

幽門をめぐる胃十二指腸形態のレ線的特徴に関する研究

2. 正常群と消化性潰瘍群の比較

川崎医科大学 放射線科
(指導: 西下創一教授)

阿 部 勝 海
(昭和59年10月31日受付)

Studies on Roentgenographic Characteristics of the Stomach and Duodenum around the Pylorus

2. Comparison between Peptic Ulcer Group and Control Group

Katsumi Abe

Department of Radiology, Kawasaki Medical School

(Accepted on October 31, 1984)

消化性潰瘍時における胃十二指腸運動が、正常群と比べてどのような変化を示すかを、胃潰瘍と十二指腸潰瘍、さらにそれらを活動期と治癒期に分け検討した。(1)活動期潰瘍は、胃の蠕動と緊張およびGD angleが正常群に比べて有意に増大していた。(2)潰瘍群は胃の蠕動が増大するとき、GD angleが正常群とは逆に増大する傾向がみられた。(3)十二指腸潰瘍群は十二指腸の蠕動が亢進するとき、逆にその緊張は低下し、その結果、異常十二指腸蠕動の出現が示唆された。

Gastrointestinal motility in peptic ulcers was studied and compared with that in normal controls. Ulcer groups were classified into active and healed ones. (1) The active ulcer group showed a significant increase in antral peristalsis and gastric tonus as compared with normal controls. (2) In contrast to normal controls, the group with active ulcers revealed a widening of the GD angle as the antral peristalsis increased. (3) The presence of the abnormal duodenal motility seen in duodenal ulcers probably is the result of a combination of increased duodenal peristalsis and paradoxically diminished duodenal tonus.

Key Words ① Roentgenographic characteristics ② Peptic ulcer
③ Gastroduodenal motility

はじめに

1898年、Cannon¹⁾が生理学部門にX線を応用して、生体内の胃腸管運動の観察に成功して以来、腹窓法やバルーンおよび電気生理学から、近年では消化管ホルモンに至るまで、さまざまな運動生理学的研究が行われ、著しい発展をとげている。しかしながらこれらの研究は消化管における非生理的な条件下に行われる可能

性が大きい。この点レ線法は投与するバリウムが通常食餌と異なる点および消化管運動の直接的観察が不可能であるという欠点を除けば、人体である場合はとくにそうであるが、他の検査法に比して最も安全かつ自然な状態で運動が観察できることにより、胃十二指腸運動機能観察において最も秀れた方法の一つである。

しかし、これまでの研究は、胃内容変化に伴う胃十二指腸の形態、さらに運動性の変化を同

時に観察し、それらを数的に表現する試みがなされた報告は少ない。したがって著者は、胃十二指腸の蠕動のみならず、トーンズに注目し、それらの数的表現により、胃十二指腸運動がそれぞれ独立して運動を行っているのではなく、それらがある相関をもって一連の運動を行っていることにより胃内容排出が調節されていると考えた。それには第1編でも述べたごとく、²⁾ 十二指腸運動が重要な因子となる可能性があることを示した。今回は胃十二指腸運動の相関、とくに消化性潰瘍といった病態時においては、正常群と比べてそれらがどのような運動形態の変化を来すかを検討し、興味ある結果を得たので報告する。

対象ならびに方法

対象: 正常群として、胃レ線検査を行った88例は上部消化管病変および膵炎や胆石症などの除外された症例を用いた。これは第1編¹⁾で対象とするものと同一群であり、重複するので詳細は略す。潰瘍群としては、1982年3月から1983年12月までの間に、当院内科に来院した胃十二指腸潰瘍患者で、胃レ線検査と同時期に行った内視鏡検査で活動性潰瘍病変の認められたものである。これらは確定診断とともに入院し、加療により数週間後あるいは数カ月後の再検査によって癒痕治癒と認めた計97例である(**Table 1**)。また外来通院例でも癒痕治癒と診断できたものはこの検討に含めている。さらに胃潰瘍と十二指腸潰瘍が合併した例は対象から除外した。また胃潰瘍でも慢性の再発性で強い

変形を来しているものおよび著明な幽門狭窄例は除外した。

方法: 第1編でも示したように通常の胃レ線検査における、主に立位正面像および立位第1斜位像を用い検討した。潰瘍の病期は活動性初期のものと同様の癒痕期のものを用い、活動性胃潰瘍はGU、胃潰瘍癒痕はGS、活動性十二指腸潰瘍はDU、十二指腸潰瘍癒痕はDSとした。なお有意差の検定には分散分析法を用いて検討し、危険率5%以下を有意差があるとみなした。

結 果

1. 正常群と潰瘍群の各因子と運動形態の関係について

Gastroduodenal angle (GD angle)²⁾ は活動期潰瘍、すなわちGUおよびDU群は正常群より有意に($p < 0.01$)増大した。また癒痕期潰瘍、すなわちGS群、DS群は活動期潰瘍に比べて減少し、胃潰瘍では有意に($p < 0.01$)減少した。

一方胃運動形態に関して、Antral peristalsis (AP) は活動期潰瘍は正常群より有意に増大したが、癒痕期潰瘍は活動期潰瘍に比べて減少する傾向がみられた。Ba/Bc比は活動期潰瘍は正常群より有意に減少したが、GS群では活動期よりも増大する傾向を示した。DS群は活動期より逆に減少していた。すなわち活動期潰瘍は正常群より有意に胃の緊張が亢進していたが、癒痕期潰瘍ではGS群が胃の緊張が低下する傾向を示した。しかしDS群はむしろ緊張亢進を来していた(**Fig. 1**)。

十二指腸運動形態に関して、Loop areaは、各群に有意差はみられず、活動期潰瘍より癒痕期潰瘍は縮小する傾向がみられた。Longitudinal fold (Lf)についても同様の傾向がみられたが、Loop height (Lh)は逆に増大する傾向がみられた(**Fig. 2**)。

Table 1 Numbers, sex and ages in normal groups and ulcer groups.

	Number	Sex		Age (yrs)
		Male	Female	
Normal subject (N)	88	47	41	47.3±17.6
Gastric ulcer (Gu)	35	25	10	49.7±14.9
Gastric ulcer scar (Gs)	23	12	11	54.3±16.5
Duodenal ulcer (Du)	22	16	6	44.7±14.7
Duodenal ulcer scar (Ds)	17	10	7	41.4±15.3
total	185	110	75	47.8±16.5

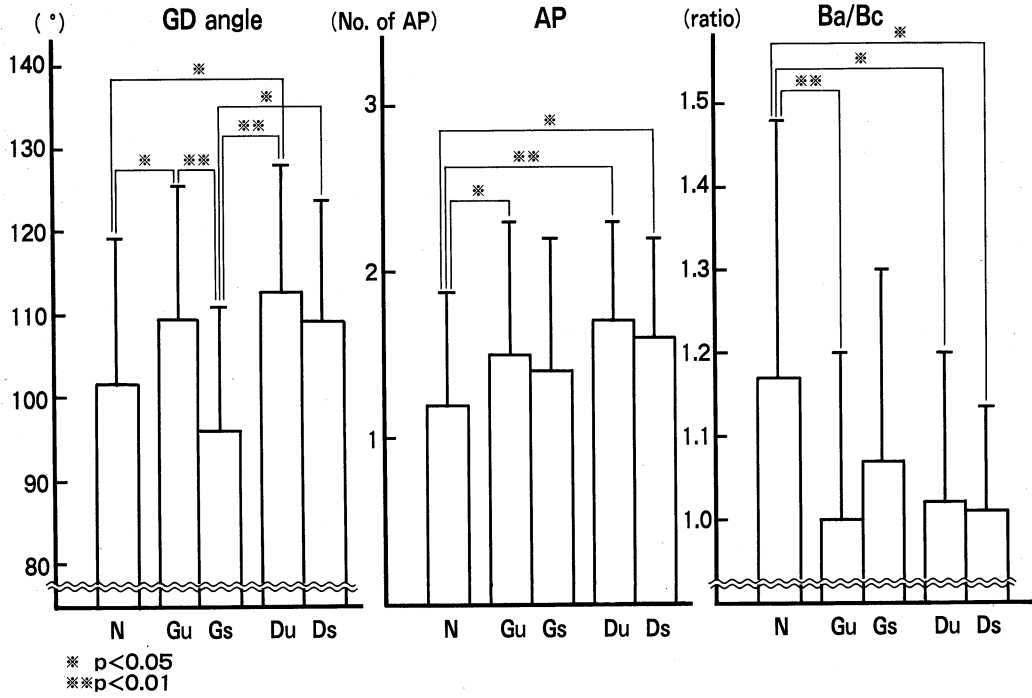


Fig. 1. Comparison of the gastric motility and gastroduodenal angle (GD angle) between normal groups and ulcer groups.

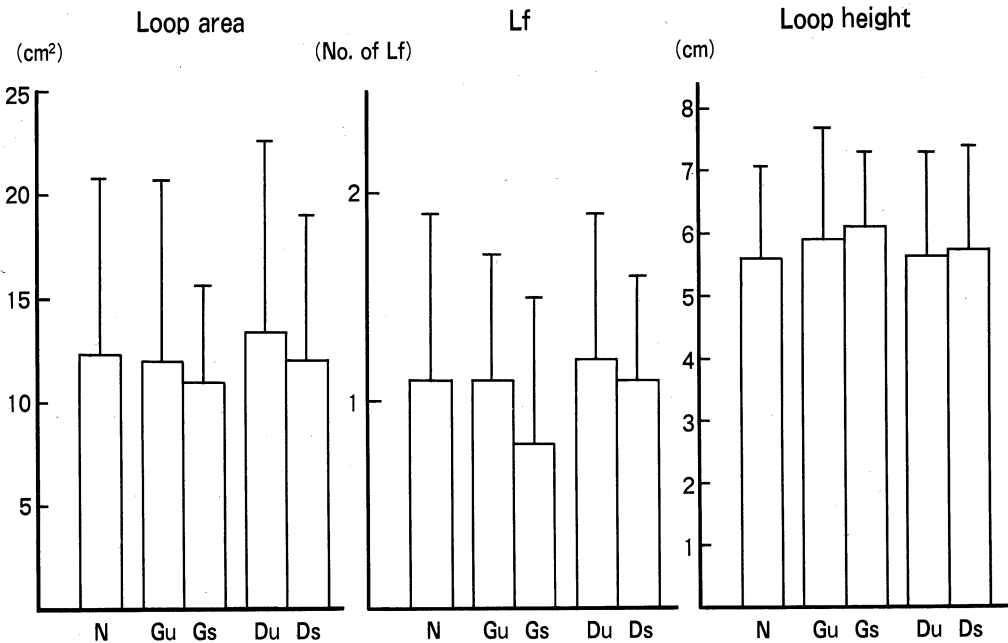


Fig. 2. Comparison of the duodenal motility between normal groups and ulcer groups.

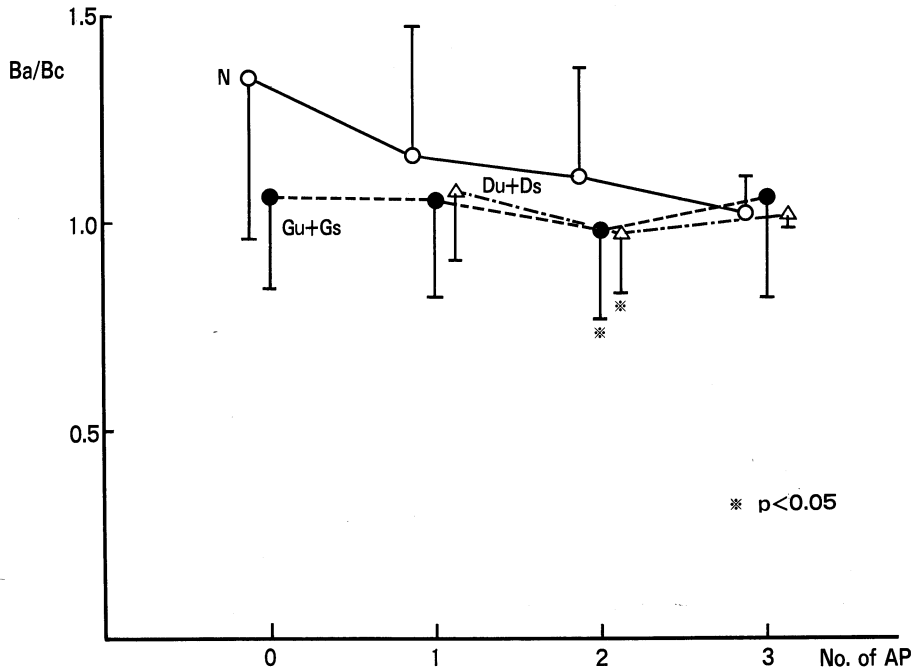


Fig. 3. Correlation between number of antral peristalsis (AP) and gastric angle section (Ba)/gastric body section (Bc) ratio in gastric ulcer groups and duodenal ulcer groups.

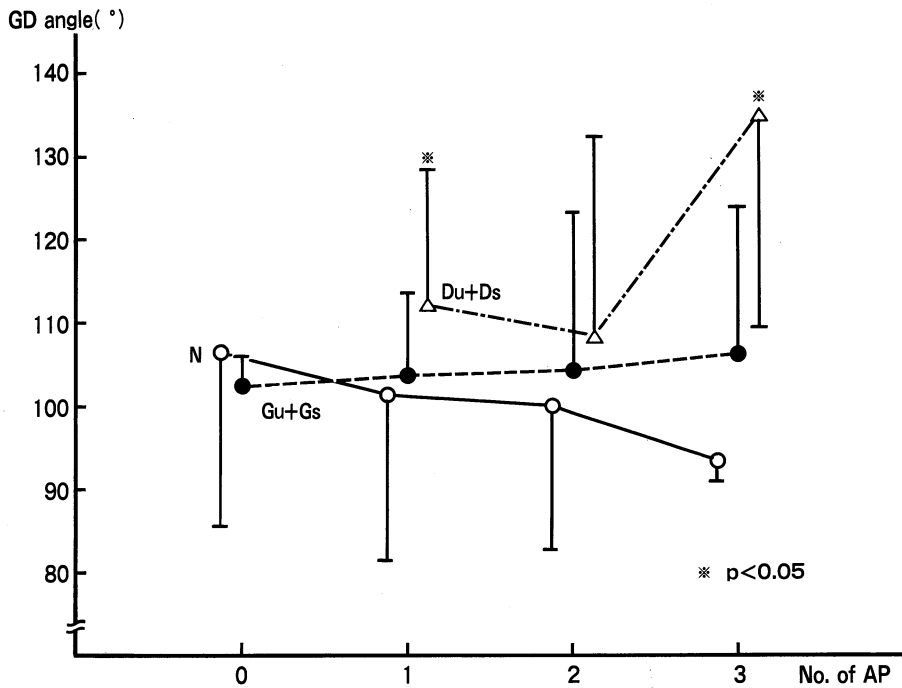


Fig. 4. Correlation between AP and GD angle in gastric ulcer groups and duodenal ulcer groups.

2. 胃十二指腸運動形態に対する各因子の関係と3群間の比較

2-1. AP と Ba/Bc 比について

正常群では AP の増大に伴って Ba/Bc 比が減少する傾向を示したが、潰瘍群では AP の増大とは関係なく Ba/Bc 比の減少がみられた。特に AP が 2 のとき、正常群より有意に ($p < 0.05$) 減少した。したがって正常群では胃蠕動の亢進に伴い胃緊張も亢進するが、潰瘍群では胃蠕動の亢進とは関係なく胃緊張が亢進していた (Fig. 3)。

2-2. AP と GD angle について

AP の増大に伴い GD angle は正常群では減少する傾向を示したが、潰瘍群ではむしろ増大する傾向がみられた。とくに十二指腸潰瘍群 (DU+DS) は AP が 1 および 3 のとき GD angle は有意に ($p < 0.05$) 増大した (Fig. 4)。

2-3. GD angle と Ba/Bc 比について

GD angle の増大に伴い Ba/Bc 比は正常群

では減少する傾向を示したが、潰瘍群はいずれも GD angle に無関係に Ba/Bc 比は減少していた。とくに GD angle が 99 度以下のとき正常群との有意差がみられた。したがって AP と同様に GD angle の増大に伴い正常群では胃の緊張は亢進するが、潰瘍群では GD angle の増大に関係なく胃の緊張が亢進していた (Fig. 5)。

2-4. GD angle と Loop area について

3群とも GD angle の増大に伴い十二指腸の Loop area は拡大する傾向を示した。とくに各群とも GD angle が 120 度以上のものはそれ以下より有意に拡大していた (Fig. 6)。

2-5. Ba/Bc 比と Loop area について

Ba/Bc 比の増大に伴う十二指腸の Loop area の変化は各群とも一定の傾向を示さなかった。そのほか AP についても同様であり、胃運動形態よりみた十二指腸運動形態については一定の傾向がみられなかった (Fig. 7)。

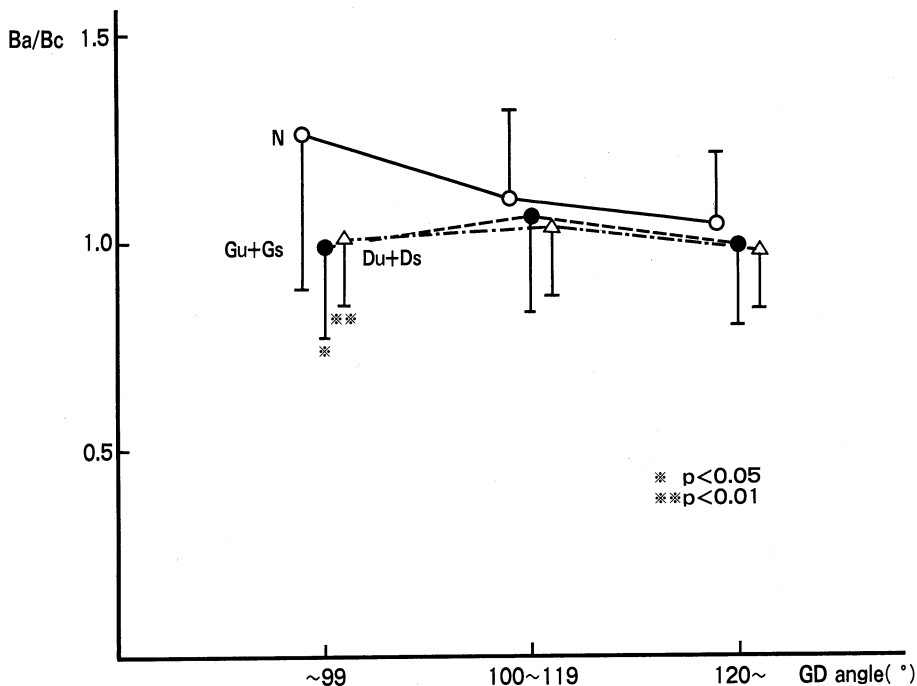


Fig. 5. Correlation between GD angle and Ba/Bc ratio in gastric ulcer groups and duodenal ulcer groups.

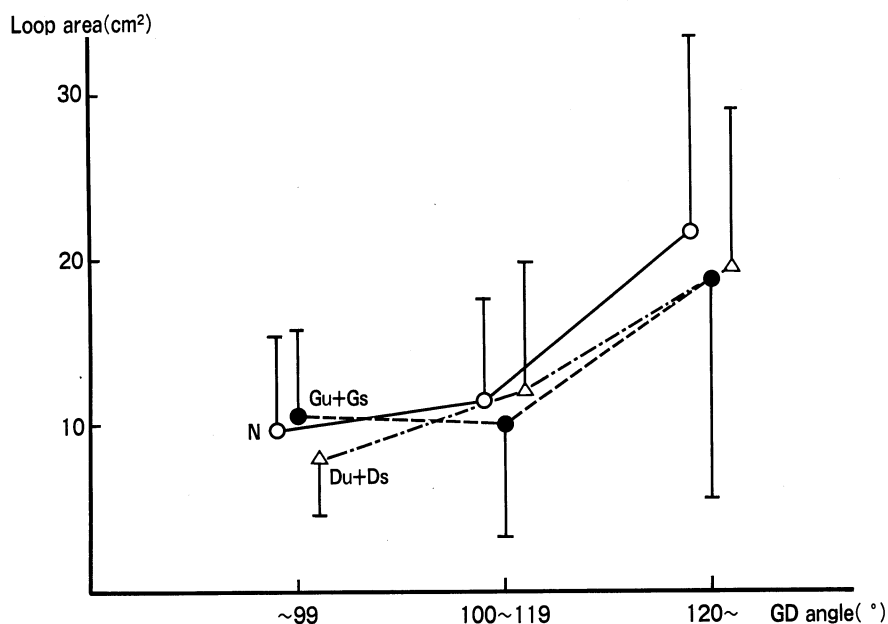


Fig. 6. Correlation between GD angle and duodenal loop area (Loop area) in gastric ulcer groups and duodenal ulcer groups.

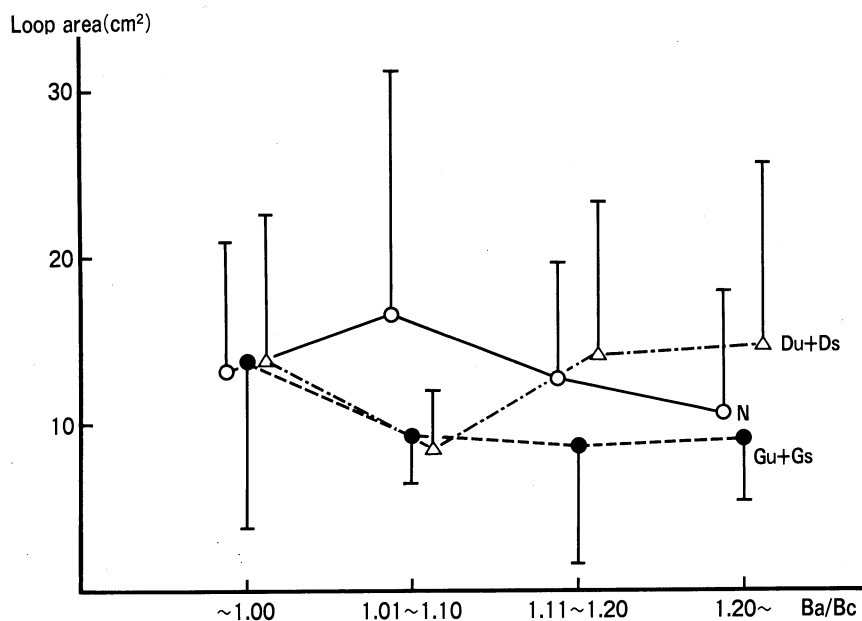


Fig. 7. Correlation between Ba/Bc ratio and Loop area in gastric ulcer groups and duodenal ulcer groups.

3. 十二指腸運動形態に基づく胃十二指腸運動形態と5群間の比較

3-1. Lf 数と胃十二指腸運動形態について
第1編で述べたごとく, Lf 数が0および1を

正常例とし, 2以上認めるものを充進例とするとき, Lf 数の増大に伴い正常例では Loop area の拡大, Loop height の延長および GD angle の増大をそれぞれ有意に ($p < 0.01$) 認めた.

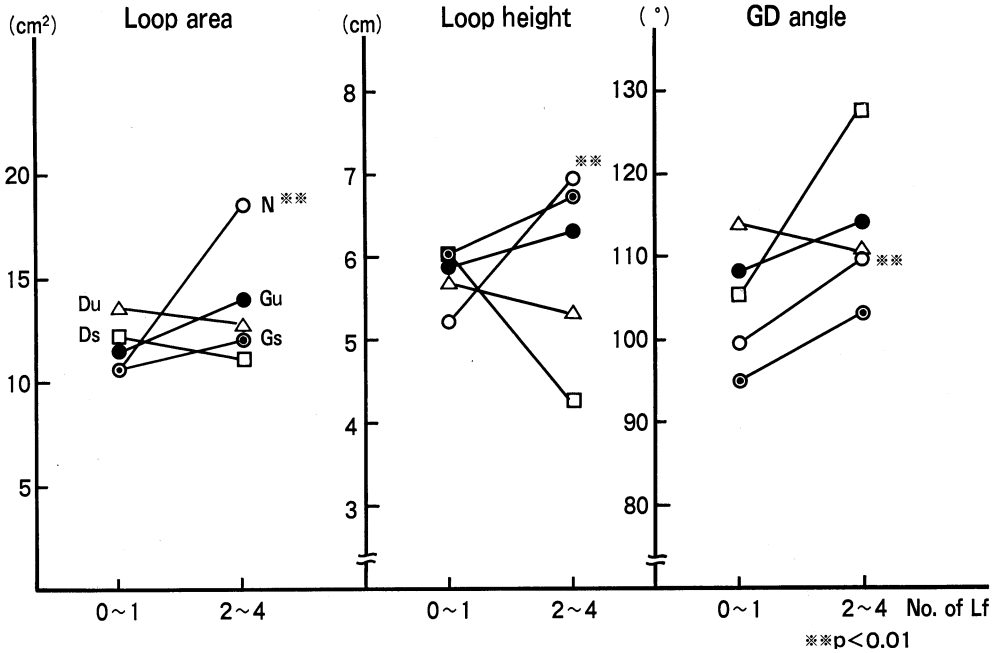


Fig. 8. Correlation between number of duodenal longitudinal fold (Lf) and duodenal motility in active ulcer groups and ulcer scar groups.

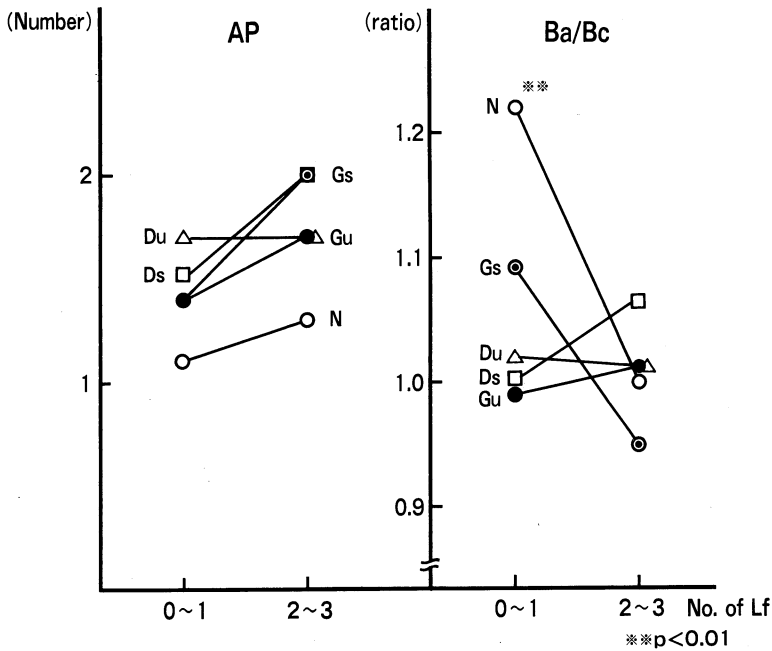


Fig. 9. Correlation between Lf and gastric motility in active ulcer groups and ulcer scar groups.

さらにこの時 AP の増大する傾向および Ba/Bc 比の有意の ($p < 0.01$) 減少がみられた。

一方潰瘍群では胃潰瘍群は正常群のような有意差はみられなかったが同様の傾向がみられた。しかし十二指腸潰瘍群は Lf の増大に伴い逆に、Loop area の縮小、Loop height の短縮する傾向を認め、とくに DU 群では Lf の増大に伴い GD angle の減少がみられたが、AP および Ba/Bc 比は著明な変化がみられなかった。また DS 群では GD angle の増大 AP の増大がみられたが、Ba/Bc 比は増大し逆に

緊張は低下する傾向がみられ、胃蠕動は亢進するにもかかわらず、胃十二指腸の緊張は逆に低下する傾向がみられた。しかし、いずれの潰瘍群でも正常群のような有意差を認めず胃十二指腸の運動性の変化はむしろ少なかった。また、十二指腸潰瘍群では、胃十二指腸蠕動と緊張が逆の相関を示す可能性が示唆された (Figs. 8, 9)。

考 察

胃十二指腸の運動異常は、消化性潰瘍疾患の成因に関与するものとされてきた。また従来より胃運動は胃形態により異なると言われていた。すなわち牛角胃では胃蠕動が活発で、胃排出が速やかであるが、鉤胃ないし長胃では逆に胃運動が低下し、胃内容は停滞するとの考えである。³⁾ 前者に十二指腸潰瘍、後者に胃潰瘍が多く発生すると概念的に考えられているが、実際に胃運動のみならず十二指腸運動が考慮されておらず、また胃内容排出に伴う胃内圧の変化に同時に起こる胃十二指腸の運動性変化も考慮されず、客観性に乏しい面がある。また形態のみが潰瘍発生の促進因子ではあっても原因となるほどの要因とはなりえない。したがって著者は胃運動形態のみならず、十二指腸運動形態はその運動変化により容易に変化するものであり、それは胃運動と相関する可能性があると考えた。さらに Gastroduodenal angle (GD angle) なるものを設定し、これが胃および十二指腸のトーンと相関する可能性を示した。

一方 metoclopramide の注射を行うと、牛角胃においては蠕動周期が短縮するという運動亢進がみられ、鉤胃においては胃壁のトーンスの増強が幽門部の傾斜角を減少させ、形態上牛角胃に近づいたことにより、その都度その都度の刺激の大きさや筋トーンスの状態により、それに適した蠕動波が生ずる。⁴⁾ このように GD angle を含めた胃十二指腸運動形態はその都度変化すると考えられる。

今回は病態時における胃十二指腸運動形態の同時的観察により、胃潰瘍および十二指腸潰瘍

は、それぞれ胃十二指腸の運動形態に差異が存在するのではないかと考え、正常群を含め統計的解析を行い検討した。

第1編でも示したごとく、²⁾ 正常群における胃運動形態の各因子から十二指腸運動に一連の関係を見いだすことはできず、十二指腸蠕動の一つとみなされる Lf 数の増加は、十二指腸の緊張亢進を引き起こし、さらに胃運動との相関性が示唆された。今回の検討で胃潰瘍群は正常群と同様の傾向がみられたが、十二指腸潰瘍では十二指腸の運動形態の各因子間に協調性がなく、とくに Lf 数の増加に伴う十二指腸の緊張の低下はこれを如実に示している。すなわち Borgström らの述べる3つの蠕動様式、⁵⁾ propulsive, static および retrograde peristalsis のうち、これらの全てあるいはいずれかの運動が亢進した状態と考えられる。一方木暮は、⁶⁾ 十二指腸潰瘍例では球部から幽門部への逆流ばかりでなく、球部より肛側の十二指腸からの逆流が始まり、球部を通過して胃へ入るものがあることを観察している。以上から十二指腸潰瘍における十二指腸の異常運動の亢進が考えられ、胃の retro propulsion に相当する retrograde peristalsis の過剰亢進を示しているのではないかと、すなわち十二指腸潰瘍時における十二指腸うっ滞⁷⁾ との関係を示すのではないかと考えられた。いずれにしても潰瘍群、とくに十二指腸潰瘍では正常群および胃潰瘍群と比べて、胃十二指腸運動の協調性が失われていることが示唆され、正常群や胃潰瘍群とは異なる異常十二指腸運動の出現が示唆された。

また、榎ら、^{8), 9)} 白鳥¹⁰⁾ は通常胃に出現する蠕動の大部分が正蠕動であって、逆蠕動は胃のかなり病的な状態で発生するものと考えている。また蠕動発生の周期は、胃の状態、たとえば胃壁のトーンス、胃内容物の有無、その他の条件によりある幅をもって変化すると述べている。著者は十二指腸でも同様の変化が生じると考え、胃十二指腸の同時的観察を行った。この時胃内容排出に伴う胃内圧の低下による胃蠕動周期の経時的变化も考慮しなければならない。また、竹内は¹¹⁾ 蠕動振幅と蠕動周期との

間には相関関係を認め、蠕動波振幅が大きければ周期が短く振幅が小さくなれば周期が増加することを認めている。この点著者は、胃蠕動周期が最高に達すると言われる。¹¹⁾バリウム投与後約20分後に立位正面図および第1斜位像の撮影を行い、可能な限り一定の条件下で観察することを試みたものである。

一方、消化性潰瘍の胃排出能に関して多くの報告がみられ、潰瘍発生の成因に胃の運動とくに胃排出能が重要な要因であることが認められている。胃排出能は、それらの試験方法、試験食、また潰瘍の局在、酸分泌能、併存潰瘍および潰瘍の病期などによって異なり、一定の傾向が認めにくい。しかしおおむね胃潰瘍患者では胃排出能は遅延し、十二指腸潰瘍では亢進とする報告が多い。^{13)~15)}とくに潰瘍の病期に関して、原沢,¹³⁾三輪ら¹⁴⁾の報告では、活動期の胃潰瘍では胃排出能は遅延するとし、原沢らはそれは酸分泌能に無関係であり、活動期十二指腸潰瘍では酸分泌の高い過酸例では、より一層の亢進がみられたと報告している。これらの事実をふまえ、胃排出能に役立つ胃および十二指腸運動形態とはいかなるものかと考えるに、それらの緊張の亢進と蠕動振幅の増大こそが胃排出の促進を引き起こすのではないかと考える。また今回の検討項目の中でいわゆるAntral peristalsis (AP) はむしろ蠕動周期を示し、必ずしも蠕動振幅を示すものではない。したがって活動期胃潰瘍 (GU) における胃排出能は、十二指腸運動の亢進に伴い胃の緊張低下と蠕動増大、すなわち蠕動周期の増加により遅延すると考えられる。これは心臓の収縮力が心拍動数と逆比例することと考え合わせて興味もたれる。また癒痕期胃潰瘍 (GS) では蠕動および緊張は正常群と同様の傾向を示しながら、それらはいずれも正常群より増大しており、いまだなお胃排出は遅延していると考えられ、胃運動形態よりみた癒痕判定はかなり難しいものと思われる。

一方、活動性十二指腸潰瘍 (DU) は、十二指腸運動形態では蠕動と緊張の協調性がなく、蠕動亢進により逆に緊張低下を来したが、胃運動

では蠕動亢進と緊張の亢進の持続、すなわち十二指腸とは逆に過緊張状態が存在し、胃排出は蠕動振幅の増大を来すまではむしろ遅延するのではないかと考えられた。しかしこの時胃蠕動振幅を増大せしめる因子の増大、たとえば過酸分泌やGD angleの増大に伴う水力学的作用などにより、一方では十二指腸における種々のreceptorの障害による胃排出調節障害、すなわちDuodenal brakeの破綻、十二指腸潰瘍による幽門機能の障害、あるいは胃と十二指腸の内圧鉤配の差などが胃排出を促進させる要因として出現し、これらの出現に伴い胃排出は促進されるかもしれない。また癒痕期十二指腸潰瘍 (DS) では、胃および十二指腸の緊張はDU群と同様に低下する傾向がみられ、蠕動の亢進との間に協調性がみられなかった。さらに潰瘍群では正常群に比べてレ線透視下の観察では、胃および十二指腸潰瘍の治癒過程における胃十二指腸の運動形態については顕著な変化を認めることができなかった。そこでこれらの事実が潰瘍の再発・予後と密接に関係しているのではないかと考えるに至った。

現在まで病態時における胃および十二指腸運動に関する研究は少なく、槇ら,⁹⁾白鳥ら¹⁰⁾はイヌ胃の横切離実験や分節胃作製実験にもとづいて、胃はいずれの部位も、正および逆蠕動のペースメーカーになりうる自動能を有しているが、一般に胃上部には正蠕動のペースメーカーが優位に存在するのではないかと述べた。このことは横切離や分節胃切離の操作が、胃潰瘍病変や十二指腸潰瘍病変と置きかえたものと仮定すると、より一層興味もたれるが、今後この仮説を証明するため、あらゆる方向から詳細な検討が必要であろう。

結 語

著者は胃十二指腸運動の相関、とくに消化性潰瘍といった病態時における胃十二指腸運動形態が、正常群に比べてどのような変化を示すかについてレ線透視検査を用いて、正常群88例、潰瘍群97例につき検討を行い、次のごとく興味ある知見を得た。

(1) 活動性潰瘍では、胃における蠕動と緊張および GD angle が正常群に比べて有意に増大したが、十二指腸においては有意差がみられなかった。

(2) 潰瘍群では、蠕動の増大とは関係なく胃の緊張の亢進がみられ、蠕動の増大に伴い GD angle は正常群とは逆に増大する傾向を示した。

(3) 潰瘍群では、GD angle の増大とは関係なく胃の緊張が亢進していたが、GD angle と十二指腸 Loop area とは正常群と同様の相関性を示す可能性が示唆された。

(4) 胃の運動形態の変化に伴う十二指腸運動形態の相関性は、今回の潰瘍群での検討でも認められなかった。

(5) 胃潰瘍群は、正常群と同様に十二指腸

の蠕動亢進に伴い、十二指腸の緊張亢進がみられたが、十二指腸潰瘍群では十二指腸の蠕動亢進に伴い、逆に十二指腸の緊張が低下する傾向がみられた。すなわち異常十二指腸運動の出現が示唆された。とくに DS 群では、胃においても十二指腸と同様の傾向がみられ、胃十二指腸の蠕動と緊張は逆の相関を示す可能性が示唆された。したがって癒痕期潰瘍でも正常群における胃十二指腸運動とは異なり、臨床上その再発・予後と密接な関係を示しているのではないかと考えられた。

謝 辞

稿を終えるにあたり、御指導、御校閲をいただいた西下創一教授、直接御指導をいただいた坂本武司教授に厚く謝意を表します。

参 考 文 献

- 1) Cannon, W. B.: The movement of the stomach studied by means of the roentgen rays. *Am. J. Physiol.* 1: 359—382, 1898
- 2) Abe, K.: Studied on roentgenographic characteristics of the stomach and duodenum around the pylorus 1. Normal cases. *Kawasaki med. J.* 10: 137—148, 1984
- 3) 小野慶一: レ線映画運動分析による胃内容排出機転の観察. *胃と腸* 3: 429—433, 1968
- 4) 阿保 優: X線映画計測よりみた胃の形状と運動との関連性について. *胃と腸* 7: 213—233, 1971
- 5) Borgström, S. and Arbolius, M., Jr.: Influence of a fatty acid on duodenal motility. *Scan. J. Gastroenterol.* 10: 599—601, 1975
- 6) 木暮 喬: 胃幽門部並びに十二指腸球部運動の X線映画による研究. *日本医放会誌* 25: 958—990, 1965
- 7) 中村 武: 胃疾患患者の十二指腸のレントゲン像. *臨床医報* 3: 244—248, 1949
- 8) 槇 哲夫, 白鳥常男, 岡本敏彦, 塚本 長: 幽門機能—特にその排出機能について—. *治療* 50: 2923—2930, 1968
- 9) 槇 哲夫, 白鳥常男, 菅原俠治: 病態時における胃運動機能. *基礎と臨床* 50: 133—142, 1968
- 10) 白鳥常男: 胃の運動機能—特に幽門部の運動機能について—. *第20回日医会総会誌* 822—825, 1979
- 11) 竹内 隆: 胃の蠕動動態に関する臨床 X線学的ならびに病理組織学的研究. *名古屋市大医誌* 19: 1426—1434, 1969
- 12) 福原 武: 消化管運動の生理. 東京, 医学書院. 1953
- 13) 原沢 茂: 十二指腸潰瘍における胃排出能. *十二指腸潰瘍研究*. 東京, 医学書院. 1983
- 14) 三輪 剛: 消化性潰瘍および早期胃癌の胃排出能. *内科* 37: 643—647, 1976
- 15) George, J. D.: Gastric acidity and motility. *Am. J. dig. Dis.* 13: 396, 1968