結腸・結(直)腸吻合術	34	2	7	25	0	2*	2*
計	77	36	16	25	2	5	5

＊回腸・直腸吻合術

III. 考　察

消化管吻合器械は1951年“The All-Union Scientific Research Institute of Experimental Surgical Apparatus and Instrument in Moscow”．がモスクワに設立され，研究が着手された．さらに1954年には数々の吻合器械が発表されるようになった．1957年 Androsov[1] がアメリアで吻合器を用いて，食道，空腸吻合術を行い，また1959年 Ravitch[2] によりこれらの器械吻合の追試が行われるようになって急速に有用性が高まった．1960年胃全摘術後の食道・空腸吻合術に対して Androsov[3] により PKS-25M ピストル型吻合器が開発された．また1970年に至ると，食道静脈瘤に対する食道離断術に Boerema[4] により Murphy button[5] 亜型の吻合器が考案され，1973年井口[6] により Boerema 改良型が発表された．1974年になると中山[7][8] により従来の PKS などの真直ぐな軸に対して中山式弯曲軸型吻合器が開発された．その利点として40cm 以上の有茎移植空腸に対して使用が可能であり，交換可能な円筒刃を有し，片手で圧挫が可能などである．さらに，弯曲軸であるために骨盤腔のような生理的弯悪部への挿入が容量である．1976年になるとソ連製万能消化管吻合器 SPTU が発表され，米国では1977年 United States Surgical Corporation より EEA 型器械吻合器[9] が開発された．EEA 型吻合器はソ連製 PKS の改良型であるが，二列交互配列 staple で口径の異なる四種類の disporsable cartridge を使用できるために，より実用的な吻合器械といえる．今日では，わが国においても出血量の減少，手術時間の短縮，全周性に均一な吻合ができるなどの利点を有するために多くの施設において器械吻合が行われるようになった．

そこで，器械吻合の有用性を創傷治癒の面から証明するために従来から行われている用手吻合，とくに創傷治癒の優れているとされる Gambee 吻合と創傷治癒経過について比較検討したわけである．さらに 2 種類の吻合器械，すなわち，EEA と中山式弯曲軸型の創傷治癒の差を比較することにより，二列交互配列と一列配列 staple の長所・短所について併せ検討した．

粘膜癒合の内視鏡所見では層々吻合であるGambee吻合は吻合部内腔突出もほとんどなく，治癒経過も良好で，すでに5日目で粘膜癒合が認められた．一方，器械吻合は内翻吻合であるために，吻合部内腔突出も著明で粘膜欠損も認められた．これは吻合法原理の差，すなわち層々吻合と内翻吻合の差と考えられた．同じ内翻吻合である2種類の器械吻合では粘膜癒合に明らかな差は認められなかったが，漿膜癒合においては二列交互配列staple器械吻合では二列交互配列ゆえにstaple間より組織の逸脱もなく，吻合部への他臓器癒着を認めなかった．しかし，一列配列staple器械吻合は7日目でGambee吻合ほど著明ではないが，すでに他臓器との癒着が存在した．これは一列配列stapleであるために機械的抗張力が充分でなく，staple間より消化液などの流出が原因と想定された．この成績は吻合直後に漿膜側より一部staple露出が認められることみ考えれば，納得のゆく所見であり，staple間の距離にも問題があるのではないかと考えられた．

吻合部局所血流量は吻合部のvascularityを反映するものとして測定した．測定法は水素ガス・クリアランス法を用い，Symon[10]のinitial slope methodに準じて行い，最初の1分間を捨て，その後の2分間を測定するtwo minutes flow indexを用いた．Gambee吻合は器械吻合に比し，7日で有意に高値を示したが，3日，14日では有意差はなかった．これは7日目の器械吻合の肉芽組織内の血管密度がGambee吻合のそれと比べると少なく，肉芽血管の増生が少ないという微細血管像の成績を支持している．しかし，14日目に至ると両吻合間に血管密度の差がなく，血流成績を反映していると考えられた．

Microfil注入による吻合部微細血管像では，組織癒合の指標と考えられるvascular communicationは各層の接合の優れているGambee吻合では北島[11)~14)]の報告と同様に5日目で，すでに認められており，stapleが粘膜下層・筋層に位置する器械吻合では7日目と遅延した．これは北條[15)]の実験成績とも同様であった．さらにフルオレッセン蛍光試験でもvascular communicationが7日目でおこることを示唆する成績が得られた．

病理組織像を比較すると器械吻合に比べてGambee吻合では多核白血球浸潤などの急性炎症所見が著明であり，縫合材料，すなわち絹糸とStainless steelの組織反応の差によるものと考えられ，北島[16)]，Brendel[17)]の研究と同様に縫合材料の材質の重要性を痛感した．

器械吻合においては浮腫・壊死が用手吻合に比べて著明なのはstapleによって血管系が圧挫され，それに伴う組織循環障害と想定された．さらに一列配列に比べると，二列交互配列staple器械吻合では28日目と経過するにしたがい線維化がやや強度となり，これはstaple数の差による異物反応と考えられた．

以上，器械吻合の成績はGambee吻合に比べて創傷治癒機転は遅延するが，縫合材料がsteelという点，さらには他臓器との癒着が少ない利点などを総合判断すると，実験成績の上から有用があると考えられた．

各種の利点を持つ器械吻合を臨床に応用し，合併症について検討した結果，三大合併症の1つである吻合部出血は77例中2例（2.6%）に認めた．これはstapleが圧挫されてB型となるため，ある程度の末梢の血流が温存される．それ故，静脈圧の高い出血傾向のある食道離断術後に特に出血が起こりやすい．吻合部狭窄は5例（6.5%）であったが，1例を除き時間の経過とともに改善された．その1例はstapleが粘膜側に露出していたため，内視鏡的に除去したことにより症状は消失した．おそらく，この狭窄は吻合部のstapleの数が多いため拡張を障害しており，時間の経過とともにstaple脱落が起こり，狭窄感が改善するところをみると，stapleの直接作用と考えられる．最後に縫合不全は5例（6.5%）に認めたが，重篤なものはなく，すべて保存的療法にて改善した．これは中心静脈栄養法による栄養管理とsteelという材質が従来の縫合糸による縫合不全に比べて治癒がすみやかであることに起因している．これらの合併症も諸家の報告では，吻合部出血は葛西[18)]は3.0%，Goligher[19)]はlow anterior resectionにおいて4.8%と報告している．また，吻合部狭窄は1.9%～36.4%[20)~26)]，縫合不全は3.5%～11.8%[20)25)]であり，自験例と同様の成績を報告している．

まとめ

近年，有用性の高まった器械吻合はその安全性，確実性および迅速性が認められている．実験，臨床成績の分析により，以下の結論を得た．すなわち．

① Gambee吻合に比べると粘膜癒合は遅れるが漿膜癒合は早い．したがって，他臓器との癒着が少ない．

② stapleがstainless steel製のため，組織反応が縫合糸に比べて少ない．

③ 臨床的にGambee吻合と比べると合併症の頻度も大差ない．

以上より，器械吻合は用手吻合の困難な部位での吻

合に用い，その操作方法を充分に習熟すれば，極めて有用性の高い吻合法である．

また，staple配列が一列配列あるいは二列交互配列かの是非については吻合創の治癒機転からみれば，明らかな差を認めていない．ただし，周囲臓器癒着の有無の差が存在した．

文　献

1) Androsov P,: Experience in the use of a device to suture the gastric stump with double-layered inverting suture. Ve. Vesten Chir 4：43—45, 1960
2) Ravitch MM, Baltimore M, Brown IW et al: Experimental and clinical use of the Soviet bronchus stapling instrument. Surgery 46：97—108, 1959
3) Androsov PI: Experience in the application of the instrumental mechanical suture in surgery of the stomach and rectum. Acta Chir Scand 136：57—63, 1970
4) Boerema J, Klopper PJ, Holscher AA: Transabdominal ligation-resection of the esophagus in cases of bleeding esophageal varices. Surgery 67：409—413, 1970
5) Murphy JB: Cholecyst-intestinal, bastro-intestinal, entero-intestinal and approximation without sutures. Med Record (NY) 42：665—676, 1892
6) 井口　潔，小林迪夫，小川勇一郎ほか：われわれの食道離断器による食道静脈瘤の治療—とくに症例に対して—．手術　27：671—676, 1973
7) 中山隆市，青木明人，岡芹繁夫ほか：胃全摘・有茎空腸移植術におけるアンドロゾフ吻合器の使用経験．日消外会誌　8：316, 1974
8) 中山隆市：消化管手術と器械吻合．歴史と最近の動向．臨外　35：1225—1237, 1980
9) 島津久明，武藤徹一郎，安達秀治ほか：米国USS社製腸管自動吻合器EEA．外科　41：145—148, 1979
10) Symon L, Pasztor E, Dorsch NW et al: Physiological responses of local areas of the cerebral circulation in experimental primates determined by the method of hydrogen clearance. Stoke 4：462—632, 1973
11) 北島政樹：胃腸吻合創の治癒過程に関する実験的研究．日外会誌　75：538—553, 1974
12) 北島政樹，相馬　智：消化管吻合創の治癒からみた器械吻合とGambee吻合の比較検討．臨外　35：1279—1287, 1980
13) 北島政樹，相馬　智：吻合部治癒機転からみた器械吻合の検討．消外　4：25—33, 1981
14) 相馬　智，北島政樹：器械による消化管の吻合．医のあゆみ　119：1—10, 1981
15) 條慶一：消化管吻合器の使い方と問題点—直腸前方切除術—．臨外　35：1265—1272, 1980
16) 北島政樹，相馬　智：創傷治癒からみた縫合糸—消化管吻合創を中心に—．臨外　35：1512—1521, 1980
17) Guthy E, Brendel W: Stapling devies and their use in surgery. Prog Surg 7：56—113, 1969
18) 葛西洋一，中西昌美，佐藤雄民ほか：異常環境下の器械吻合と合併症．消外　4：73—81, 1981
19) Goligher JC, Lee PWR, Macfie J et al: Experience with the russian model 249 suture gun for anastomosis of the rectum. Surg Gynecol Obstet 148：517—524, 1979
20) 松口宰邦，中村輝久，井口　潔ほか：消化管器械吻合の経験と吻合上の注意点について．日消外会誌　12：130, 1979
21) 岡芹繁夫，青木明人，中山隆市ほか：消化管器械吻合における合併症と操作手技上の2，3の工夫．日消外会誌　12：158, 1979
22) 岩塚迪雄，小林誠一郎，高崎　健ほか：腸管吻合器使用による食道離断術．手術　30：496—498, 1976
23) 小林誠一郎，高崎　健，岩塚迪雄ほか：各種消化管手術に対する腸管吻合器の使用経験．日消外会誌　10：686—690, 1977
24) 五島英迪，赤池　信，富田康彦ほか：胸骨正中切開，腸管吻合器の応用．手術　34：37—43, 1980
25) 安田　滋：器械による腸管吻合の実験的研究．日外会誌　80：1—11, 1979