

噴門括約機構に関する 2, 3 の問題点の検討

山口大学医学部外科学教室第 2 講座 (指導: 石上浩一教授)

長 沢 英 明

〔原稿受付・昭和60年 9 月17日〕

Studies on Some Problems Regarding the Cardiac Closing Mechanism

HIDEAKI NAGASAWA

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

The alteration of the cardiac closing mechanism after distal gastrectomy in human being and dogs, and the reconstruction of the cardiac closing mechanism by the Collis-Nissen method in dogs which has been performed in sliding esophageal hiatal hernia cases with short esophagus were investigated with open-tip method. The results obtained were as follows ;

1) In the Billroth-I gastrectomy cases, His angle increased from $49.75 \pm 8.35^\circ$ to $73.85 \pm 15.32^\circ$ and resting intraluminal pressure at the esophagogastric junction decreased from $33.30 \pm 4.12 \text{ cmH}_2\text{O}$ to $24.88 \pm 8.13 \text{ cm H}_2\text{O}$, postoperatively. However, in the Billroth-II gastrectomy cases, no remarkable changes were observed in His angle and resting intraluminal pressure, postoperatively. The change in His angle has a serious influence on the cardiac closing mechanism.

2) No significant change was observed in the length of HPZ (high pressure zone) after both types of distal gastrectomy.

3) Division of the Willis oblique muscle caused a significant decrease in resting intraluminal pressure at the esophagogastric junction. The Willis oblique muscle plays an important part in the cardiac closing mechanism.

4) Responses of the cardiac closing mechanism to intramuscular injection of tetragastrin showed no remarkable change after distal gastrectomy and division of the Willis oblique muscle.

5) After the performance of Collis-Nissen operation, resting intraluminal pressure at the esophagogastric junction showed a remarkable increase, HPZ showed a significant elongation and response to tetragastrin was also observed. Therefore, this operation is thought to be useful in reconstructing the cardiac closing mechanism and elongating the esophagus in sliding esophageal hiatal hernia cases with short esophagus.

Key words: Cardiac closing mechanism, Distal gastrectomy, His angle, Intraluminal pressure of the esophagus and stomach, Collis-Nissen method.

索引語: 噴門括約機構, 末梢側胃切除術, His 角, 胃食道内圧, Collis-Nissen 法.

Present address: The Second Department of Surgery, Yamaguchi University School of Medicine, 1144 Kogushi, Ube City, Yamaguchi Prefecture 755, Japan.

はじめに

噴門括約機構は、下部食道括約筋 (LES), Willis 胃斜走筋, 横隔膜右内脚, 横膈食道膜, 食道胃接合部粘膜皺襞, 腹腔内食道分節, His 角と胃泡の側圧などから構成されている(図1). これらの因子により, 胃内容の食道内への逆流が防止されている. 近位側胃切除後の噴門括約機構に関する報告は多くみられるが, 末梢側胃切除後の噴門括約機構についての検討はほとんどなされていない. そこで著者は胃食道内圧測定を中心にして, 末梢側胃切除後の噴門括約機構および短食道を伴う滑脱型食道裂孔ヘルニアに対して施行される Collis-Nissen 法による噴門括約機構再建について検討を加えたので報告する.

A. 末梢側胃切除後の噴門括約機構に関する検討

実験材料および実験方法

I. 臨床研究

末梢側胃切除術施行後, Billroth-I 法(以後 B-I 法と省略)および Billroth-II 法(以後 B-II 法と省略)によって再建された症例について, 術前および術後 3~4 週の胃食道内圧測定及び His 角の測定を行った.

1) 胃食道内圧測定(図2)

胃食道内圧測定は, シャーウッド社のカテーテルを用い, open-tip 法によるひきぬき法で, 40 ml/hr の割合で水を注入し, カテーテルは 10 mm/sec の速さでひきぬき, B-I 法 4 例, B-II 法 3 例について行った.

トランスデューサーは低圧用 P231D, ポリグラフは RM 6000, いずれも日本光電社製を使用した. 仰臥位において, 術前・術後の内圧及び高圧帯の長さを測定した. 又, それぞれテトラガストリン(以後 T.G. と省略) 5 µg/kg 筋注後の内圧及び高圧帯の長さを測定した.

2) His 角の測定(図3)

B-I 法 40 例, B-II 法 20 例について, それぞれ胃透視立位充盈正面 X 線写真において, 食道軸と胃食道接合部の中点と胃底部頂点を結ぶ線とで形成される角度を測定した. この測定には術前及び術後 3~4 週の胃透視 X 線写真を用いた.

II. 動物実験

体重 8~12 kg の雑種成犬を使用した. 20 時間以上絶食とし, 塩酸ケタミン(ケタラール 50® 三共)を 10 mg/kg の割合で筋注したのち, 手術台上に固定し

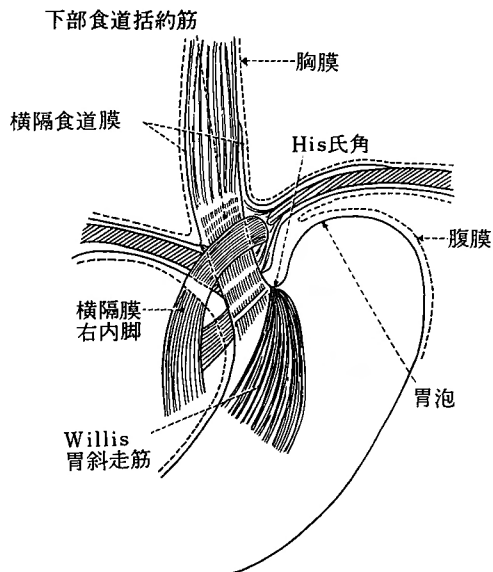


図1. 噴門括約機構構成因子

- ・下部食道括約筋
- ・Willis 胃斜走筋
- ・横隔膜右内脚
- ・横膈食道膜
- ・食道胃接合部粘膜皺襞
- ・腹腔内食道分節
- ・His 角と胃泡の側圧

た. 上肢または下肢より静脈路を確保し, ペントバルビタールナトリウム(ネブタール®, アボットラボラトリーズ) 20 mg/kg を静注した. 一方, 気管内挿管を施行し, ルームエアーのもとでレスピレーター調節呼吸として実験を行った.

1) 胃食道内圧測定

臨床研究と同様に open-tip 法によるひきぬき法で内圧測定を行った.

i) 末梢側胃切除群

末梢側2/3胃切除後, B-I 法(6例)及び B-II 法

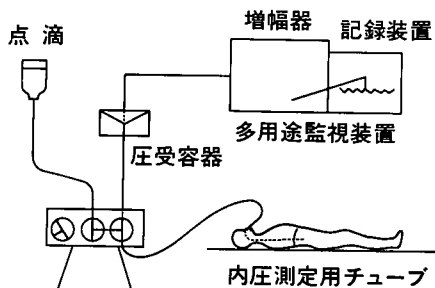


図2. 食道胃内圧測定装置

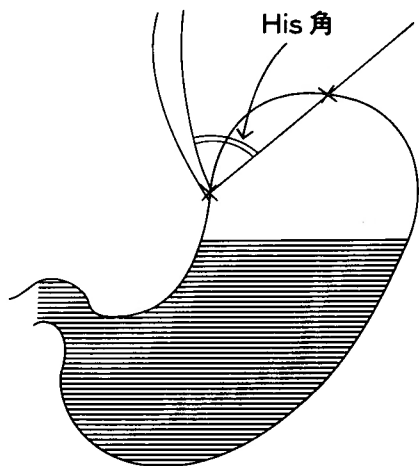


図3. His 角測定法

(5例)により再建し、各々術前、術後1週および術後1か月の内圧測定を行った。又、それぞれ T.G. 5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 静注後の内圧測定を行った。同時に高压帯の長さの測定も行った。

ii) Willis 胃斜走筋切離群

小彎側を中心に前・後壁約4cmのWillis胃斜走筋の切離を施行し(5例)、術前・術後の内圧および高压帯の長さの測定を行った。又、それぞれ T.G. 5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 静注後の内圧測定および高压帯の長さの測定を行った。

B. 短食道を伴う滑脱型食道裂孔ヘルニアに対する Collis-Nissen 法による噴門括約機構再建の検討

滑脱型食道裂孔ヘルニアにおいては胃噴門部および胃底部がともに食道裂孔を通じて後縦隔内に膨出し、胃噴門部は横隔膜より頭側に位置するようになる。このさい食道の長さは正常のものと短いものがある。そしていずれにせよ噴門閉鎖不全をきたし、胃内容は容易に食道内へ逆流し、食道炎や食道潰瘍、さらに食道の癒着性狭窄や二次的短縮を発生するに至る。このような症例に対しては、以前には食道狭窄分節を含めた下部食道噴門切除と食道・残胃間への上部空腸、横行結腸、左結腸などの有茎腸管分節の間置、Heimlich-Gavriliiu 式反転胃管による食道再建が行われてきた。

最近アメリカ学派では、このような症例に対して Collis-Belsey 法または Collis-Nissen 法が行われるようになった。すなわち、胃小彎側から腹部食道と同じ

口径の長さ5cmの管状胃を作成して、食道胃接合部の位置を尾側に移動させる Collis 胃成形術に加えて、残存した胃底部による Belsey Mark IV 法または Nissen 法による食道裂孔ヘルニア修復術をあわせ行う方法である(図14)。このような胃成形管作成と Nissen 法の追加が噴門括約機構として作用するか否かをイヌを用いて実験的に検討した。

イヌ6例に Collis-Nissen 手術を施行した。全麻下雑種成犬を右側臥位として左第7肋間又は第8肋間で開胸し、迷走神経の保存に留意しながら食道を遊離し、食道裂孔より横隔膜を切開し腹腔内へ入り、胃小彎側から食道と同じ口径の長さ約4cmの管状胃を作製して、食道胃接合部の位置を尾側に移動させる Collis 胃成形術を施行した。その後、残存した胃底部を胃成形管あるいは隣接した胃に360度皺襞形成・縫着すると、胃の wrap は胃成形管の末梢側と隣接する胃底部の中枢側3~4cmを包み、Nissen 法が完了する。以上のように Collis-Nissen 術式施行後切開された横隔膜を縫合閉鎖し、閉胸し手術を終了する。イヌを右側臥位から背臥位へ変換し、手術の影響が除去されてから胃食道内圧測定を行った(図14)。

結 果

I. 臨床研究

1) 胃食道内圧測定

術前内圧は、 $33.30 \pm 4.12 \text{ cm H}_2\text{O}$ であった。B-I 法施行術後の内圧は $24.88 \pm 8.13 \text{ cm H}_2\text{O}$ であり、B-II 法施行術後の内圧は $34.25 \pm 0.36 \text{ cm H}_2\text{O}$ であった。術前胃食道内圧に比べて、B-I 術後の内圧は有意に低下していたが ($p < 0.01$)、B-II 術後の内圧はほとんど変化しなかった(図4)。

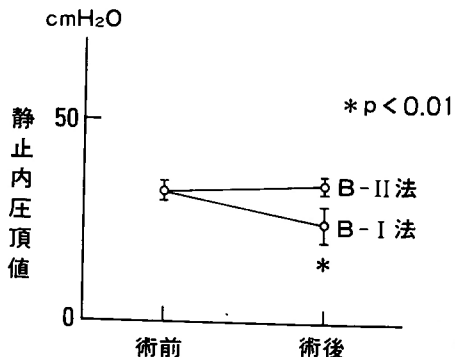


図4. ヒト臨床例における末梢側胃切除術後の食道胃接合部静止内圧頂値の変化

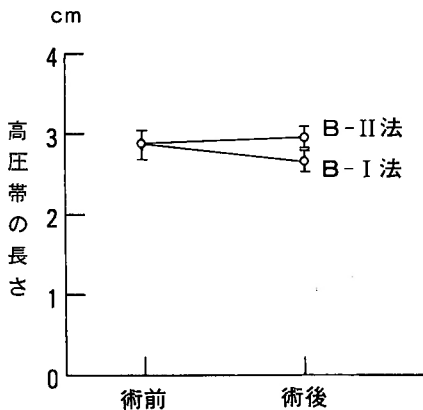


図5. ヒト臨床例における末梢側胃切除術後の食道胃接合部高圧帯の長さ

高圧帯の長さの測定では、術前 2.86 ± 0.42 cm, B-I 法施行術後には 2.65 ± 0.26 cm, B-II 法施行術後には 2.95 ± 0.36 cm であり、B-I 法施行例ではやや減少傾向を示したが、統計学上有意味な差を認めなかった。B-II 法施行例ではほとんど変化を認めなかった (図 5)。

T.G. $5 \mu\text{g}/\text{kg}$ 筋注後の内圧は、術前 51.3 ± 6.8 cm H_2O , B-I 法施行術後は 38.6 ± 9.2 cm H_2O であり、B-II 法施行術後は 50.5 ± 7.8 cm H_2O であった (図 6)。高圧帯の長さは、術前 3.83 ± 0.43 cm, B-I 法施行術後は 3.56 ± 0.38 cm であり、B-II 法施行術後は 3.68 ± 0.42 cm であった (図 7)。T.G. $5 \mu\text{g}/\text{kg}$ 筋注後の内圧及び高圧帯の長さは、無処置群に比べて等比的な増加を示し、胃切除術前後のガストリンに対する

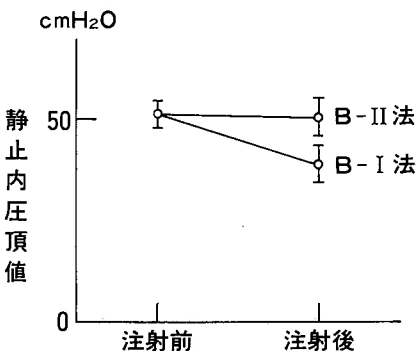
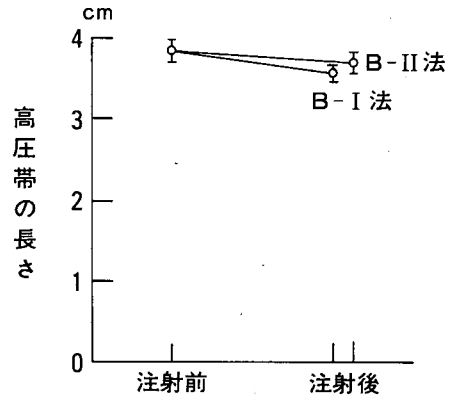


図6. ヒト臨床例における末梢側胃切除術後の食道胃接合部静止内圧頂値のテトラガストリン $5 \mu\text{g}/\text{kg}$ 筋注後の変化



テトラガストリン $5 \mu\text{g}/\text{kg}$ 筋注

図7. ヒト臨床例における末梢側胃切除術後の食道胃接合部高圧帯の長さのテトラガストリン $5 \mu\text{g}/\text{kg}$ 筋注後の変化

反応の変化は認めなかった。

2) His 角の測定 (図 8)

術前の His 角は $49.75 \pm 8.35^\circ$ であり、B-I または B-II 施行例との差はみられなかった。術後の His 角の測定では、B-I 法施行後には $73.85 \pm 15.32^\circ$, B-II 法施行後には $58.95 \pm 13.18^\circ$ であった。術前と B-I 法施行後の His 角の比較では著明な鈍角化があり、有意な差が認められた ($p < 0.01$)。B-II 法施行後にはやや鈍角化を示したが、有意な差は認めなかった。

II. 動物実験

i) 末梢側胃切除群

イヌの場合、胃食道内圧には個体差があり、B-I 法

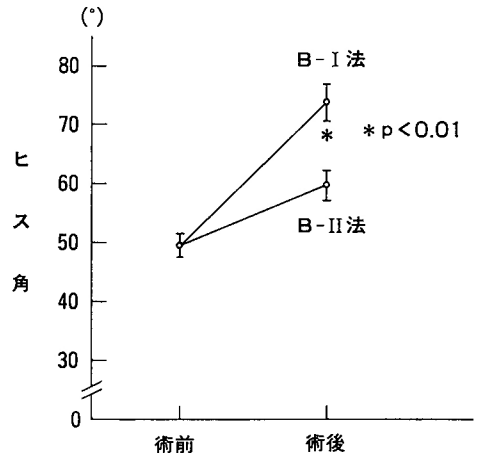


図8. ヒト臨床例における末梢側胃切除術後の His 角の変化

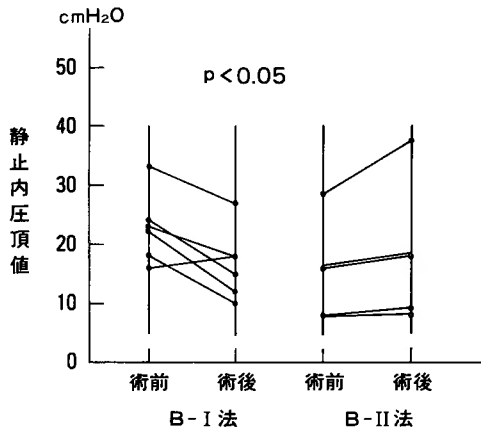


図9. イヌにおける末梢側胃切除術後の食道胃接合部静止内圧頂値の変化

および B-II 法施行例の術前内圧にやや相違を認めた。B-I 法施行例の術前内圧は 22.8 ± 5.9 cm H₂O であり、術後1週の内圧は 16.7 ± 5.9 cm H₂O、術後1か月の内圧は 15.3 ± 3.2 cm H₂O であり、有意な内圧低下を認めた ($p < 0.05$)。B-II 法施行例の術前内圧は 18.3 ± 3.8 cm H₂O であり、術後1週は 18.1 ± 5.3 cm H₂O、術後1か月の内圧は 20.3 ± 3.6 cm H₂O であった (図9)。

T. G. $5 \mu\text{g/kg}$ 静注後の内圧は、B-I 法施行術前は 35.9 ± 1.6 cm H₂O、術後は 33.6 ± 6.7 cm H₂O であり、B-II 法施行術前は 35.3 ± 12.8 cm H₂O、術後は 44.3 ± 9.5 cm H₂O であった (図10)。

高圧帯の長さの測定では、術前は 2.4 ± 0.24 cm であり、B-I 法施行術後は 2.2 ± 0.25 cm、B-II 法施行術

後は 2.4 ± 0.32 cm であった (図11)。

T. G. $5 \mu\text{g/kg}$ 静注後では、術前は 3.8 ± 0.42 cm、B-I 法施行術後は 3.4 ± 0.38 cm、B-II 法施行術後は 3.6 ± 0.40 cm であり、いずれの場合も有意な差を認めなかった (図11)。

ii) Willis 胃斜走筋切離群

術前内圧は 22.4 ± 2.1 cm H₂O であり、斜走筋切離後の内圧は 14.0 ± 2.5 cm H₂O と有意な減少を認めた ($p < 0.01$)。T. G. $5 \mu\text{g/kg}$ 静注後の術前内圧は 38.1 ± 2.2 cm H₂O であり、術後内圧は 32.1 ± 1.7 cm H₂O であった (図12)。

高圧帯の長さは術前 2.4 ± 0.32 cm、術後は 2.3 ± 0.28 cm で差は認めなかった。T. G. $5 \mu\text{g/kg}$ 静注後では、術前 3.6 ± 0.36 cm、術後は 3.4 ± 0.32 cm であり、有意な差はみられなかった (図13)。

iii) Collis-Nissen 手術施行群

術前内圧は 20.3 ± 4.1 cm H₂O、横隔膜を切開した時点の内圧は 10.3 ± 2.6 cm H₂O、術後内圧は 40.8 ± 6.2 cm H₂O であり、有意に上昇した ($p < 0.01$)。T. G. $5 \mu\text{g/kg}$ 静注後の術前内圧は 36.4 ± 13.4 cm H₂O、術後は 54.7 ± 15.7 cm H₂O であった (図15)。

高圧帯の長さは、術前 2.1 ± 0.2 cm、術後は 4.2 ± 0.9 cm であり、有意な差を認めた ($p < 0.01$)。T. G. $5 \mu\text{g/kg}$ 静注後は、術前 3.7 ± 0.6 cm、術後は 5.5 ± 1.3 cm であった (図16)。

考 察

噴門括約機構は、胃から食道へ胃内容が逆流しないように作用しており、各種要因により構成されている

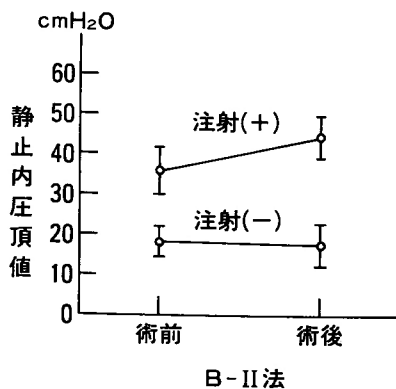
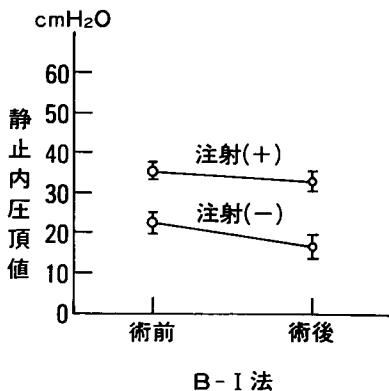


図10. イヌにおける末梢側胃切除術後の食道胃接合部静止内圧とテトラガストリン $5 \mu\text{g/kg}$ 静注後の変化

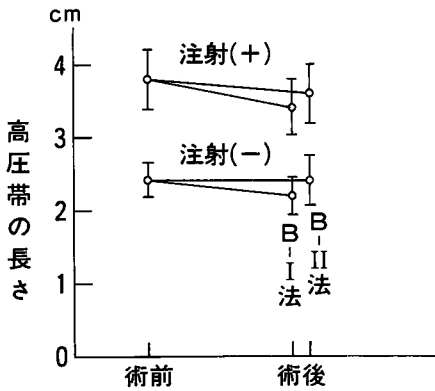


図11. イヌにおける末梢側胃切除術後の食道胃接合部高圧帯の長さでテトラガストリン 5 μ g/kg 静注後の変化

5,15,16). すなわち、噴門括約機構は逆流防止機構であり、疾患あるいは外科手術によりこれらの因子が破壊されると逆流性食道炎をひきおこすことになる。胃全摘または近位側胃切除後における噴門括約機構の変化に関する報告^{12,14,20,30)}は多くみられるが、末梢側胃切除術後の噴門括約機構の変化に関する検討はあまりなされていない。末梢側胃切除術後の再建方法としては、B-I 法および B-II 法があるが、これらの術式を中心に胃食道内圧の変化を検討した。

末梢側胃切除術後には、Willis 胃斜走筋の部分的切離、His 角の鈍角化、胃泡の変形、胃重量の減少¹⁹⁾による食道螺旋状筋繊維の弛緩²⁹⁾、さらにガストリン放出細胞の除去に基づく下部食道括約筋 LES の体液性支配の減弱、さらに LES の弛緩などに基づいてまれ

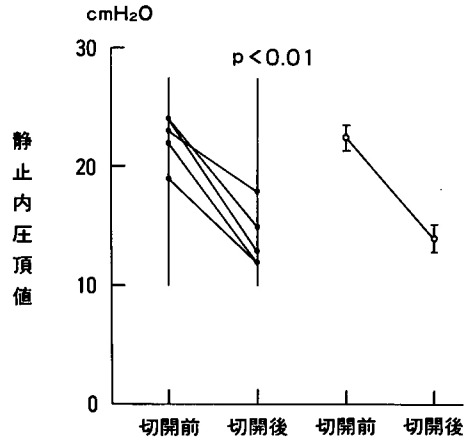


図12. イヌにおける Willis 胃斜走筋切離後の食道胃接合部静止内圧の変化

に逆流性食道炎が発生する¹⁵⁾。古家⁹⁾はイヌにおいて、逆流防止機構構成因子を破壊し、胃食道内圧を測定し、内圧が 192 mm H₂O から 86 mm H₂O へ低下したが、その後胃底部を腹部食道外側縁および横隔膜下面に縫着すると、内圧は 171 mm H₂O に回復したと報告しているが、これは噴門括約機構をなす諸因子が破壊され内圧低下を示し、次いで His 角を鋭角化することにより内圧が回復した結果であると考えられる。しかし、島²⁸⁾はイヌによる実験で His 角を取った後、内圧測定を行ったが、高圧帯の圧値低下はなかったと述べている。今回の研究において、術前の His 角は $49.75 \pm 8.35^\circ$ 、B-I 法施行後は $73.85 \pm 15.32^\circ$ と鈍角化を示し、内圧測定においては、術前 33.30 ± 4.12 cm H₂O から、B-I 法施行後には 24.88 ± 8.13 cm H₂O と有意

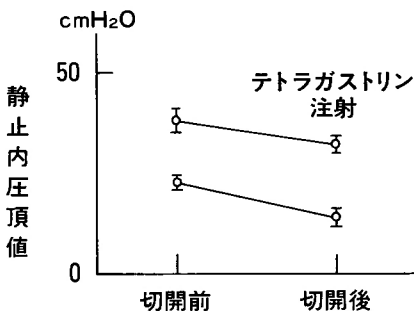
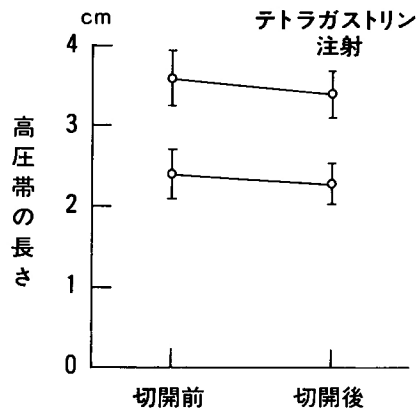


図13. イヌにおける Willis 胃斜走筋切離後の食道胃接合部高圧帯の長さでテトラガストリン 5 μ g/kg 静注後の変化



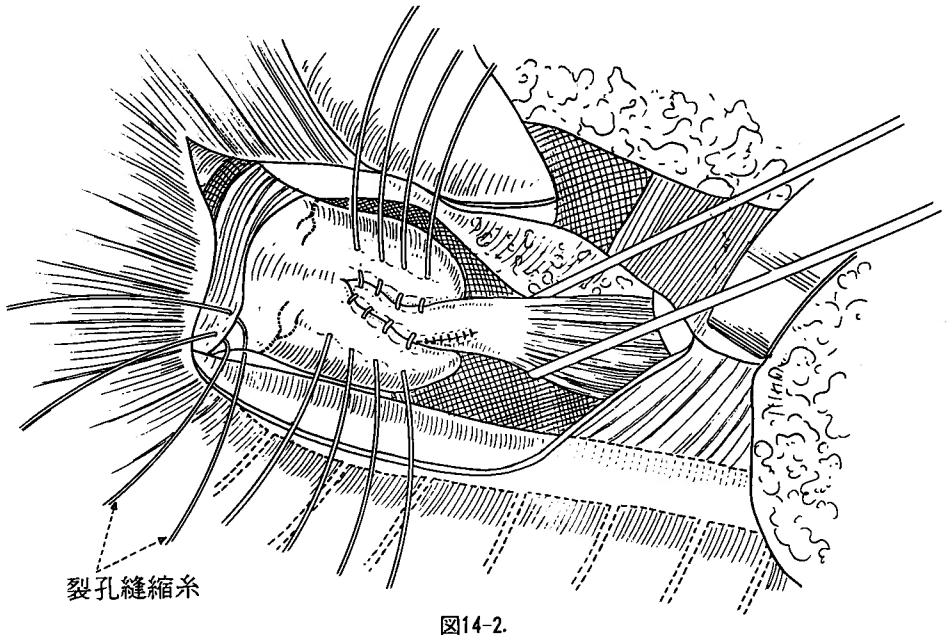
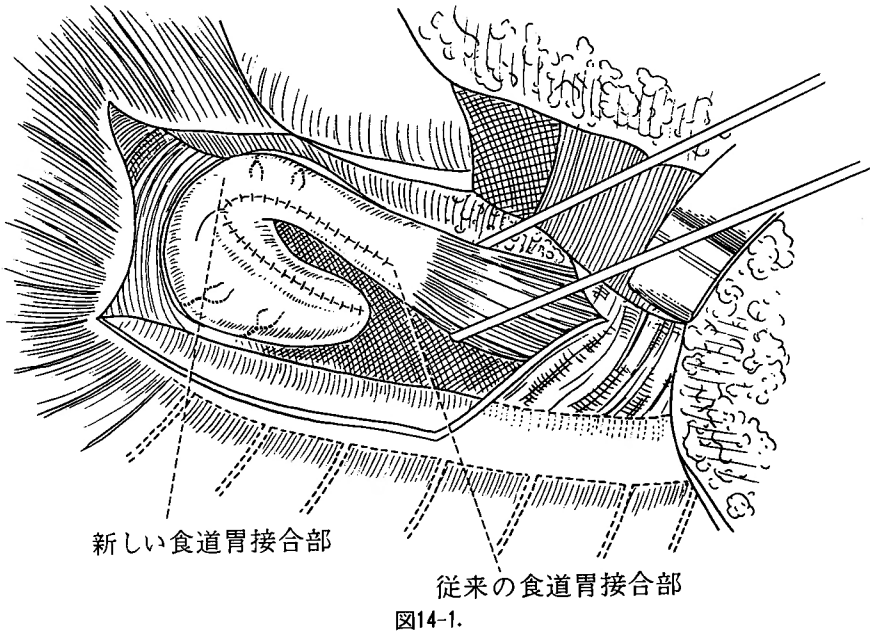


図14. Collis 胃成形術および Collis-Nissen 法

な低下を認めている。一方、B-II 法施行後では、His 角は $58.95 \pm 13.18^\circ$ でやや鈍角化を示したが有意な差はなく、内圧測定においても $34.25 \pm 0.36 \text{ cm H}_2\text{O}$ と術前値と差はみられなかった。末梢側胃切除術において His 角に影響を与える因子として、B-I 法では残胃

大彎側を十二指腸に牽引することにより His 角は鈍角化を示すが、B-II 法では残胃の牽引はあまりなく、空腸をひき上げ吻合することにより His 角はあまり変化をうけなかったと考えられる。雑種成犬を用いた実験においても、B-I 法では内圧の有意な低下を認め

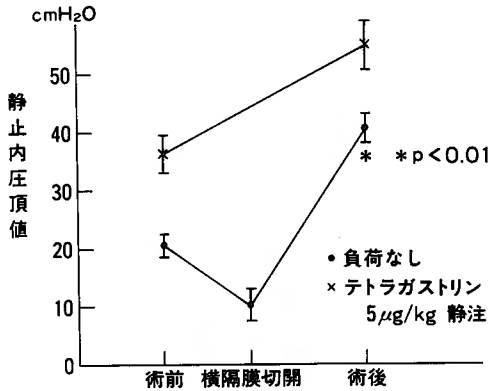


図15. イスにおける Collis-Nissen 手術施行後の食道胃接合部静止内圧頂値とテトラガストリン 5 µg/kg 静注後の変化

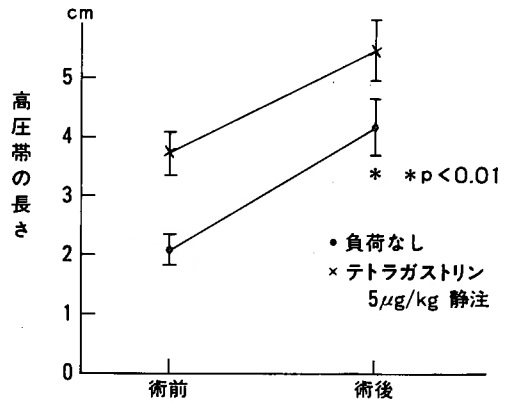


図16. イスにおける Collis-Nissen 手術施行後の食道胃接合部高圧帯の長さでテトラガストリン 5 µg/kg 静注後の変化

た。臨床例において、B-I 法施行後に術前内圧と術後内圧にほとんど差を認めなかった症例があり、この症例の His 角は術前 40°, 術後 45° と変化があまりなかったのと考えあわせると、His 角と食道内圧との関連性は大きいと思われる。Allison ら¹¹⁾ は内的構造を認めたうえで、横隔膜右内脚が His 角を下内方へ牽引圧迫し、角度を増すことにより、外的括約機構として働くとして述べている。Windsor³¹⁾ は胃切除後 B-I 法で 50% に逆流を認め、噴門部が右方へ引き寄せられ、His 角が開くためであるとしている。噴門括約機構構成因子のうち、最も重要なものは Botha⁵⁾、岡崎²¹⁾ らによると、下部食道括約筋 LES、食道胃接合部粘膜皺襞、His 角、Willis 胃斜走筋などであり、さらに LES、Willis 胃斜走筋はガストリンを初めとする消化管ホルモンの支配を受けている。末梢側胃切除術後には、大部分のガストリン放出細胞が存在する胃幽門洞部と一部の十二指腸起始部が切除され、血清ガストリン値が変化するが、B-I 法でも、B-II 法でも切除範囲はほぼ同様であるので、ガストリンの LES に対する作用には両者間に著しい差異はないと考えられる。したがって食道胃接合部静止内圧頂値が B-I 法後と B-II 法後とで著しく異なっている原因は LES に対するガストリンを初めとする消化管ホルモンの影響には求めがたい。しかし B-II 法では十二指腸や一部の上部空腸には食物が通過しないので、十二指腸の酸性化に伴うセクレチンの放出が著しく減少し、ガストリンによる LES 収縮作用に対するセクレチンの拮抗作用は、B-II 法後には B-I 法後に比して、著明には発現しない可能性は考えられる。

高圧帯 (high pressure zone, HPZ) を初めて証明したのは、Fyke, Code, Schlegel ら¹⁰⁾ であり、彼らは成人の胃食道内圧検査で、横隔膜を中心に上下 1~2 cm にわたり HPZ が存在することを明らかにし、ついでこれは Botha, Astley & Carre⁴⁾、Atkinson ら²⁾ によっても確認され、現在ではこれが圧 barrier となって逆流を防止していることが広く容認されている。HPZ の幅について、Fyke¹⁰⁾ は約 3 cm、Botha⁴⁾ は 2.6 cm、坂西²⁵⁾ は 2.7 cm、谷³⁰⁾ は 2.8 cm、佐藤²⁷⁾ は 3.0 cm と報告しており、一般に 2~4 cm とされているが、著者の測定でも平均 2.86 cm とほぼ同様の値を示した。しかしこの部位の静止内圧については、Fyke¹⁰⁾ は 10 cm H₂O、坂西²⁵⁾ は 9.8 cm H₂O、佐藤²⁷⁾ は 9.1 cm H₂O、谷³⁰⁾ は 9.6 mm Hg と報告しており、発表者によりかなりのばらつきがみられる。この差は測定装置の差、受圧面の違い、測定チューブへの接続管からの送水加圧などの測定方法の違いおよび基準点のとり方の違いなどによるものと思われる。ちなみに、著者は大気圧を 0 点とし基準点とした³⁰⁾ 今回の研究では、術前 HPZ の長さは 2.86 ± 0.42 cm、B-I 法術後は 2.65 ± 0.26 cm、B-II 法術後は 2.95 ± 0.36 cm で有意な差は認めず、末梢側胃切除術は HPZ の長さには影響を与えなかった。片桐¹⁸⁾ は各種迷走神経切離術後の内圧を測定しているが、HPZ の長さ及び圧の変化を認めておらず、下部食道括約筋機能は温存されると報告している。

Willis 胃斜走筋線維は噴門部をとり巻き、小彎両側を幽門洞に向かって走り、食道胃接合部の周囲に吊帯を形成し、その収縮は噴門を閉鎖する¹⁵⁾ といわれている。

る。動物実験において胃小彎側を中心に前後壁約 4 cm Willis 胃斜走筋を切離し内圧測定を行った。術前内圧は 22.4 ± 2.1 cm H₂O であり、切離後内圧は 14.0 ± 2.5 cm H₂O と有意な低下を認め、Willis 胃斜走筋は噴門括約機構において重要な役割を演じていると考えられる。Gahagan¹¹⁾ は実験的に食道胃接合部より口側の粘膜外筋層切開群と胃斜走筋切開群とを比較し、胃斜走筋が逆流防止に重要であると説明している。教室の山時²⁰⁾、岡崎²¹⁾ はイヌにおいて逆流防止機構構成因子の破壊による内圧の変化を測定したが、術前内圧は 30.2 cm H₂O であり、横膈食道膜および Willis 胃斜走筋切離では 22.8 cm H₂O となったと報告しており、今回の実験と同様の結果を得ている。末梢側胃切除術ではこの Willis 胃斜走筋の部分的切離が必然的に伴われ、内圧低下の一因となると考えられる。

Bennett³⁾ は抽出および合成ガストリンはヒトの十二指腸または空腸の平滑筋に対してなんらの作用を及ぼさないが、下部食道、胃、結腸、特に胃に対しては強い運動亢進作用を有していると述べた。斎藤²⁴⁾ は、合成ガストリンはイヌの胃平滑筋運動を明らかに亢進することを筋電図学的に認めたと報告している。教室の山時²⁰⁾、岡崎²¹⁾ はイヌにおいて各種噴門括約機構破壊による外因性ガストリンに対する感受性の変化を食道胃接合部静止内圧の変化として測定したところ、下部食道括約筋の切離、ついで Willis 胃斜走筋切離によって感受性の低下が生ずると報告している。今回の研究において、ガストリン静注後の内圧変化は、術前・術後において感受性の変化を示さなかった。HPZ の長さに対しても、術前・術後ともにほぼ等比的に増加を示し、影響を及ぼすことはなかった。

Henderson¹³⁾ は胃手術後の逆流性食道炎の18例に Collis-Nissen 手術^{8,22)} を施行し良好な結果を得たと報告している。この手術の適応¹⁷⁾ として、消化性食道狭窄、後天性の食道短縮、狭窄を伴わない重症食道炎、既往のヘルニア修復術後の再発例、巨大ヘルニア、嵌頓、逆流に基づく食道の運動不全を伴う例などがある。1957年 Collis⁹⁾ が短食道を伴う裂孔ヘルニアに対して、小彎から食道に連続した長さ 5~7 cm の胃成形管を作る術式を発表し、1971年 Pearson²³⁾ が Collis-Belsey 法^{7,13)} を重症の消化性食道炎に続発した食道短縮をもった症例に、胃食道逆流を改善するために施行したと発表した。しかし、この手術後には有症状の逆流は19~44.6%¹³⁾ で発生し、HPZ の圧低下は平均 2.4 cm H₂O¹³⁾ であると報告されている。Henderson は

1977年 Collis-Nissen 法施行例77例の検討を行っており、術後逆流症状を呈するものではなく、HPZ の圧も平均 4.2 cm H₂O 上昇したと報告している。今回、Collis-Nissen 手術をイヌを使用して施行し、術前・術後の内圧変化を測定した。術前内圧は 20.3 ± 4.1 cm H₂O、横膈膜を切開した時点の内圧は 10.3 ± 2.6 cm H₂O、術後内圧は 40.8 ± 6.2 cm H₂O であり、有意に上昇した。横膈膜を開いた時点での内圧低下は、逆流防止機構構成因子である横膈食道膜、下部食道括約筋、横膈膜右内脚などの一部が破壊された状態となっているからであると考えられる。Collis 法施行後の内圧は 24 cm H₂O で、内圧は上昇していたが、これは His 角が鋭角化することにより、食道胃接合部に及ぼす側圧が上昇したことなどによるものと思われる。HPZ の長さは術前 2.1 ± 0.2 cm、術後は 4.2 ± 0.9 cm であり、これも有意な延長を認めている。ガストリン静注後の内圧及び HPZ の長さも増大しており、Collis 術式による胃成形管が正常の下部食道括約筋と同様の HPZ として働いており、外因性ガストリンに対しても感受性を示すことが明らかとなった。以上の結果より、Collis-Nissen 手術は胃食道内圧を上昇させ、高圧帯の延長をきたし、短食道のある場合に食道裂孔の尾側において逆流防止機構を再建するのに有効な手術法であると考えられる。

ま と め

末梢側胃切除術が噴門括約機構にいかなる影響をおよぼすものか、それについての研究はあまりなされていない。そこでイヌを用いた動物実験、および臨床例において胃食道内圧測定を中心に末梢側胃切除術後の噴門括約機構、さらに短食道を伴う滑脱型食道裂孔ヘルニアに対して施行される Collis-Nissen 法による噴門括約機構再建について検討を加えた。結果は以下の如く要約される。

- (1) 臨床例において、術前の His 角は $49.75 \pm 8.35^\circ$ 、B-I 法術後は $73.85 \pm 15.32^\circ$ と鈍角化を示し、内圧においても術前は 33.30 ± 4.12 cm H₂O から B-I 法術後では 24.88 ± 8.13 cm H₂O と有意な低下を認めた。B-II 法術後では His 角および内圧は術前に比して著明な変化はみられなかった。すなわち、His 角の変化は噴門括約機構に大きな影響を与えた。
- (2) HPZ の長さにおいては、末梢側胃切除術後に変化はみられなかった。
- (3) 動物実験において、Willis 胃斜走筋切離術後には

食道胃接合部内圧は有意な低下を示した。Willis 胃斜走筋は噴門括約機構において重要な役割を占めていると考えられる。

- (4) ガストリンに対する感受性については、末梢側胃切除術または Willis 胃斜走筋切離術の影響はみられなかった。
- (5) 動物実験において、Collis-Nissen 手術を施行し、食道胃接合部における胃成形管を中心とした内圧の有意の上昇、HPZ の長さの有意の延長を認め、さらにガストリンに対する感受性もみられ、この手術法は短食道を伴う滑脱型食道裂孔ヘルニア症例などにおいて、逆流防止機構を再建するのに有効な方法であると考えられる。

稿を終るにあたり、御指導ならびに御校閲を賜った教室主任石上浩一教授に深甚なる謝意を捧げるとともに、御協力いただいた教室諸兄に感謝の意を表します。

本論文の要旨は第24回日本消化器外科学会総会（昭和59年7月、京都）と第38回日本胸外科学会総会（昭和60年10月、福岡）において発表した。

文 献

- 1) Allison PR: Reflux esophagitis, sliding hiatal hernia, and the anatomy of repair. *Surg Gynec Obst* **92**: 419-431, 1951.
- 2) Atkinson M & Edwards DAW: Comparison of cardiac and pyloric sphincter, a manometric study. *Lancet* **1**: 659-662, 1957.
- 3) Bennet A, Misiewicz JJ, et al: Analysis of the motor effects of gastrin and pentagastrin on the human alimentary tract in vitro. *Gut* **8**: 470-476, 1967.
- 4) Botha GSM, Astley R & Carre IJ: A combined cineradiographic and manometric study of the gastroesophageal junction. *Lancet* **1**: 659-662, 1957.
- 5) Botha GSM: The gastroesophageal junction. 1st edition. J. & A. Churchill Ltd 252-300, London, 1962.
- 6) Collis JL: An operation for hiatus hernia with short esophagus. *J Thorac Surg* **34**: 768-778, 1953.
- 7) Cooper JD, Gill SS, et al: Intraoperative and postoperative esophageal manometric findings with Collis gastroplasty and Belsey hiatal hernia repair for gastroesophageal reflux. *J Thorac Cardiovasc Surg* **74**: 744-751, 1977.
- 8) Evagelist FA, et al: The modified Collis-Nissen operation for control of gastroesophageal reflux. *Ann Thorac Surg* **26**: 107-111, 1978.
- 9) Furuke M: Experimental studies on the pathogenesis of bleeding from esophageal varices, with special reference to the alteration of the closing mechanism of esophagogastric junction. *Arch Jpn Chir* **34**: 900-915, 1965.
- 10) Fyke FE, Code CF & Schlegel JF: The gastroesophageal sphincter in healthy human being. *Gastroenterology* **86**: 135-150, 1956.
- 11) Gahagan T et al: The function of the musculature of the esophagus and stomach in the esophagogastric sphincter mechanism. *Surg Gynec Obst* **114**: 293-303, 1962.
- 12) 旗福哲彦, 他: 各種噴門手術と逆流性食道炎. *日消外会誌* **7**: 120-120, 1974
- 13) Henderson RD: Reflux control following gastroplasty. *Ann Thorac Surg* **24**: 206-214, 1977.
- 14) 樋口隆広: 近側胃切除における各種食道・胃吻合法と逆流に関する研究. *日外会誌* **78**: 132-147, 1977.
- 15) 石上浩一: 食道胃接合部と外科手術. *日本医事新報* **2562**: 9-14, 1973.
- 16) 石上浩一, 他: 逆流性食道炎の診断と治療. *日本医事新報* **2804**: 3-9, 1978.
- 17) 石上浩一, 他: 食道裂孔ヘルニアの治療. *消化器外科セミナー* **7**: 232-253, 1982.
- 18) 片桐 誠, 他: 胃・十二指腸潰瘍に対する各種迷切術と下部食道括約筋機能の問題点—胃食道内圧を中心として—*日消外会誌* **10**: 161-162, 1977.
- 19) 前田和良, 他: 残胃の内圧と内容排出. *日本平滑筋学会雑誌* **11**: 263-264, 1975.
- 20) 永津正章, 他: 胃全摘ならびに噴切後逆流性食道炎症状の再建術式別検討. *日消外会誌* **7**: 121-121, 1974.
- 21) Okazaki Y: Experimental and clinical studies on the operative treatment of sliding esophageal hiatal hernia. *Arch Jpn Chir* **49**: 3-36, 1980.
- 22) Orringer MB, Sloan H: Combined Collis-Nissen reconstruction of the esophagogastric junction. *Ann Thorac Surg* **25**: 16-21, 1978.
- 23) Pearson FG, Henderson RD: Gastroplasty and Belsey hiatus hernia repair; An operation for the management of peptic stricture with acquired short esophagus. *J Thorac Cardiovasc Surg* **61**: 50-63, 1971.
- 24) 斎藤 永・胃平滑筋運動に対するガストリンの効果および作用機序に関する実験的研究. *Arch Jpn Chir* **46**: 722-730, 1977.
- 25) 坂西昭夫: 内圧曲線よりみた食道運動. *日胸外会誌* **9**: 298-299, 1961.
- 26) 山時 脩, 石上浩一, 他: 滑脱型食道裂孔ヘルニアにおける逆流性食道炎と各手術術式施行後の逆流防止機構再建. *日消外会誌* **12**: 503-507, 1979.
- 27) 佐藤 博, 他: 食道の動態とその臨床. 第一編 食道噴門の生理的動態. *臨外* **25**: 249-263, 1970.
- 28) 島 伸吾: 食道胃接合部の逆流防止機構に関する実験的研究. *日胸外会誌* **19**: 112-125, 1971.

- 29) Stelzner F & Lierse W: Über das Verschlusssystem der terminalen Speiseröhre. Thoraxchir **15**: 676-679, 1967.
- 30) 谷 久: 噴門部手術侵襲後の逆流性食道炎について—主として食道内圧および食道内 PH からみた術式別検討—日消外会誌 **7**: 217-230, 1974.
- 31) Windsor CWO: Gastroesophageal reflux after partial gastrectomy. Br Med J **1233**-1234, 1964.