

胃亜全摘 Billroth I 法術後の十二指腸 残胃食道逆流現象と消化管運動

新潟大学医学部第一外科学教室 (主任: 武藤輝一教授)

武 田 信 夫

Reflux Esophagitis and Gastroduodenal
Motor Activity after Subtotal
Gastrectomy with Billroth I (B-I)
Anastomosis in Man

Nobuo TAKEDA

*First Department of Surgery, Niigata
University School of Medicine
(Director: Prof. Terukazu MUTO)*

Simultaneous measurements of distal esophageal pH and gastroduodenal motor activity were recorded for 8 hrs in the night in 21 patients undergoing subtotal gastrectomy B-I anastomosis for gastric cancer. They were divided into 3 groups by Savary-Miller classifications. Group A consisted of 9 patients without esophagitis, Group B; 8 with mild esophagitis, Group C; 4 with severe esophagitis.

Mean esophageal pH (A: 5.8, B: 6.6, C: 7.1) and percent time of alkaline reflux in the esophagus (A: 0.6%, B: 12.4%, C: 58.4%) were significantly correlated with the severity of esophageal mucosal damage.

The manometric study showed fasting cyclic motor activity in the duodenum but these activities were not recognized in the remnant stomach. Periodic duodenal motor activity was well correlated with alkaline reflux to the esophagus. Five patients in group B or C complained heartburn 12 times (B: 8, C: 4). However, none of them complained heartburn during periods of duodenal motor quiescence. Occurrence of symptoms with sudden alkalizing in esophageal pH were temporally associated with duodenal phase III in group B patients (6 times). However in group C, the symptoms occurred during phase

Print requests to: Nobuo TAKEDA,
First Department of Surgery, Niigata
University School of Medicine, Asahi-
machi dori 1, Niigata City, 951,
JAPAN.

別刷請求先: 〒951 新潟市旭町通1番町757
新潟大学第一外科学教室 武田信夫

II activity since esophageal pH has already been alkalinized. From these results, it is suggested that fasting duodenal motor activity plays an important role in gastroesophageal reflux.

Key words: alkaline reflux esophagitis, subtotal gastrectomy with Billroth I reconstruction, esophageal pH, duodenal phase III

アルカリ逆流性食道炎, 胃亜全摘術 (Billroth I 法), 食道内 pH, 十二指腸強収縮波群

I. 緒 言

術後逆流性食道炎は胃切除後の代表的後遺症の一つである。胃癌に対する標準術式である幽門側胃亜全摘 Billroth I 法術後も、胃切除による逆流防止機構欠落や、郭清に伴う下部食道括約筋機能低下から、腸液の食道内逆流が容易に発生することが知られている¹⁾²⁾³⁾。近年、測定機器の進歩、改良により逆流性食道炎の病態も徐々に解明されつつある。しかしながら、研究の多くは逆流防止機構や食道機能の評価が中心で⁴⁾⁵⁾、逆流発生の機序に関するものは少なく⁶⁾、未だ不明な点も多い。

逆流性食道炎患者の胸やけ症状が夜間にもしばしば発生することはよく知られている。この点に関し、Gillらは健康成人で、夜間、胃の強収縮波群発生に同期し胃内容が食道に逆流することを指摘し、本来腸管内の house-keeper として働く生理的強収縮波群出現 (migrating motor complex: MMC) が胃食道逆流現象の一因となり得ることを報告している⁷⁾。そこで今回著者は、この空腹期消化管運動に注目し夜間から早朝にかけて、幽門側胃亜全摘術後患者の残胃十二指腸運動と食道内 pH の同時連続測定を行った。本研究の目的は消化液の食道内逆流発生時の胃十二指腸運動を明かし、逆流発生機序ならびに逆流症状発生と残胃十二指腸運動の関連性を解明することである。

II. 対 象

新潟大学第一外科教室にて胃癌に対し幽門側胃亜全摘術 (2 群郭清) Billroth I 法再建を施行した 21 例を対象とした。内圧-pH 検査の 2 週間前に内視鏡を施行し、逆流性食道炎の内視鏡分類 (Savary-Miller 分類⁸⁾) に従い以下の 3 群に分類した。食道炎非合併 (Stage 0) 群: 9 例, (男性 8 例女性 1 例, 平均年齢: 58.4 歳, 平均術後経過期間: 3 年 7 カ月), 軽度食道炎 (Stage I, II) 群: 8 例, (男性 6 例女性 2 例, 年齢 61.9 歳, 術後経過期間: 4 年 11 カ月), 高度食道炎 (Stage III, IV) 群: 4 例, (男性 4 例, 年齢 65.0 歳, 術後経過期間: 5

年 4 カ月) である。全例、検査施行時、再発兆候ならびに他の重篤な合併症を認めない症例で、また術前に高度の食道裂孔ヘルニアや逆流性食道炎の合併はなかった。

III. 方 法

1. 測定装置の概略

1) 食道内 pH 測定

カテーテル先端に比較電極を組み込んだ、イオンセンシティブ電界効果トランジスタ (ISFET) 型複合 pH センサー (pH 3110, クラレ) を経鼻的に挿入、透視下に食道胃接合部より 5 cm 口側に留置した。食道内 pH 記録は、pH メーター (RK 5000, クラレ) を直接 6 ch ペンレコーダー (MC 6716, ワタナベ測器) に接続し、ポリグラフ上に記録した。従来、pH モニターでのアルカリ性物質の評価は測定範囲が狭くまたセンサー自体の応答性に問題があり信頼性に欠けるきらいがあったが⁹⁾、今回使用した ISFET センサーは応答が素早く、ノイズ発生や温度ドリフトが少ないなどの特徴¹⁰⁾を有し、アルカリ変動の評価にも有効であった。

2) 消化管内圧測定

カテーテルは外径 10 Fr の 3 ルーメンポリビニールチューブ (argyle) を使用し、残胃十二指腸の内圧測定を行った。側孔の位置は先端から 3 cm より 5 cm 間隔に 3 点となっている。カテーテルを経鼻的に挿入し、X線透視下に残胃 (1 点) 十二指腸 (2 点) に側孔が位置するように留置した。インフュージョン・カテーテル・システム (AMS-400, Arndorfer Medical Specialities) を用い、各チャンネル 0.2 ml/分の速度で蒸留水を注入し、内圧変動を外部の圧トランスデューサー (TNF-R, Viggo-Spectramed) にて感知した。これを 4 ch 圧アンプ (LB-811, フクダ電子) にて増幅し、pH と同様に 6 ch ペンレコーダに接続し、ポリグラフ上に記録した。ポリグラフ用紙搬送速度は主に 15 mm/分とした。

2. 検査方法

被験者は検査開始 1 週間前より薬剤の服用を中止し、検査当日は昼食摂取後 6 時間以上絶食として夕刻に来院

した。逆流症状および胸やけの有無について問診を行った後、内圧カテーテルおよび pH センサーをX線透視下に経鼻的に挿入留置した。pH 曲線の変動が安定化した後検査を開始し、20:00 より翌朝まで8時間以上の食道内 pH 及び内圧の同時連続測定を行った。検査中、患者はベッド上仰臥位とし、周囲は就眠可能な環境となるよう配慮した。また常時1名以上の医師が付添い患者を観察し、患者の状態や訴えを記録した。

3. 結果の解析

記録の解析は著者らの視察により行ったが、記録は最低2名以上で別々に読み取り、後にそれを照合し数値を客観的に処理した。

1) 食道内 pH の解析

食道内 pH は毎5分間の平均値を求め、食道 pH が7以上を示したときをアルカリ逆流とし pH 4 以下の場合を酸逆流とした¹¹⁾。各記録で測定8時間の pH を平均し食道内平均 pH を求めた。pH 7 以上を示す時間の測定8時間に対する割合を計算しアルカリ逆流時間比率(%)とし、また5分以上持続する pH 7 以上の逆流出現数をかぞえアルカリ逆流回数とし各記録よりそれぞれ求めた。これらを食道炎の有無、程度により3群で比較した。

2) 消化管運動の解析

内圧測定による空腹期の消化管運動は Dent らの分類¹²⁾に準じ、収縮波が全く出現しない時期を Phase I、波高の低い収縮波が不規則に出現し、その頻度も少ない時期を Phase II、強収縮波が規則的に連続して出現する時期を Phase III とした。十二指腸 Phase III は約10回/分の頻度の強収縮群が3分以上持続するものと定義した¹³⁾。個々の記録より各 Phase の持続時間、出現回数を求め、食道炎合併群と非合併群で各 Phase 出現時間の占める割合、Phase III 出現頻度ならびに持続時間の違いについて比較検討した。

3) 食道内 pH と消化管運動の関連

まず検査中に胸やけなどの逆流症状発生時の食道内 pH の変動と、その際の胃十二指腸運動様式を求めた。次いで胃、十二指腸強収縮波群発生時の食道内 pH 変動を求め、両者の関連性を各群で比較検討した。体動や咳嗽による腹圧変化によっても pH の基線は動揺したが、内圧曲線も同時相で変化するため、消化管運動変化に伴う pH 変動とは鑑別可能であった。

4. 統計学的処理

測定値は全て平均±標準偏差で示し、各群間の有意差検定は一元配置の分散分析を行ない、2群間の差の検定

は t-test で、平均値の多重比較は Duncan 法を用い $p < 0.05$ をもって有意差ありとした。

IV. 結 果

1. 臨床症状と内視鏡所見

問診により胸やけ等の逆流症状ありと答えたものは食道炎非合併群2例、食道炎合併群9例であった。この中で夜間から早朝に逆流症状が出現すると答えたものは食道炎合併群8例(軽度群6例75%、高度群2例50%)で、深夜目が覚めたり口腔にまで十二指腸液の逆流を来す高度例は4例で(軽度群3例、高度群1例)あった。内視鏡検査で裂孔ヘルニアの合併は非合併群2例(22%)軽度群5例(62.5%)高度群3例(75%)で食道炎群のヘルニアの合併は高率であった。残胃炎は食道炎群では全例に、食道炎非合併群も7例に認めた(表1)。

2. 食道内平均 pH とアルカリ逆流

測定8時間の平均食道内 pH を食道炎の程度別に比較すると、食道炎非合併群: 5.8 ± 0.2 に対し軽度食道炎群: 6.5 ± 0.4 、高度食道炎群: 7.1 ± 0.1 と食道炎が高度な程有意に高値を示し3群間に有意差を認めた(ANOVA Duncan: $p < 0.05$) (図1)。pH 7 以上のアルカリ逆流時間比率(%)は非合併群: 0.6%、軽度群: 12.4%、高度群: 58.4%と食道炎が高度な程アルカリ逆流時間は長かった。同様にアルカリ逆流の平均回数も非合併群: 0.4回、軽度群: 3.3回、高度群: 7.5回で、食道炎高度群に多かった。

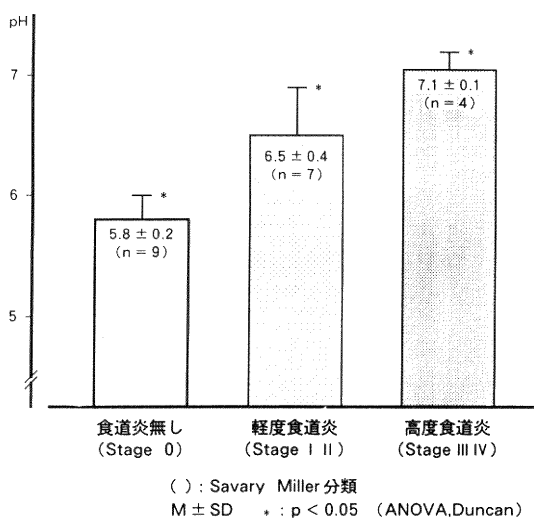


図1 測定8時間の平均食道内 pH の比較

表 1 内視鏡所見と臨床症状及び食道内 pH の関係

| 症 例 | 性 別 | 年 齢 | 術 後 経 過 (M) | 逆 流 症 状 | | 内 視 鏡 所 見 | |
|---------|-----|-----|----------------|---------|-----|-----------|---------|
| | | | | 食 後 | 夜 間 | Stage | 裂孔 ヘルニア |
| 食道炎非合併群 | | | | | | | |
| 1. N.K | M | 59 | 54 | — | — | 0 | — |
| 2. W.Y | M | 62 | 14 | — | — | 0 | — |
| 3. M.S | F | 49 | 39 | + | — | 0 | + |
| 4. K.T | M | 46 | 42 | — | — | 0 | — |
| 5. O.S | M | 64 | 11 | — | — | 0 | — |
| 6. K.G | M | 59 | 28 | — | — | 0 | + |
| 7. O.K | M | 60 | 25 | + | — | 0 | — |
| 8. O.K | M | 66 | 142 | — | — | 0 | — |
| 9. S.A | M | 61 | 53 | — | — | 0 | — |
| 軽度食道炎群 | | | | | | | |
| 1. W.T | M | 66 | 196 | + | ++ | I | + |
| 2. T.T | M | 61 | 35 | + | ++ | I | + |
| 3. M.T | M | 50 | 7 | + | — | I | — |
| 4. S.I | F | 58 | 78 | + | ++ | I | + |
| 5. I.Y | M | 68 | 39 | — | + | I | + |
| 6. K.F | F | 62 | 25 | — | + | II | + |
| 7. O.H | M | 66 | 52 | + | — | II | — |
| 8. I.Y | M | 64 | 44 | + | + | II | — |
| 高度食道炎群 | | | | | | | |
| 1. T.Y | M | 57 | 192 | + | — | III | + |
| 2. A.S | M | 69 | 22 | — | — | III | + |
| 3. T.T | M | 63 | 21 | + | + | III | — |
| 4. I.K | M | 71 | 21 | + | ++ | IVa | + |

(食道炎：Savary-Miller 分類による)

3. 残胃十二指腸運動

胃下垂全摘術後の残胃内圧曲線は平坦で、両群とも明かな収縮波出現はなかった。一方、十二指腸には Phase I～Ⅲ の 3 相からなる空腹期の周期的活動を 21 例中 17 例（食道炎非合併群：7 例，食道炎合併群：10 例）に認めた（図 2）。十二指腸強収縮波群（Phase Ⅲ）の出現頻度は非合併群：2.4 回/8 時間，合併群：3.3 回/8 時間で、その平均持続時間は非合併群：7.1±3.1 分，合併群：8.2±4.6 分で頻度及び持続期間に食道炎の有無による差は認めなかった。各 Phase が占める時間的割合も非合併群 Phase I：41.0±7.7%，Phase II：55.6±8.2%，Phase Ⅲ：3.4±2.1%，合併群 Phase I：42.1±9.4%，Phase II：52.3±9.3%，Phase Ⅲ：5.6±4.0%と両群間に差はなかった（図 3）。また 4 例で

Phase Ⅲ の出現がなく、Phase II の出現にとどまった。

4. 症状出現時の十二指腸運動と食道内 pH の変動

測定中の逆流症状発生を 6 例に 16 回認めたが、5 例 12 回は食道内 pH からアルカリの逆流で、その際の平均 pH は 7.2 であった（表 2，図 4）。図 2 は測定の実際であるが、十二指腸での強収縮波群発生に同期し食道内 pH は急峻な上昇を示した。この pH 上昇に伴い患者は強い胸やけ症状を訴え、pH の低下とともに症状も軽快した。軽度食道炎群では症状出現 8 回すべてで食道内 pH はアルカリへ推移し、その際の十二指腸運動は 6 回が強収縮波出現期（Phase Ⅲ）であった。これに対し高度食道炎群では症状出現前より食道内 pH は高値を

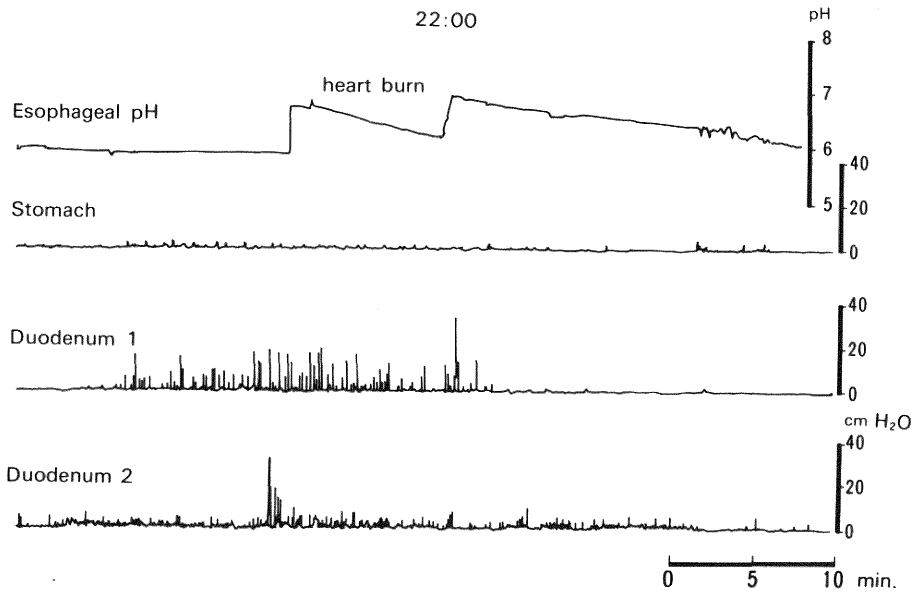


図2 胃亜全摘 (B-I) 術後の残胃, 十二指腸内圧曲線と食道内 pH の変動

十二指腸に約9分間の強収縮波群を認めこれに同期して食道内 pH は 5.8 から7に上昇し同時に被験者は胸やけを訴えた。

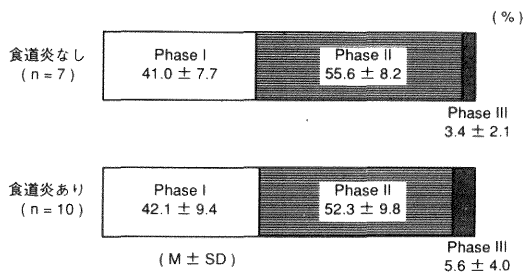


図3 食道炎と空腹期十二指腸運動各相の出現率 (%)

表2 測定中の胸やけ症状と十二指腸運動の関係

| 症 例 | 内視鏡所見 | 胸やけ症状 出現回数 (8時間) | 症状出現時の十二指腸運動 | |
|---------|-------|------------------------|--------------|----------|
| | | | Phase-III | Phase-II |
| 1. W.T | I | 1 | — | 1 |
| 2. T.T | I | 3 | 2 | 1 |
| 3. S.I | I | 4 | 4 | — |
| 4. T.T | III | 2 | — | 2 |
| 5. I.K | IVa | 2 | 1 | 1 |
| 6. I.Y* | I | 4 | — | — |

*: 酸逆流例

示し, 症状出現に伴う pH 変動も軽度上昇2回, 不変及び低下2回と著明な変化は認められなかった (図4). また十二指腸運動は4回中3回が Phase II であった. 軽度群, 高度群とも十二指腸運動が静止した Phase I での症状発生はなかった. なお, 1例で症状出現時の食道内 pH が酸逆流を示した.

5. 十二指腸強収縮波出現と食道内 pH の変動

症状の有無に関わらず, 観察された全十二指腸強収縮期52回中33回 (63.5%) でこれに同期した食道内 pH の上昇を認めた (図5). 食道炎合併群では Phase III 34回中27回 (79%) で食道内 pH は上昇した. なかでも軽度食道炎群ではほぼ全例19回 (90%) に Phase III に同期した pH の上昇が認められ, その変動の幅も大であった. 一方, 高度食道炎群では8回 (62%) に pH の上昇を認めたものの食道内 pH は Phase II からすでに高値を示し Phase III 出現による大きな変動はなかった. また食道炎非合併群においても Phase III に同期した pH の上昇を18回中7回 (39%) に認めた.

V. 考 察

本研究で著者は胃亜全摘 Billroth I 法再建術後の逆流性食道炎患者では, 夜間, 十二指腸の強収縮波群発

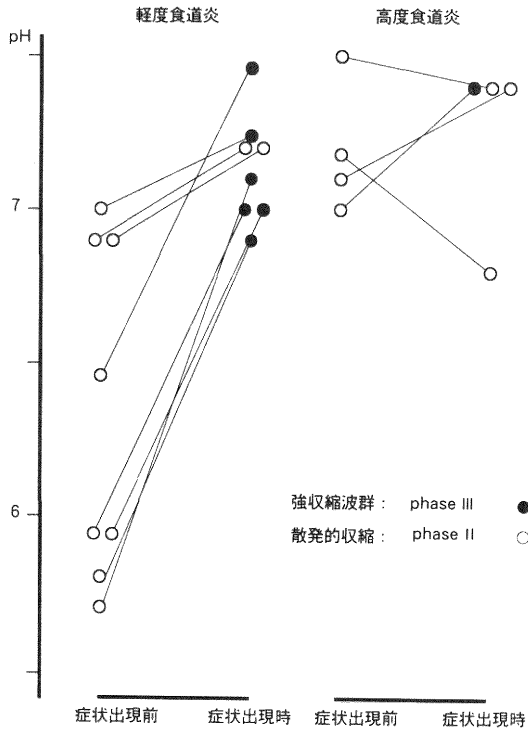


図 4 症状出現時の食道内 pH の変動と十二指腸運動

症状出現時に pH 上昇を10回に認め（軽度食道炎群：8回，高度食道炎群：2回）同時期の食道内 pH の大多数は pH 7 以上を示した。

急峻な食道内 pH のアルカリへの変動は十二指腸強収縮波群（Phase III）出現に一致しこの現象は軽度食道炎（8回中6回）で特徴的であった。

生によりアルカリ性腸液が食道に逆流することを明かした。さらにこの十二指腸強収縮波群出現に一致した食道内 pH の急峻なアルカリへの推移と、強い逆流症状の出現は内視鏡的軽度食道炎群に特徴的であった。

一般に、胃切除の施行されていない通常の逆流性食道炎患者では食事摂取後に胸やけ症状の悪化を訴えることが多い。しかしながら、今回対象とした胃切除後患者群では夜間から早朝の空腹期に強い逆流症状が出現することが多く、これが胃切除後逆流性食道炎の症状発生のうえで一つの特徴とも言える。また以前より胃全摘術後ではアルカリ逆流による高度の食道炎が生ずることが知られている¹⁴⁾が、今回の胃亜全摘術後例の食道内 pH 測定でも食道炎合併群の食道 pH は1例の酸逆流例を除

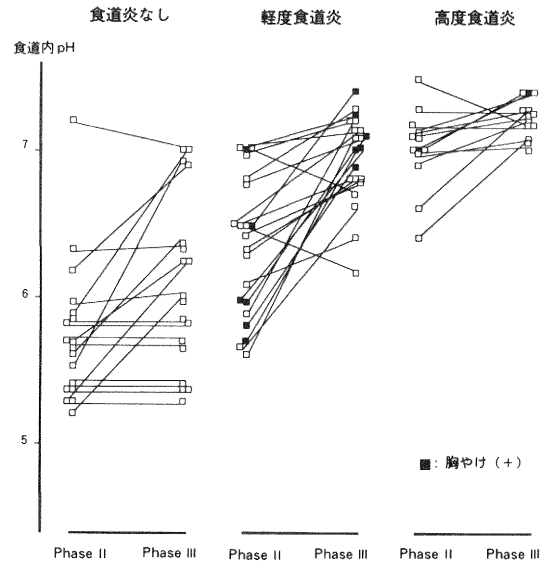


図 5 十二指腸強収縮波出現にともなった食道内 pH の変動

十二指腸強収縮波52回中33回に pH の上昇を認めた。

軽度食道炎群 19/21 回高度食道炎群 8/13 回また食道炎非合併群においても 7/18 回に十二指腸 Phase III に同期し食道内 pH は上昇した。

いて他は全例アルカリ逆流を示した。胃癌に対する胃亜全摘術では酸分泌領域の大部分が切除され、またリンパ節郭清に伴う迷走神経切離から残胃酸分泌能は著明に低下する。このため胃亜全摘術後も逆流物質は胃全摘術後と同様にアルカリ性腸液と考えられた。このアルカリ腸液の食道逆流発生機序を知るため今回特に空腹期の消化管活動に注目した解析を行なった。

空腹期における胆汁や膵液などのアルカリ性腸液分泌は消化管活動にともなった周期的な増減を示し¹⁵⁾、その分泌量は十二指腸の Phase II 後期に最大となることが知られている。Keane らは十二指腸の Phase II 後期に胆汁、膵液の生理的胃逆流が生ずるとし、その後、胃に発生する強収縮波群（Phase III）によりこれらの十二指腸液は胃から排除されることを報告している¹⁶⁾。今回の胃亜全摘術後の残胃十二指腸運動記録では、残胃内圧は基線からほとんど変動せず十二指腸に伝播する強収縮波群（MMC）出現もなかったが、十二指腸は通常期の空腹期運動様式を示し、強収縮波群が周期的に出現した。迷切や胃切除後も十二指腸運動はあまり変化しないこと

が報告¹⁷⁾¹⁸⁾されているが、今回の十二指腸強収縮波群の発生頻度ならびに持続時間は Kellow らの健常人での報告¹³⁾と差がなく、食道炎の有無による違いもなかった。一方、残胃に収縮波が出現しなかった理由として、本術式で残るのは本来機能的にも収縮運動能に乏しい胃体上部以上であること¹⁹⁾、さらには迷走神経切離にともなう運動低下もその一因と考えられた¹⁷⁾¹⁸⁾。胃を切除し Billroth I で再建した場合、食道十二指腸間に距離がなく幽門輪も欠落するため、胆汁、膵液分泌の増加する十二指腸収縮期にこれら腸液の残胃逆流はいっそう容易となる。また、残胃に MMC が出現しないことは胃クリアランス不良をもたらす、食道・胃十二指腸間の機能的逆流防止機構の消失状態と考えられる。

食道炎患者では外部から腹圧を加えた場合、胃内圧上昇に伴い食道内圧も上昇すること (common cavity 現象) が知られている²⁰⁾。胃の収縮に対しその内容物は肛門側のみならず口側にも逆流し得るが、通常下部食道括約筋 (LES) は胃の収縮運動に同期して収縮し胃内容の食道逆流を防止している²¹⁾。胃垂全摘術後は残胃に収縮波が出現しないものの、手術による His 角開大¹⁾や迷切による LES の機能障害²²⁾から十二指腸運動が直接食道逆流の原因となる可能性がある。高度食道炎群の食道内 pH は十二指腸の Phase II より高値となり、十二指腸の収縮にともなった動揺性の変動を示した。十二指腸があまり強い収縮を示さぬこの時期から十二指腸液は残胃のみならず下部食道にも逆流することから下部食道の逆流防止機構の減弱、不全がその基礎にあると思われた。一方、軽度食道炎群では十二指腸の強収縮波群発生に同期して食道内 pH は上昇し急峻なアルカリ移行を示した。胃垂全摘術後は食道十二指腸間に距離がなく、さらに残胃に MMC の出現も無い。このような状況では十二指腸の Phase III、すなわち数分の持続時間を持って連続的に発生する強い収縮波群は下部食道逆流防止機構が比較的保たれている軽度群でもアルカリ性十二指腸液を食道や口腔内まで逆流させる直接的要因と考えられた。

以前より術後逆流性食道炎の愁訴と内視鏡所見、組織像が一致しないとする報告²³⁾があるが、この問題に対する明確な答えは未だ出ていない。今回の検討でも測定中、典型的逆流症状の出現は軽度食道炎群に多く、一方、高度食道炎群の愁訴は不定で、なかには無症状例も認められた。逆流性食道炎では肥厚円柱上皮化生を伴うような高度の粘膜障害が生じた場合、痛みに対する感受性も低下することが知られている²⁴⁾。高度群では食道内 pH

のアルカリ時間比率が高く、体位や十二指腸運動の僅かな変化でも pH は上昇した。胃切除後のアルカリ逆流の場合も慢性的刺激による慣れ²⁵⁾が愁訴を不定としている可能性がある。これに対し軽度食道炎群ではアルカリ逆流時間比率は少なく食道内 pH も通常6前後を示すものの、十二指腸強収縮波群発生に伴い急峻なアルカリ逆流と一過性の強い胸やけ症状が出現した。今回示したように強く耐えがたい自覚症状はむしろ軽度群に多いが、その原因として夜間、空腹期に発生する十二指腸の生理的運動の関与を強調したい。

胃垂全摘とリンパ節郭清を行い Billroth I 法で再建した場合、程度の差はあれ十二指腸・残胃・食道逆流を容易に生ずる条件が揃うこととなる。機能温存の面からは下部食道括約機能や迷走神経の温存につとめることが重要であるが、癌の進行度から拡大郭清を余儀なくされる症例や術前より食道裂孔ヘルニアを合併する場合には、その再建に際し積極的に逆流防止術式を選択することが望まれる。

VI. 要 旨

術後の逆流性食道炎における食道内への腸液逆流発生機序解明を目的に、幽門側胃垂全摘 Billroth I 法術後の21名を対象とし、夜間8時間の食道内 pH と残胃十二指腸運動の同時連続測定を行なった。

食道内平均 pH は食道炎非合併群: 5.8 ± 0.2 ($n=9$)、軽度食道炎群: 6.5 ± 0.4 ($n=8$)、高度食道炎群: 7.1 ± 0.1 ($n=4$)、また pH 7 以上のアルカリ逆流時間 (%) は非合併群 0.6 ± 0.8 %、軽度群: 12.4 ± 12.3 %、高度群: 58.4 ± 17.6 % と内視鏡的食道炎高度例ほど食道内へのアルカリ逆流は増加した。

胃垂全摘後腸管運動では十二指腸には空腹期の周期的活動を認めたが、残胃運動には収縮波の出現がなかった。十二指腸の強収縮波群 (Phase III) の出現頻度 (合併群: 3.3 回, 非合併群: 2.4 回) および持続時間 (合併群: 8.2 ± 4.6 分, 非合併群: 7.1 ± 3.1 分) に食道炎の有無で差は認めなかった。

食道炎群5例 (12回) に測定中逆流症状が出現、その際の食道内 pH は平均 7.2 であった。軽度食道炎群では急峻なアルカリ推移に伴い強い胸やけ症状が出現したが、この pH 変動は十二指腸運動の強収縮波群出現に一致した。一方、高度食道炎群の食道内 pH は十二指腸が不規則な収縮を示す Phase II から高値で、症状出現前後や Phase III 発生に伴う著明な pH 変動は認められなかった。

逆流症状の有無に関わらず、食道炎群では、観察された十二指腸 Phase III 34回中27回(79%)でこれと同期した食道内 pH の上昇を認め、非合併群でも18回中7回(39%)に pH 上昇があった。これに対し、十二指腸運動静止期(Phase I)での pH 変動は少なく逆流症状の発生もなかった。

以上より胃亜全摘 B-I 術後では空腹期の十二指腸強収縮波群発生が残胃食道へのアルカリ性腸液逆流をもたらし、この現象が逆流症状発生とも強く関連することが示唆された。

稿を終るにあたり御指導、御校閲いただきました武藤輝一教授に深く陳謝します。なお本論文の要旨は第32回日本平滑筋学会、第32回消化器病学会および第92回外科学会総会において発表した。

参 考 文 献

- 1) Windsor, C.W.O.: Gastro-oesophageal reflux after partial gastrectomy. *Brit. Med. J.*, **2**: 1233~1234, 1964.
- 2) 遠藤 篤: 胃切除後の食道内逆流—とくにビルロート I 法胃亜全摘術後の障害について—. *日消外会誌*, **11**: 188~197, 1978.
- 3) Domjan, L. and Simon, L.: Alkaline reflux esophagitis in gastrossected patients: objective detection with a simple isotope method. *Scand. J. Gastroenterol.*, **19** (suppl 92): 245~249, 1984.
- 4) Dent, J., Dodds, W.J., Friedman, R.H., Sekiguchi, T., Hogan, W.J., Arndorfer, R.C. and Petrie, D.J.: Mechanism of gastroesophageal reflux in recumbent asymptomatic human subjects. *J. Clin. Invest.*, **65**: 256~267, 1980.
- 5) Dodds, W.J., Hogan, W.J., Helm, J.F. and Dent, J.: Pathogenesis of reflux esophagitis. *Gastroenterology*, **81**: 376~394, 1981.
- 6) 武田信夫, 松尾仁之, 佐藤賢治, 島影尚弘, 小野一之, 松原要一, 武藤輝一: 胃切除後残胃十二指腸運動からみた逆流性食道炎の検討. *日平滑筋誌*, **26**: 354~356, 1990.
- 7) Gill, R.C., Kellow, J.E. and Wingate, D.L.: Gastro-oesophageal reflux and the migrating motor complex. *Gut*, **28**: 929~934, 1987.
- 8) Savary, M. and Miller, G.: The esophagus. *Handbook and atlas of endoscopy*. edited by Gassmann, A.G., Solothurn Switzerland: 135~156, 1978.
- 9) McLauchlan, G., Rawlings, J.M., Lucas, M.L., McCloy, R.F., Crean, G.P. and McColl, K.E.L.: Electrodes for 24 hour pH monitoring—a comparative study. *Gut*, **28**: 935~939, 1987.
- 10) 松尾正之, 江刺正喜: FET センサー. *Denki Kagaku*, **50**: 64~71, 1982.
- 11) Pellegrini, C.A., DeMeester, T.R., Wernly, J.A., Johnson, L.F. and Skinner, D.B.: Alkaline gastroesophageal reflux. *Am. J. Surg.*, **135**: 177~184, 1978.
- 12) Dent, J., Dodds, W.J., Sekiguchi, T., Hogan, W.J. and Arndorfer, R.C.: Interdigestive phasic contractions of the human lower esophageal sphincter. *Gastroenterology*, **84**: 453~460, 1983.
- 13) Kellow, J.E., Borody, T.J., Phillips, S.F., Tucker, R.L. and Haddad, A.C.: Human interdigestive motility: Variations in patterns from esophagus to colon. *Gastroenterology*, **91**: 386~395, 1986.
- 14) Morrow, D. and Passaro, E.R.: Alkaline reflux esophagitis after total gastrectomy. *Am. J. Surg.*, **132**: 287~291, 1976.
- 15) DiMagno, E.P., Hendricks, J.C., Go, V.L.W. and Dozois, R.R.: Relationships among canine fasting pancreatic and biliary secretions, pancreatic duct pressure, and duodenal phase III motor activity-Boldyreff revisited. *Dig. Dis. Sci.*, **24**: 689~693, 1979.
- 16) Keane, F.B., Dimagno, E.P. and Malagelada, J.R.: Duodenogastric reflux in humans: Its relationship to fasting antroduodenal motility and gastric, pancreatic, and biliary secretion. *Gastroenterology*, **81**: 726~731, 1981.
- 17) 高桑一喜: 迷走神経切離前後の胃及び小腸運動に関する実験的研究. *日平滑筋誌*, **18**: 19~38, 1982.
- 18) 加藤知邦: 選択的胃迷走神経切離術兼幽門洞切除術における右胃大網動静脈とそれに沿う神経枝温存の意義—筋電図学的検討—. *日外会誌*, **91**: 1675~1684, 1990.
- 19) Azpiroz, F. and Malagelada, J.R.: Physiological variations in canine gastric tone measured by an electronic barostat. *Am. J. Physiol.*, **248**: G229~

- G237, 1985.
- 20) **Butterfield, D.G., Struthers, J.E. and Showalter, J.P.:** A test of gastroesophageal sphincter competence. The common cavity test. *Dig. Dis.*, **17**: 415~421, 1972.
- 21) **Diamant, N.E. and Akin, A.N.:** Effect of gastric contractions on the lower esophageal sphincter. *Gastroenterology*, **63**: 38~44, 1972.
- 22) **Hall, K.E., Greenberg, G.R., El-Sharkawy, T.Y. and Diamant, N.E.:** Vagal control of migrating motor complex-related peaks in canine plasma motilin, pancreatic polypeptide, and gastrin. *Can. J. Physiol. Pharmacol.*, **61**: 1289~1298. 1983.
- 23) **小林清男:** 術後逆流性食道炎の諸問題—愁訴, 内視鏡所見, 生検組織所見の関連性について—. *新潟医学会雑誌*, **92**: 326~341, 1978.
- 24) **Iascone, C., DeMeester, T.R., Little, A.G. and Skinner, D.B.:** Barrett's esophagus: functional assessment, proposed pathogenesis, and surgical therapy. *Arch. Surg.*, **118**: 543~549, 1983.
- 25) **小泉博義, 長井孝夫, 今田敏夫, 藤本泰則, 藤田正人, 小林 理, 須田 嵩, 金正出, 城島標雄, 富田康彦, 天野富薫, 後藤 久, 井出 研:** 逆流性食道炎の診断—内視鏡診断基準を中心とした検討—. *日消外会誌*, **12**: 492~497, 1979.
- (平成4年2月28日受付)
-