食道内圧および pH 測定の臨床的意義

とくに胃手術後における食道内圧および pH 曲線について

* 田 中 隆

** 秋 浜 正 幸 稲 見 修

松 下 恒 義 野 呂 昌 己

山 崎 淳之祐 小 島 宗 弘

吉 田 憲 司 大 沢 崇

武 谷 克 重 伊 藤 新次朗

竹 沢 行 雄 森 川 英 雄

A Clinical Study on the Postoperative Reflux Esophagitis by means of an Electro-inner-pressure Tracing and pH-metry of Esophagus.

Takashi Tanaka M.D., et al.

Ishiyama Surgical Department, Nihon University School of Medicine

I have studied the esophageal motion and gastroesophageal reflux by means of an electric inner-pressure curve and pH-metry of esophagus.

The present paper concerns to the investigations of the diagnosis on postoperative reflux esophagitis. The electric inner-pressure and pH curve were recorded by means of an multiplex monitor recorder combined with a transducer and antimony electrode.

These methods are beneficial on researching the mechanism of disturbance of deglutition and has a great significance as a diagnostic tool.

I はじめに

II 検索対象

III 検索方法

- 1) 食道電気内圧測定法
- 2) 食道 pH 測定法

IV 成績

- 1) 対照
- 2) 胃切除術
- 3) 胃垂全摘出術
- 4) 胃全摘出術
- 5) 下部食道噴門切除術
- 6) pH 曲線パターン

V 考按

VI まとめ

VII 文献

I はじめに

外科学の進歩した現在胃の手術においても噴門切除あるいは胃全摘出術などの手術も広く一般に行なわれるようになった。しかしこれらの手術によつて術後下部食道噴門部の本来の機能が侵され消化液の逆流による逆流性食道炎あるいは狭窄等の訴えをきたすものがかかりみられ、その予防、診断、治療について種々対策が構じられている¹⁾²⁾³⁾⁴⁾。教室でも数年来各種食道胃疾患の下部食道噴門運動の研究に努めてきたがとくに胃手術後における下部食道噴門機能の変化を究明すべく食道電気内圧測定を行ない、さらに教室で考案した pH 測定装置を用い食道 pH の測定を行ない食道逆流の有無を判断し、早期に逆流性食道炎を診断し、それに対す

日本大学医学部第三外科学教室

* 講師

** 助手

る治療あるいは手術々式の工夫に検討を加えている。今回は胃切除術におけるその成績の一部を供覧するとともにこれら検査法の臨床的意義について述べたいと思う。

II 検 索 対 象

昭和42年 3 月 pH 感受装置を試作して以来食道内圧および pH を測定した症例は表 1 の如く正常健康人を含め 128 例である。そのうち胃切除術 9 例、胃垂全摘出術 3 例、胃全摘出術 11 例および下部食道噴門切除術 11 例等の術後症例について検討を加えた。また教室で主に行っている胃切除法は図 1 の如くである。

表 1 E. P. T. および pH 測定症例

Cases of Esophageal pH and E. P. T. Measurement	
Preoperative cases	
Normal	27
Esophageal diverticulum	2
Esophageal varix	2
Hiatus hernia	4
Achalasia	5
Gastro-duodenal ulcer	9
Gastric cancer	4
Cardiac cancer	10
Cardiac polyp	2
Cardiac ulcer	3
Others	7
Sub-total	75
Postoperative cases	
Partial gastrectomy	9
Subtotal gastrectomy	3
Total gastrectomy	11
Cardectomy	11
Cardioplasty	13
Repair of hiatus hernia	1
Sub-total	48
Total	128

III 検 索 方 法

1) 食道内圧測定法

食道電気内圧測定法については本学会々報⁵⁾その他⁶⁾で報告しているのでその詳細は省き簡単に説明する。内圧誘導管は先端の開口する長さ 120cm、内径 1.5mm のポリエチレンチューブを用い先端より 1 cm 間隔で 60cm まで目盛をつけたものである。測定は仰臥位で鼻孔より誘

図 1 教室で主に行なっている胃切除、胃全摘術

Usual Gastrectomy in Our Clinic

図 2 E. P. T. および pH 測定法(略図)

Electro-inner pressure tracing & pH-metry in esophagus

導管を胃内に挿入しトランスデューサーを介して多用途監視記録装置にて 7.5mm Hg が 1 cm の振巾となるよう調節、記録用紙の速度は 1 cm 10 秒の速さで記録し、呼気時胃内圧を基線（0 点）とした。またわれわれが称している引抜き曲線とは挿入した誘導管を 1 cm 10 秒の速さで引抜き胃内より食道全域の静止圧の変化を測定した曲線であり本報告における食道内圧も原則

として本法による静止圧曲線を指している。

2) 食道 pH 測定法

教室で考案した pH 感受装置は図 3 の如く検出部にアンチモン電極を用いその電極と連絡する直径 6 mm、長さ 1 m の軟性ケーブルよりなる。すなわち食道胃粘膜の pH の変化によるアンチモン電極に生じた起電力を直流増巾器につたえ、さらに多用途監視記録装置に連絡し食道内圧と同時に、または別個に測定した(図 2)。測定は経口的に感受装置を胃内に挿入し引抜き法に準じ胃内より食道全域の pH の変化を連続的に記録した。なお測定前後は 36°C に加温した pH 4.01, 6.86 の標準緩衝液にて温度補正を行ない正しい感度が保持されていることを確認している。

図 3 pH 電極

しかし術後症例では残胃あるいはそれに相当する部位での酸度が無酸またはアルカリ性を呈し食道逆流の有無の判定には困難な場合がある。このような症例には内圧誘導管を介して稀釈した塩リモペプシン液を注入し10分前後仰臥位をとらせた後再検査を行ない食道逆流の診断を行なっている。

Ⅲ 成 績

1) 対照 (正常健康人)

正常食道内圧および pH 曲線として27例の健康人に検査を行なった。図 4 に示す如く食道内圧曲線では咽頭食道移行部 (P. E. J.) および食道胃移行部 (G. E. J.) の 2ヶ所に帯状の陽圧部があり、この上下陽圧部には含まれた食道内圧は全て陰圧であつた。われわれはこの上下の陽

図 4 正 常 例

圧部を上部および下部高压帯と呼称している。上部高压帯の内圧は平均 +4.8mmHg、巾は平均 3.1cm、下部高压帯では内圧平均 +4.5mmHg、巾は平均 2.9cm であり、上下の高压帯には含まれた食道内圧は平均 -4.8mmHg であつた5)6)。

pH 曲線を見ると胃内では平均 2.3、G. E. J. を境として pH は急上昇し胸部食道に移ると平均 7.1 となる。その間食道前庭部 (下部高压帯) では平均 4.6 であつた。

これら下部高压帯および同部での pH の急上昇が下部食道噴門部における逆流防止機構の一端を現わすものと考ええる。

2) 胃切除術

図 5 は胃潰瘍で²/₃胃切除術 (B—I) を行なつた症例である。内圧曲線では下部高压帯 (+1.9mmHg) を認め食道内圧も陰圧 (-4.1mmHg) でほぼ正常食道内圧曲線を描いている。pH 曲線では胃内酸度は低下し 6.0 となつている

図 5 胃切除術

が G.E.J. を境に急上昇し明らかに食道内の 7.3 と区別し得る。

本術式においては当然下部高压帯は出現し、まったく正常内圧曲線を描くものが多い。pH 曲線では残胃の酸度が、とくに胃十二指腸潰瘍では減酸効果を希す手術を行なっているため、低酸あるいは無酸となるため食道 pH との差は少ないが逆流の所見を見るものはなかった。

3) 胃亜全摘出術

本術式においてはその各々の症例で様子を異にしていた。すなわち手術侵襲あるいはその操作が噴門部に全く及ばなかった症例、または噴門の一部に達した例、さらにはその加わった侵襲の程度により変化していた。

図 6 胃亜全摘出術

a) 噴門部に侵襲が全く及ばなかった症例、すなわち手術操作が噴門部に及ばなかった症例であり、図 6 の如く内圧曲線で下部高压帯を認める症例もあり食道内圧も陰圧を保っていた。pH 曲線では胃切除群と同様残胃との差は少ないが明らかに G.E.J. を境にした変化を見る症例が多く食道逆流を起すものは少なかった。

b) 噴門部に侵襲が及んだ症例、すなわち図 7 の如く胃切除断端が噴門部に達した症例では内圧曲線で下部高压帯は消失し、食道内圧の陰圧の程度もやや低い。pH 曲線では G.E.J. の変化の差は少ないがやや緩慢である。これらの症例ではその侵襲の程度により下部高压帯の高さ、巾が減少しあるいは全く消失するものもあり食道内圧もそれに従って陰圧の程度も軽減し

図 7 胃亜全摘出術

図 8 胃全摘出術

ている。

4) 胃全摘出術

図 8 は胃癌症例で胃全摘食道空腸 β 吻合術を行なった例である。内圧曲線では下部高压帯は消失し食道内圧は -2.6mmHg と陰圧となつてゐるが正常例と比べるとやや低いようである。pH 曲線では平坦なアルカリ性の曲線で吻合部を境にした明らかな変化を見ることは出来なかった。しかし本症例では空腸内に塩リモペプシン液を注入した後、再検査しは曲線では吻合部を越え酸度が高く緩慢な上昇曲線を描き逆流の所見を得た。さらに食道ファイバースコープの所見でも食道炎の所見を認め逆流性食道炎と確診した。

本術式においては内圧曲線上殆んどの例に下部高压帯の消失することが多く、また pH 曲線でも逆流の所見を得ることが多かつた。

5) 下部食道噴門切除術

図9は噴門癌の症例で、下部食道噴門切除食道胃吻合術を行なった。内圧曲線では下部高压帯は消失し食道内圧も -2.3mmHg と陰圧を保っているが正常例と比べ低い。pH曲線でも吻合部を境に2.1より7.8へと緩慢な上昇曲線を描いており、食道ファイバースコープの所見と併せ術後逆流性食道炎と診断した症例である。

本術式においてもまた下部高压帯を見ることは少なく、pH曲線でも逆流の所見をしばしば認めた。

図9 下部食道噴門切除術

図10 pH 曲線パターン

6) pH 曲線パターン

以上は正常例および各種胃手術後の食道内圧および pH 曲線の一部を紹介したものであるが、われわれはこれらの症例を含め各種食道胃疾患 128 例についての pH 曲線を分析し図10の如く次の三群に大別出来た。

A群：急峻型 Steep type

B群：I. 階段型 Step type

II. ピーク型 with Peak type

III. 傾斜型 Slope type

C群：平坦型 Flat type

A群には正常例のほか胃十二指腸潰瘍など噴門機能が全く正常と考えられる症例、B群には正常例の一部および噴門癌、食道裂孔ヘルニアなど噴門機能が多少なりとも侵されている症例と術後症例では胃垂全摘出術、噴門成形術、噴門切除術など、さらには術後逆流性食道炎などの症例が含まれた。C群には術前では胃内酸度が無酸の症例、術後では胃垂全摘出、全摘出術などを行なった症例が多かった。しかしC群の中には胃内あるいはそれに相当する部位に酸性の試験液を注入した後再検査すると殆んど例がA群あるいはB群に含まれる曲線を描き平坦な曲線描く場合は再検査する必要がある。

以上の如く pH 曲線は三群に大別出来たが、B、C群には噴門部に何んらかの異常あるいは手術侵襲が加わった症例が多く、しばしば消化液の食道逆流を起していた。

V 考 按

食道胃接合部いわゆる噴門部は解剖学的に幽ようなはつきりした括約筋がないため、逆流防止機構については不明な点が多い。しかし食道下端の輪状筋、胃の斜走筋、Hiss 角、胃泡に門のよる腹部食道の圧迫、横隔膜食道靱帯⁷⁾⁸⁾などがその作用として働いているものと考えられており、また食道運動の生理学的研究からも G.E.J. での高压帯の存在がその作用をはたしていると考えられている⁹⁾¹⁰⁾が未だ定説はない。したがって術後逆流性食道炎は胃全摘、噴門切除などの噴門部の機能障害をきたすような手術操作が加えられたときに当然起りうるわけである。これに対する対策を構じようとする試みが諸家¹¹⁾¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾によって行なわれて、ある程度の効果をあげているが、なお十分な術式は見出されていない。またわれわれの経験によると同一術式でも食道炎になやまされる症例と全くそうでない症例とがあり、また発生時期もまちまちである。したがって何んらかの一寸した工夫

により逆流を防止することが可能であるとも考えられる。そこでわれわれは吻合方法の収良、胃腸管の横隔膜縫着、幽門成形術の追加などの手術手技による遠隔追求と食道炎の早期診断、治療に努めているがなお未解決な点が多く残されており、今後この方面の研究をすすめたいと思つてゐる。

食道内圧測定とともに食道 pH 測定の臨床応用については Hill, Older, 橋本らの報告をみるのが比較的少ないようである。われわれも現在まで各種食道胃疾患、とくに Achalasia の術後症例、食道裂孔ヘルニア、術後逆流性食道炎について検索して来たが本法は G. E. J. の生理機構の解明ならびに胃食道逆流の臨床診断に最も簡便的確な方法であると考え本法の紹介として、とくに胃手術後症例について供覧すると共にその概略を述べた。

VI ま と め

下部食道胃疾患における胃切除術後症例に食道内圧および pH を測定し下部食道噴門機能の変化を検索した。

食道内圧曲線では手術操作あるいは切除断端が噴門部に及ばなかった場合、すなわち G. E. J. での機能が正常の場合殆んどの症例に下部高压帯を認め、上下高压帯にはさまれた食道内圧は全て陰圧を保ち、ほぼ正常食道内圧曲線を描いていた。さらに手術侵襲が噴門部に達した場合その侵襲の程度により下部高压帯の高さ、巾が減少し、あるいは全く消失する。それにしたがって食道内の陰圧の程度も軽減して来た。

pH 曲線では G. E. J. の機能が正常の場合前述の急峻型を示し、さらに手術操作あるいは侵襲が同部に加わった場合その程度により軽度のものでは階段型を、著じるしいものでは傾斜型を示し食道逆流を認めている。とくに逆流性食道炎を起しているものでは傾斜型を示し逆流がどの高さまで起つているか推定し得た。

しかしこれらの所見は同一症例であつても測定時期によりかなり異なつた所見を得ることがあり、吻合口の変化によるものと考えられる。したがってこれらの検索には経時的観察が必要である。

稿を終れるに臨み、ご指導ご校閲賜つた恩師石山俊次教授に深甚な謝意を捧げる。

本論文の要旨は第18回日本気管食道科学会(41. 9. 25) および第10回日本平滑筋学会総会(43. 8. 5)において発表した。

文 献

1. 桑折慶長他：胃全摘出術後の逆流性食道炎 臨床外科 11：717 1956
2. 吉岡一：胃切除後食道炎 日本医事新報 1745：20 昭32年
3. 石川義信：術後逆流性食道炎 主として防止術式について 外科治療 1：487 昭34年
4. 木越晴夫他：胃全摘術後の遠隔成績ならびに逆流性食道炎について 外科治療 15：15 昭41
5. 松下恒義：電気内圧曲線による食道疾患の研究 日大医学雑誌 25：1387 昭41年
6. 田中隆：食道疾患における電気内圧曲線について とくに引抜き法による食道静止圧の臨床的意義 日本気管食道科学会々報 18：152 1967
7. 蔵本俊吉：食道胃移行部及びその周辺における胃内容逆流防止機構に関する研究 一人及び2, 3 乳哺動物についての比較解剖学的検索 医学研究 29：1290 昭34年
8. 蔵本俊吉：食道胃移行部及びその附近における胃内容の逆流防止機構に関する研究 2, 3 の関与因子についての実験的検査 日本外科学会雑誌 62：615 昭36年
9. 橋本泰彦：食道内圧測定法の意義 その基礎的諸問題と臨床的応用 日本気管食道科学会々報 17：106 1966
10. 佐藤博：特発性食道拡張症の病態生理と術式の検討、特に食道静止圧曲線を中心として 手術 12：195 昭43
11. 松隈守人：友田式胃全摘出術式における2, 3の工夫について 特に逆流性食道炎防止の工夫 手術17：540 昭38
12. 井口潔他：胃手術後の逆流性食道炎 外科治療 10：381 昭39
13. 槇哲夫他：術後逆流性食道炎 臨床外科 21：467 昭41年
14. 石川義信他：噴門切除後の逆流性食道炎 外科治療 14：211 昭41年
15. 佐藤博他：下部食道噴門術後愁訴の術式別検討 外科 30：1108 昭42年
16. Hill, L. D.; Experimentation as an Aid in Management of Esophageal Disorders Am. J. Surg. 102：240 1961
17. Older, T.M.; Determination of Esophageal pH and Intraluminal Pressure; Technic and Diagnostic Applications Ann. Surg. 163：621 1966
18. 橋本泰彦：食道内圧測定法の基礎と臨床 日本気管食道科学会々報 18：17 1967