

下部食道内 pH24時間測定による 胃切除後の噴門機能の評価

小池 祥一郎

信州大学医学部第2外科学教室

(指導: 飯田 太教授)

Evaluation of Cardiac Function by 24-Hour pH Monitoring of Lower Esophagus in Postgastrectomy

Shoichiro KOIKE

Department of Surgery, Shinshu University School of Medicine

(Director : Prof. Futoshi IIDA)

To evaluate cardiac function after gastrectomy, pH in the lower esophagus was monitored continuously for 24 hours. Sixty-eight patients who had had an uneventful course for over six months after operation were subjected to this study. Among them, 38 had had distal subtotal gastrectomy, with the Billroth 1 procedure (B-1) in 25 and Billroth 2 (B-2) in 13. The remaining 30 patients underwent total gastrectomy and had reconstruction by the Roux-en-Y procedure. The pH values were compared between daytime and nighttime and between before and after surgery.

On comparison of the pH between daytime and nighttime, the mean pH was found to be significantly decreased at night after subtotal gastrectomy, as much as before surgery. After total gastrectomy, however, the mean pH was not decreased at night, and the pH value measured during each period was higher than the corresponding one after subtotal gastrectomy. On comparison of the pH before and after surgery, the pH values were seen to be significantly increased after total gastrectomy. The study of pH holding time revealed no remarkable changes between before and after subtotal gastrectomy but a prolonged duration of higher pH after total gastrectomy. The mean pH over 24 hours, during the daytime, and at nighttime in patients with reflux esophagitis was significantly higher than that of the patients without esophagitis.

This study demonstrated that cardiac function can be well maintained after subtotal gastrectomy. After total gastrectomy, however, the intraesophageal pH is high throughout the day and is higher in patients who have reflux esophagitis. *Shinshu Med J* 42 : 581-590, 1994

(Received for publication August 1, 1994)

Key words : 24-hour pH monitoring, gastrectomy, gastroesophageal reflux, reflux esophagitis
24時間 pH 測定, 胃切除, 胃食道逆流現象, 逆流性食道炎

I 緒 言

近年, 胃癌の治療成績の向上にともない手術後の quality of life の向上が求められている。胃切除後障

別刷請求先: 小池祥一郎

〒390 松本市旭 3-1-1 信州大学医学部第2外科

害のひとつに逆流性食道炎がある^{1)~3)}。しかしながら, その成因や病態についてはまだ十分に解明されていない。食道胃接合部付近の逆流防止機構として DeMeester と Stein⁴⁾は食道のポンプ作用, 下部食道括約筋 (lower esophageal sphincter : LES), 胃のリザーバーとしての機能の3つを挙げている。これらの

うち下部食道括約筋圧 (lower esophageal sphincter pressure: LESP) が最も重要である。

石坂⁹⁾は胃切除後に LESP の低下を認め、胃食道逆流現象 (gastro-esophageal reflux: GER) が発生しやすい状態になっていると報告している。噴門機能の評価法として LESP 測定法⁶⁾のほかに、以前から食道内 pH の測定が行われてきた⁸⁾⁹⁾。しかしながら、これらの pH 測定は短時間の限られた時間でしか行えなかったため、一定の評価を得ることが困難であった。その後 Johnson と DeMeester¹⁰⁾によって24時間連続測定が試みられたが、1980年代になりコンピューターを内蔵した携帯型 pH 計が開発され¹¹⁾¹²⁾、さらに記録装置の軽量化と解析ソフトの進歩により24時間連続測定が容易に実施できるようになった¹³⁾¹⁵⁾。本研究ではこの方法を用いて胃切除後の噴門機能の評価を試みた。

II 対象および実験方法

A 対象

1990年3月から1993年8月までに信州大学医学部附属病院第2外科で胃切除を受けた胃癌患者68例を対象として、24時間の下部食道の pH 測定を行った。対象症例の手術時年齢は40歳から81歳 (平均年齢62.0±11.1歳) で、男性44例、女性24例であった。68例中胃切除前のみ測定したものを24例、胃切除後のみ25例、胃切除前後に測定し得たものを19例であった。手術術式別症例数は胃亜全摘は38例で、そのうち Billroth 1法再建 (以下 B-1群) は25例、Billroth 2法再建 (以下 B-2群) は13例であった。また胃全摘 (以下全摘群) は30例であった。胃全摘に際しては小弯側は噴門まで確実にリンパ節郭清を行ったので、小弯に沿う迷走神経枝は切断したが、他は温存した。また、食道裂孔自体には手術侵襲を加えなかった。胃全摘には脾臓合併切除を加えた症例と加えなかった症例が含まれているが、再建は全例 Roux-en-Y 法で行った。食道空腸吻合は自動吻合器を用いて端側吻合で行い、空腸空腸吻合は食道空腸吻合から約40cm 肛門側で手縫いによって行った。今回の対象症例には術後通過障害を認めた症例は含まれていない。

B 実験方法

あらかじめ患者に本研究の主旨と方法を十分説明し、了解が得られた後に以下の実験を行った。

食道内 pH の測定は胃切除前は入院から手術までの間に、胃切除後は退院後6ヵ月から1年9ヵ月までの

間に行った。携帯型メモリー pH 計 (CR-5501, ケミカル機器, 東京) を用い、透視下に経鼻的に微小ガラス電極 (CM-151, ケミカル機器, 東京) を食道内に挿入した。先端を手術前症例ならびに胃亜全摘後症例では食道胃接合部の、また胃全摘後症例では食道空腸吻合部の5~6cm 口側に留置し、固定した。微小ガラス電極は計測前に4.01および6.86の pH 標準液 (和光純薬, 東京) にて補正した。

留置後は生活様式に特別な制限を行わなかったが、酸性あるいはアルカリ性飲食物は避けるように指示して24時間測定した。食事開始および終了時刻、就寝および起床時刻は被験者に記録させた。pH 測定値は内蔵したコンピューターにより10秒ごとに自動的に記録されるため、これをフロッピーディスクに保存し、解析プログラム Phmem (ケミカル機器, 東京) を用いて解析した。図1は胃亜全摘前後の24時間 pH 記録図を示す。24時間の pH の測定のうち、起床から就寝までを日中 pH、就寝から起床までを夜間 pH として、24時間平均 pH、日中平均 pH、夜間平均 pH を算出した。また、ある特定の pH の範囲内にある時間の総和を pH holding time とし、24時間に占める割合 (%) で示し、解析した。

手術前後に食道の内視鏡検査を行い、術前に食道裂孔ヘルニアあるいは胃痛による噴門および幽門狭窄を認めた症例は対象から除外した。また術後の観察では食道裂孔ヘルニアおよび逆流性食道炎の有無に注意し記録した。

統計学的検討は対応のある成績の比較には paired-t-test を用い、対応のない成績の比較には F 検定を行ったうえで Student's t-test もしくは Welch's t-test を用いて行った。いずれの検定も危険率5%以下を統計学的有意差ありとした。

III 成績

A 手術前の食道内 pH

手術前測定を行った対象症例42例の24時間平均 pH、日中平均 pH、夜間平均 pH はそれぞれ5.87±0.58, 6.13±0.56, 5.65±0.63で、日中平均 pH に比較して夜間平均 pH は有意の低値を示した ($p < 0.01$)。これらを手術術式別に胃亜全摘 B-1群、B-2群、全摘群の3群に分けて検討すると、図2のごとく、24時間平均 pH は3群間で有意差を認めず、日中平均 pH および夜間平均 pH も同様に3群間で有意差を認めなかった。日中 pH と夜間 pH を各群ごとに比較すると、いずれ

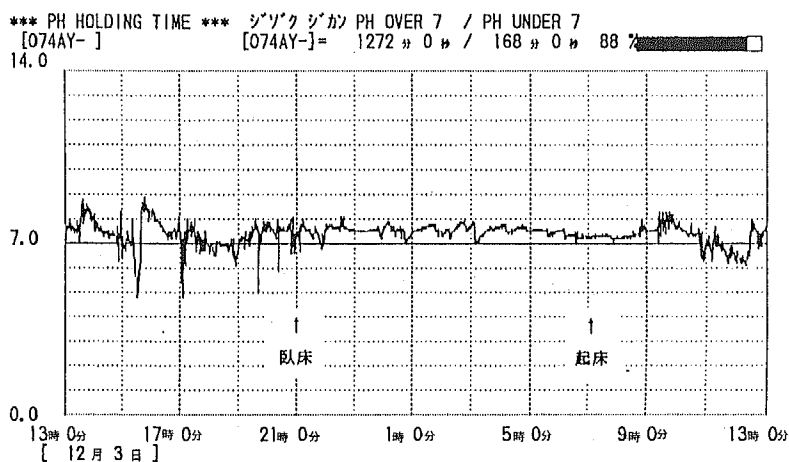
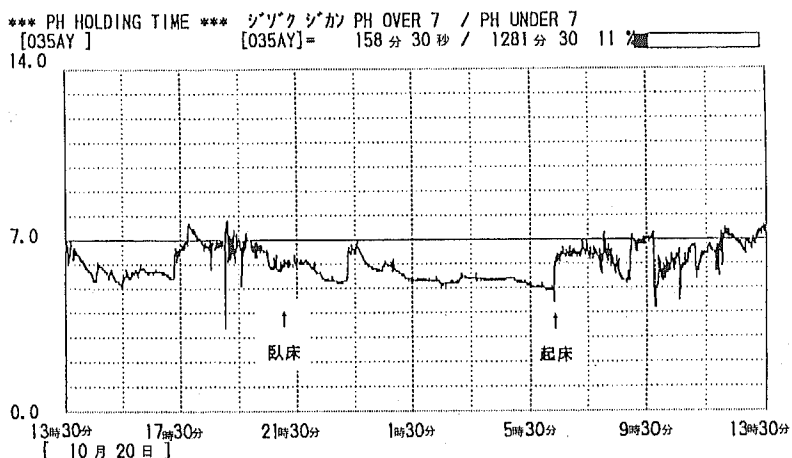


図1 24時間食道内 pH

上段：術前，下段：術後（B-1法）

胃亜全摘，Billroth 1法再建例の24時間食道内 pH 測定の記録図で，上段が手術前，下段が手術後である。手術前には食道内 pH は6前後で推移し，夜間に pH の低下が認められる。手術後の食道内 pH はほぼ7から8の間を推移し，全体的には手術前に比較してアルカリ側に偏っているが，日中にはスパイク状の pH の低下が数個みられる。手術前に認められた夜間の pH 低下も消失している。この症例の pH holding time については pH7以上の時間は手術前は11%であったが，手術後は88%に上昇し，アルカリにさらされている時間が手術後長いことが判明した。

の群でも日中 pH に比較して夜間 pH は低下の傾向を示し，統計学的に有意であった ($p < 0.01$)。

B 手術後の食道内 pH

手術後の24時間，日中，夜間平均 pH を図3に示した。術式別に検討すると，24時間平均 pH，日中平均 pH，夜間平均 pH とともに，B-1群と B-2群間では有意

差を認めなかった。全摘群の24時間平均 pH は B-1群，B-2群に比して有意の高値を示した ($p < 0.01$)。全摘群の日中平均 pH および夜間平均 pH は B-1群，B-2群のそれに比較して有意の高値を示した ($p < 0.05$ ないし $p < 0.01$)。

各群における日中平均 pH と夜間平均 pH の比較で

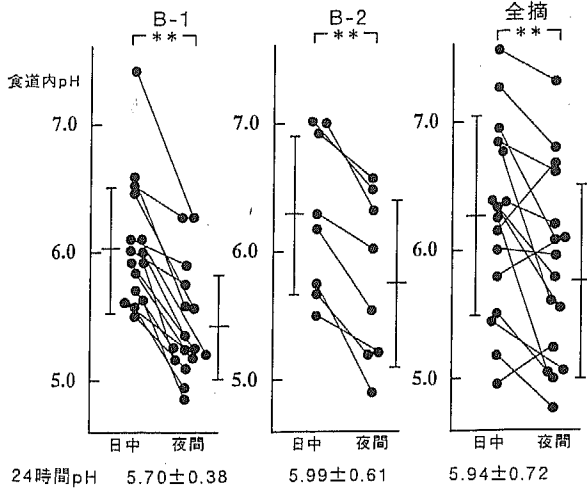


図2 手術前の食道内 pH

B-1: 胃亜全摘, Billroth 1法
 B-2: 胃亜全摘, Billroth 2法
 全摘: 胃全摘 ** : $p < 0.01$

24時間平均 pH, 日中平均 pH, 夜間平均 pH はいずれも 3 群間で有意差を認めなかった。日中 pH と夜間 pH を各群ごとに比較すると, いずれの群でも日中 pH に比較して夜間 pH は有意に低下した。

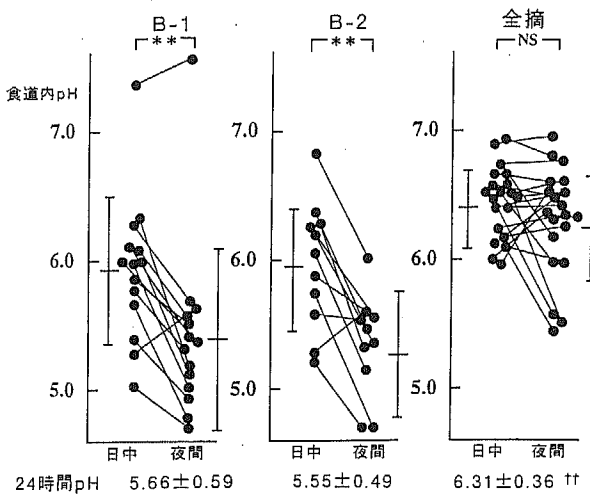


図3 手術後の食道内 pH

B-1: 胃亜全摘, Billroth 1法
 B-2: 胃亜全摘, Billroth 2法
 全摘: 胃全摘 ** : $p < 0.01$

††: B-1, B-2群の24時間 pH に対して $p < 0.01$

NS: not significant

24時間平均 pH, 日中平均 pH, 夜間平均 pH とともに, B-1群と B-2群間では有意差を認めなかった。全摘群の24時間平均 pH, 日中平均 pH, 夜間平均 pH は B-1群, B-2群のそれに比較して有意に高値を示した。B-1群および B-2群では日中平均 pH に比較して夜間平均 pH は有意の低値を示した。全摘群では日中平均 pH と夜間平均 pH の間に有意差を認めなかった。

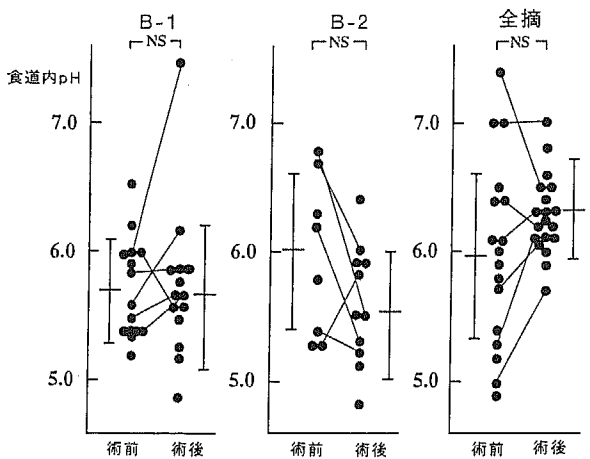


図4 手術前後の24時間食道内 pH

B-1: 胃亜全摘, Billroth 1法
 B-2: 胃亜全摘, Billroth 2法
 全摘: 胃全摘

NS: not significant

B-1群, B-2群, 全摘群ともに手術前後で有意差を認めなかった。同一症例で手術前後について測定できた症例では B-1群では 6 例中 1 例にのみ, 術後低下を認め, 他の 5 例は上昇ないし不変であった。B-2群では 5 例中 4 例に術後低下を認めた。一方, 全摘群では 8 例中 5 例に術後上昇を認め, 著明な低下は 1 例に認められたに過ぎなかった。

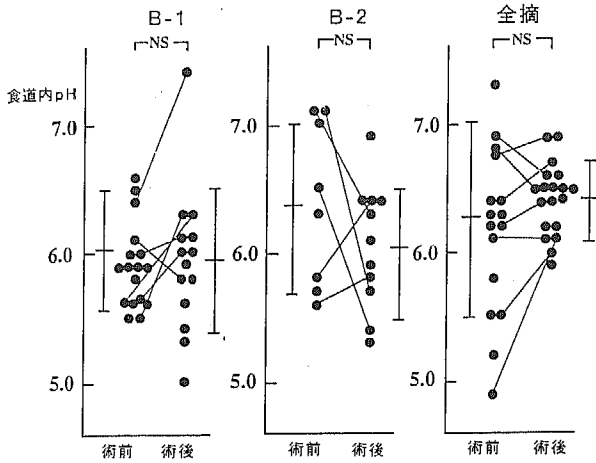


図5 手術前後の日中食道内 pH
 B-1: 胃亜全摘, Billroth 1法
 B-2: 胃亜全摘, Billroth 2法
 全摘: 胃全摘
 NS: not significant
 いずれの術式においても手術前後の pH に有意差を認めなかった。

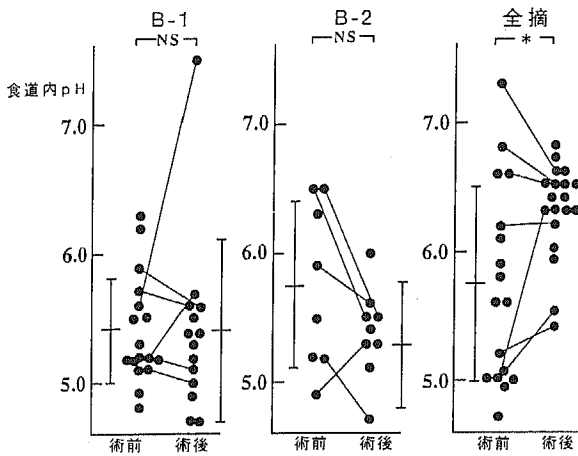


図6 手術前後の夜間食道内 pH
 B-1: 胃亜全摘, Billroth 1法
 B-2: 胃亜全摘, Billroth 2法
 全摘: 胃全摘 * : $p < 0.05$
 NS: not significant
 B-1群およびB-2群では手術前後の pH に有意差を認めなかったが、全摘群では術後有意に高値を示した。

は、B-1群およびB-2群では日中平均 pH に比較して夜間平均 pH は有意の低値を示した ($p < 0.01$)。全摘群では日中平均 pH と夜間平均 pH の間に有意差を認めなかった。

症例ごとに検討すると、B-1群では著しい高値を示す1例のみが夜間やや上昇傾向を示したほかは、全例夜間は低下を示した。B-2群では11例中1例のみ夜間に上昇を示した。全摘群では19例中3例のみ夜間著明に低下したが、他は日中と夜間に著明な変化を認めなかった。

C 手術前後の食道内 pH

手術前後の24時間平均 pH を術式別に図4に示した。平均値で比較すると、いずれの術式においても手術前後の pH に有意差を認めなかった。しかし、同一症例

で手術前後について測定できた症例ではB-1群では6例中1例にのみ、術後低下を認め、他の5例は上昇ないし不変であった。B-2群では5例中4例に術後低下を認めた。一方、全摘群では8例中5例に術後上昇を認め、著明な低下は1例に認められたに過ぎなかった。日中平均 pH は図5に示すごとく、いずれの術式においても手術前後の pH に有意差を認めなかった。夜間平均 pH を図6に示した。B-1群およびB-2群では手術前後の pH に有意差を認めなかったが、全摘群では術後有意の高値を示した ($p < 0.05$)。

D 各 pH 区間の holding time

食道内 pH を4以下、4~5、5~6、6~7、7以上の5段階に区分し、各 pH 区間の holding time を24時間に対する百分率で示し、手術前後で比較した。B-1

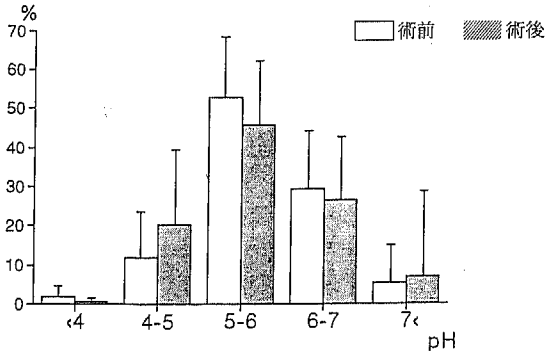


図7 pH holding time (B-1)
各pH区間の holding time に著明な差はみられなかった。

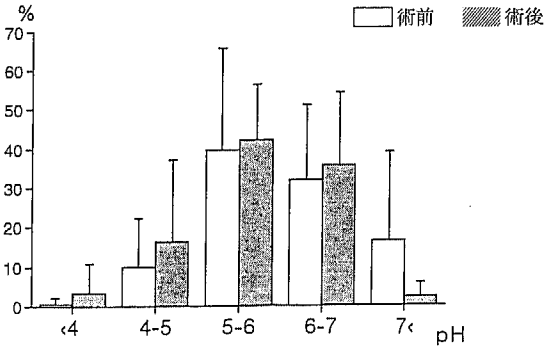


図8 pH holding time (B-2)
各pH区間の holding time に著明な差はみられなかった。

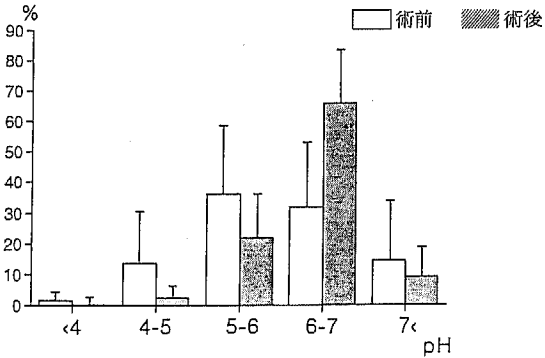


図9 pH holding time (全摘)
手術前に比較して手術後 pH6以上の時間が著明に延長しており、アルカリ側に傾いている。

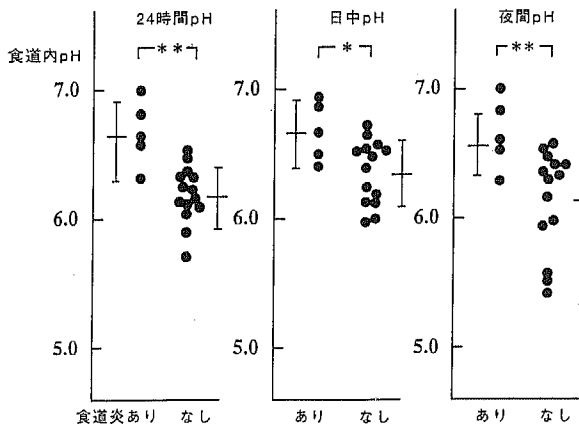


図10 逆流性食道炎の有無と胃全摘後食道内pH
** ; p < 0.01 * ; p < 0.05
逆流性食道炎を認めた症例は認めない症例に比較して24時間平均pH, 日中平均pH, 夜間平均pHとも有意の高値を示した。

食道内 pH 測定による胃切除後の噴門機能の評価

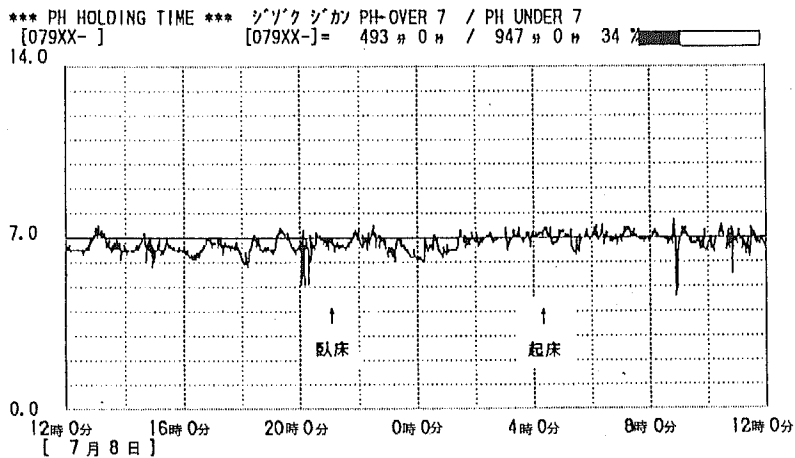
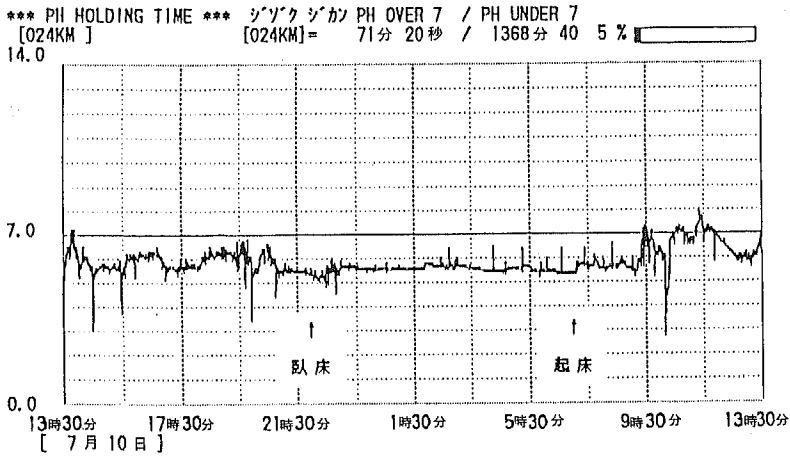


図11 逆流性食道炎症例の24時間食道内 pH
 上段；術前 下段；術後（全摘）

胃全摘，Roux-en-Y法で再建後，逆流性食道炎を認めた症例の24時間食道内 pH 測定の記録図で上段が手術前，下段が手術後である。術前の24時間平均，日中平均 pH，夜間平均 pH はそれぞれ 5.81 ± 0.50 ， 5.96 ± 0.56 ， 5.52 ± 0.13 であった。術後はそれぞれ 6.76 ± 0.32 ， 6.61 ± 0.29 ， 6.80 ± 0.31 でいずれも術前値に比較して高値を示した。また，24時間を通して pH の大きな変動はみられなかった。pH holding time では pH 7 以上の時間が術前は 5%であったのに対し，術後は 34%に増加し，アルカリによる逆流性食道炎であることが判明した。

群（図 7），B-2群（図 8）ともに各 pH 区間の holding time に著明な差はみられなかったが，両群ともに術前に比較して術後 pH4～5 の時間帯が長い傾向が認められた。全摘群では図 9のごとく，術前に比較して術後は pH6～7 の時間帯が長い傾向が認められた。

E 胃全摘後逆流性食道炎の有無と食道内 pH の比

較

胃全摘後内視鏡的に逆流性食道炎が認められた症例は 5 例（22.2%）であった。胃全摘症例について術後逆流性食道炎の有無と食道内 pH との関係を検討すると，図10のごとく，逆流性食道炎を認める症例は認めない症例に比較して24時間平均 pH，日中平均 pH，

夜間平均 pH ともに有意の高値を示した ($p < 0.05$ ないし $p < 0.01$)。

図11に胃全摘後逆流性食道炎を認めた症例について、24時間連続測定した記録図を示す。

術前の24時間平均 pH は 5.81 ± 0.50 で、日中平均 pH、夜間平均 pH はそれぞれ 5.96 ± 0.56 , 5.52 ± 0.13 で夜間の低下がみられた。術後の24時間、日中、夜間平均 pH はそれぞれ 6.76 ± 0.32 , 6.61 ± 0.29 , 6.80 ± 0.31 でいずれも術前値に比較して高く、24時間を通して大きな変動はみられなかった。pH holding time では pH 7 以上の時間が術前は 5% であったのに対し、術後は 34% に増加し、アルカリによる逆流性食道炎であることが判明した。

IV 考 察

食道内 pH の測定には従来アンチモン電極が使用されてきたが、近年小型のガラス電極が開発され¹⁹⁾、挿入、留置に伴う苦痛が軽減された。また短時間の測定では胃内容の食道内逆流の実態をとらえることが困難であったが、本法により24時間連続測定が可能となり、その有用性が認められつつある¹⁷⁾¹⁸⁾。一般に正常の食道内平均 pH は 5~7 とされており、旭ら¹⁹⁾は、健康正常人の24時間食道内 pH は 6.7 であったと述べている。著者が術前測定した24時間食道内 pH は 5.87 ± 0.58 であり、比較的低値であった。今回著者が測定の対象とした症例には食道裂孔ヘルニア合併例や幽門狭窄症例のごとく胃内容が食道内に逆流しやすい状態のもの、あるいは噴門狭窄症例は除外したので、結果的には早期癌症例が主体であった。

手術前の患者について日中と夜間の食道内 pH を比較した成績では、日中食道内 pH に比較して夜間食道内 pH は有意に低下することが明らかとなった。Johnson と DeMeester¹⁰⁾、Cheadle ら²⁰⁾は健康正常人では臥床時より起立時に GER が起こりやすいが、平均 pH は臥床時のほうが低いと報告している。今回は臥床から起床までを夜間として検討したので、ここでいう夜間食道内 pH は体位と睡眠の両方の影響が加わった結果と考えるべきである。この夜間食道内 pH の低下は、胃全摘後の B-1群、B-2群にも認められた。胃切除後に酸分泌が低下することに関しては多くの報告がみられる²¹⁾²²⁾が、胃切除後低下した胃酸の逆流によっても術前とほぼ同様の食道内 pH の低下がみられることが今回の検討により明らかになった。

石坂⁵⁾は胃全摘前後で LESP の測定を行い、Bil-

lroth 1法、Billroth 2法ともに LESP の低下を認め、その低下率はとくに Billroth 2法で著明であったと報告している。香取²³⁾は食道裂孔ヘルニア合併症例では健康正常人に比較して LESP の低下が認められると報告しているが、食道裂孔ヘルニア症例のうち、食道炎合併症例と非合併症例との間には有意差はなく、LESP の低下のみにより逆流性食道炎を起こすとは考えにくいと述べている。今回得られた著者の成績を参照しても胃全摘後に著しい GER が起こることは考え難く、LESP の低下のみで術後逆流性食道炎の発生を説明することは困難である。

胃全摘前後の食道内 pH を平均値で比較すると、B-1、B-2群のいずれも24時間、日中、夜間 pH に明らかな差を認めなかった。これは胃全摘後も噴門機能は比較的良好に保持されていることを示唆する成績と考えられる。しかし個々の症例についてみると B-1群、B-2群のいずれにおいても、術後低下するもの、上昇するものがあり、一定の傾向は認められなかった。これは胃全摘後胃酸分泌が低下したために腸内容の影響を受けやすく、それが食道内 pH に影響を与えるものと考えられる。B-1群の中に 1例、術後著しく高い pH を示す症例が認められた。この症例は日中と夜間の差がなく、pH 7 以上の高値を示したが、逆流性食道炎は認められなかった。本例では食道クリアランスの低下が原因になっていると思われ、将来逆流性食道炎を併発する可能性は考えられる。

胃全摘群には手術後、夜間食道内 pH の低い症例はみられず、pH 6~7 の範囲に集中していた。これは胃酸の影響の消失から当然のことである。しかし手術後の夜間 pH が 6 以下を示すものが 3例認められた。これは食道内における食物の遺残による影響が考えられる。

術式別に手術前後で pH holding time を比較すると、いずれの術式においても統計学的に有意の pH の変動は認められなかった。しかし、胃全摘群では術後 pH 4~5 の低い区域の、胃全摘群では pH 6~7 の高い区域の症例が増加する傾向が認められた。この成績は、食道内 pH は胃全摘後には胃酸の、胃全摘後にはアルカリ性腸液の影響下にあることを示唆するものである。

今回の検討では胃全摘後症例には明らかな逆流性食道炎を認めなかった。しかし、これは術後 6カ月以上経過した時点での結果であって、6カ月以前には B-1群14例中 1例、B-2群11例中 2例に軽度の逆流症状

を認め、内視鏡により軽度の食道裂孔ヘルニアを認めた。これらの症状ならびに異常所見は6カ月以降消失したので手術後の一過性の現象と考えられる。したがって手術後の食道内 pH および逆流性食道炎を論ずるには少なくとも術後6カ月以上経過した症例が望ましく、また、他の報告と比較する場合には手術後経過日数に注意すべきである。

胃全摘後症例22例中5例に逆流性食道炎を認めた。これら逆流性食道炎の有無と食道内 pH との関係では、24時間、日中、夜間のいずれにおいても逆流性食道炎症例で高値であった。しかしこれらは諸家の報告²⁴⁾²⁵⁾にみられるように平均 pH が7を超えるような高値ではなかった。胃全摘後の逆流性食道炎症例では pH が6~7.5の間を上下し、大きなスパイク状の低下はみられない点が特徴的な所見である。術前に比較して高い pH に長時間さらされていることにより食道粘膜が損傷され、逆流性食道炎を発生するものと考えられる。

今回検討した全摘例は全て Roux-en-Y 法で再建されており、食道・空腸吻合は端側で、空腸・空腸吻合部は食道・空腸吻合から40cm 以上肛門側で行われている。この術式に加え、下部腸管に閉塞がないこと、食道のクリアランスが保たれていること等が食道内へのアルカリ逆流を軽減するために必要と考えられる。

V 結 語

胃切除前後に下部食道内 pH の24時間連続測定を行い、以下の知見を得た。

- 1 胃切除前には日中食道内 pH に比較して夜間食道内 pH は有意に低下した。
- 2 胃切除後には亜全摘 B-1, B-2群では手術前と同様に夜間 pH の有意な低下を認めたが、全摘群では日中 pH と夜間 pH に著明な変化を認めなかった。
- 3 手術前後の食道内 pH は B-1, B-2群では著変を認めず、手術後も噴門機能は比較的よく保持されていることが示唆された。全摘群では手術後有意に高値を示した。
- 4 pH holding time は手術前後で明らかな変化を認めなかったが、亜全摘後には酸による、全摘後にはアルカリによる影響下にあることを示唆する成績が得られた。
- 5 術後逆流性食道炎は全摘例にのみ認められ、食道炎を認めない症例に比較して24時間、日中、夜間 pH ともに有意の高値を示した。

本論文の要旨は1991年2月、第37回日本消化器外科学会総会（奈良）、1994年4月、第30回日本消化器病学会総会（神戸）、1994年7月第44回日本消化器外科学会総会（富山）において発表した。

文 献

- 1) 袖山治嗣, 石坂克彦, 高橋千治, 黒田孝井, 飯田 太, 草間次郎: 胃切除後の食道裂孔ヘルニアおよび逆流性食道炎の検討. 日消外会誌 22: 898-902, 1989
- 2) 佐々木巖, 神山泰彦, 岩附昭広, 大谷典也, 松野正紀: 術後逆流性食道炎(アルカリ食道炎)の内視鏡診断と治療. 消化器内視鏡 3: 43-48, 1991
- 3) 中村正徳, 河野辰幸, 遠藤光夫: 胃切除後の食道運動機能評価と病態. 臨外 49: 175-180, 1994
- 4) DeMeester TR, Stein HJ: Pre- and postoperative use of ambulatory 24 hour pH monitoring and manometry. In: Richte JE (ed): Ambulatory esophageal pH monitoring, pp 179-195, Igaku Shoin, New York・Tokyo, 1991
- 5) 石坂克彦: 幽門側胃全切除の下部食道に及ぼす影響に関する研究. 信州医誌 39: 253-266, 1991
- 6) Hollis JB, Castell DO: Amplitude of esophageal peristalsis as determined by rapid infusion. Gastroenterology 63: 417-422, 1972
- 7) 関口利和, 杉山 雅, 川上明彦, 村岡恒良, 常岡健二: 上部消化管運動の測定法とその意義, 内圧法. 常岡健二, 三輪 剛, 関口利和(編), 上部消化管運動障害—病態とその治療—, 第1版, pp 7-43, 文光堂, 東京, 1985
- 8) Tuttle SG, Rufin F, Battaneloo A: The physiology of heartburn. Ann Intern Med 55: 292-300, 1961
- 9) Weber JM, Greg LA: PH in situs of esophageal and gastric contents, with particular reference to hiatal hernia. Gastroenterology 37: 60, 1959

- 10) Johnson LF, DeMeester TR: Twenty-four-hour pH monitoring of the distal esophagus. *Am J Gastroenterol* 62: 325-332, 1974
- 11) Branicki FJ, Evans DF, Ogilvie AL: Ambulatory monitoring of oesophageal pH in reflux oesophagitis using a portable radiotelemetry system. *Gut* 23: 992-998, 1982
- 12) Allen ML, Orr WC, Woodruff DM: Validation of an ambulatory esophageal pH monitoring system. *Am J Gastroenterol* 83: 287-290, 1988
- 13) 佐伯 進, 小野山雄作, 三戸岡英樹, 友藤喜信, 安田 勤, 馬場茂明: 胃内 pH 連続測定からみた壁細胞レセプター拮抗薬の合理的な使い方. *胃内分泌研究会誌* 17: 95-98, 1985
- 14) 山形 迪: 胃液分泌抑制作用: 24時間 pH. *現代医療* 19: 71-79, 1987
- 15) 本郷道夫, 大原秀一, 浅木 茂, 後藤由夫, 櫻田弘之, 渋谷大助, 金原孝行: 24時間 pH の解析—Cimetidine 200mg QID および800mg UID の影響—. *日消会誌* 85: 659-666, 1988
- 16) Wu WC: Ambulatory esophageal pH monitoring: The equipment and probes. In: Richte JE (ed), *Ambulatory esophageal pH monitoring*, pp 13-17, Igaku Shoin, New York・Tokyo, 1991
- 17) 永田 潔, 八塚宏太, 山名秀明, 掛川暉夫: 下部食道24時間 pH monitoring による gastroesophageal reflux の診断. *日消外会誌* 18: 731-735, 1985
- 18) Klauser AG, Heinrich C, Schindlbeck NE, Muller SA: Is long-term esophageal pH monitoring of clinical value? *Gastroenterology* 84: 362-366, 1989
- 19) 旭 博, 新津頼一, 大森浩明, 西成尚人, 伊藤浩信, 松野伸哉, 篠福公英, 斎藤和好: 胃切後の逆流性食道炎および胃炎の胃食道内 pH 測定による検討. *日消外会誌* 25: 343-344, 1992
- 20) Cheadle WG, Vitale GC, Sadak SA, Cuschieri A: Computerized ambulatory esophageal pH monitoring in 50 asymptomatic volunteer subjects. *Am J Surg* 155: 503-508, 1988
- 21) 三隈厚信, 原田和則, 水本誠一, 吉仲一郎, 前田将臣, 中嶋康就, 小川道雄: 胃手術と術後の消化管ホルモン動態. *日外会誌* 92: 1175-1179, 1991
- 22) 中谷正史, 水野秀隆, 大柳治正: 胃切除後慢性期における消化管ホルモンの動態とその生活の質について. *日外会誌* 86: 1161-1164, 1985
- 23) 香取利一: 食道裂孔ヘルニアにおける背景因子と胃食道逆流の検討. *日医大誌* 52: 61-70, 1985
- 24) 平石 守, 小西敏郎, 森 潔, 出月康夫: 術後逆流性食道炎の病態 食道内 pH モニターによる検討. *M B Gastro* 2: 29-33, 1992
- 25) 山本裕司, 天野富薫: 胃全摘後に発生する逆流性食道炎症例の検討. *日臨外会誌* 54: 874-878, 1993

(6. 8. 1 受稿)