

Title	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
Author(s)	木暮, 喬
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1965, 25(8), p. 958-990
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/17847">https://hdl.handle.net/11094/17847</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

# 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

東京大学医学部放射線医学教室 (主任 宮川正教授)

木 暮 喬

(昭和40年7月12日受付)

Study on Motility of Pylorus and Duodenal Cap by Cinefluorography

By

Takashi Kogure M.D.

Department of Radiology Faculty of Medicine, University of Tokyo, Japan

(Director: Prof. Dr. T. Miyakawa)

Chiefly, considerations on normal motility of pylorus  
and duodenal cap, and emptying mechanism of gastric contents

Observation of pyloric motility was carried out on 121 cases for a total of 868 times by cineroentgenography. The subjects studied were made up of normal group 1, normal group 2, gastric ptosis and duodenal ulcer cases. Motility in normal, gastric ptosis and duodenal ulcer cases was compared against that of the normal group 1 cases. The following findings were obtained from considerations made on the normal motility of the pylorus and duodenal cap, and study of the emptying mechanism of the gastric contents.

1. Pyloric motility was "antralsystole" for all normal cases at time of gastric emptying.
2. Peristaltic process at the pylorus can be classified into the four following patterns.
  - a. "Antralsystole" is completed.
  - b. "Antralsystole" stops before completion.
  - c. Peristalsis disappears.
  - d. "Antralsystole" is not definitely observed and peristalsis travels to the vicinity of the pyloric ring.
3. "Antralsystole" can be seen in pyloric motility at time of gastric emptying in normal and gastric ptosis cases, but not in any of the duodenal ulcer cases and in some cases peristalsis travelled to the vicinity of the pyloric ring.
4. However, in no case did the peristalsis actually reach the pyloric ring.
5. For observation of motility, it is convenient to divide the phase of pyloric motility into dilatation stage, early stage of contraction, latter stage of contraction and final stage of contraction.
6. In normal group 1 cases, a portion of the contract medium is retained in the pylorus at the latter stage of contraction, i.e., at the time when the contrast material is emptied from the cap.
7. Normal group 1 cases have a longer final stage of contraction and a shorter contraction stage as compared to gastric ptosis cases, but the overall time required for the entire pyloric motility process does not differ.

8. For observation of motility, it is convenient to divide the phase of duodenal cap motility into centripetal contraction, ring-like contraction, and basal contraction, in normal cases.

9. The principle mode of contraction of the cap is centripetal.

10. In duodenal ulcer cases there were mid section spasm, specific contraction, pseud diverticular contraction, etc. which were not present in normal cases.

11. At time of gastric emptying, the pylorus and duodenal cap follow a harmonious process. That is, pyloric motility, opening and closing of pyloric ring, cap motility and opening and closing of duodenal cap apex have a set harmony. This was termed the harmonious pattern.

12. From the above results, the term harmonious means to maintain the following.

a. At time of gastric emptying, there is tonic contraction of the cap (centripetal contraction) simultaneously with tonic contraction of pylorus (antralsystole).

b. There is a time relationship between the two types of motility. That is, entering of contrast medium takes place during the pyloric phase of the early stage of contraction, the completion of evacuation of contrast material from the cap takes place during the pyloric phase of the latter stage of contraction and in the exceptional cases where evacuation of contrast medium was observed twice, the completion of the second evacuation took place during the pyloric phase of the final stage of contraction.

c. At the latter stage of contraction, retention of contrast medium is seen in the pylorus.

d. The pyloric ring is closed prior to entering of contrast medium into the cap and also after evacuation from the cap.

e. When the above conditions were satisfied, the condition was termed as being in harmony.

13. a. The motility of pylorus and duodenal cap in all normal group 1, and normal group 2 cases was of the harmonious pattern.

b. In some of the gastric ptosis cases, this harmony was not found.

c. Also in many of the duodenal ulcer cases this harmony was not found presented a non-harmonious pattern.

14. In normal cases, no reflux from duodenal cap to pylorus was noted.

15. In normal group 1, normal group 2 and gastric ptosis cases reflux to the cap from the upper horizontal descending of the duodenum was noted.

16. In duodenal ulcer cases, there were some cases where reflux to the pylorus through the cap, particularly, from the upper horizontal and descending sections of the duodenum was noted.

## 目 次

### I. 緒 言

### II. 研究方法

### III. 研究結果

#### A) 胃幽門部運動

1) 胃幽門部運動の形式について

2) 胃幽門部運動の周期について

#### B) 十二指腸球部運動

1) 正常例の球部運動について

2) 十二指腸潰瘍例の球部運動について

#### C) 胃幽門部運動と十二指腸球部運動の関連

1) 胃幽門部運動と十二指腸球部運動の周期について

2) 胃幽門部運動と十二指腸球部運動の時間的關係について

3) 幽門の開閉について

4) 胃幽門部運動と十二指腸球部運動の協調性について

### IV. 総括並びに考按

### V. 結 論

### VI. 文 献

§ I. 緒 言

胃並びに十二指腸運動に関する研究は、古く、1886年 Hofmeister, Schütz, の剔出胃による研究以来、現在迄、多くのものがある。

然し乍ら、胃幽門部および、十二指腸球部の運動の形式並びに胃内容排出時における両者の関係などについては、なお一致した結論は得られていないように思われる。

これらの消化管運動に関する研究の方法には、X線法、開腹法、浴槽法、腹窓法、ゴム球法、活動電位法等、極めて多種多様なものがある。そして夫々独自の利点を有し、生体に於ける運動研究に貢献している。

X線検査法は、対象が、人体である場合はとくにそうであるが、他の検査方法に比して最も自然な状態で運動の観察が出来る利点がある。欠点としては、造影剤による消化管内腔の鑄型の動きを観察するに止まり、消化管壁の筋肉の状態などは、直接には知り得ないところに限界がある。

X線的に運動を観察する方法としては、1)透視による観察、2)経時的に直接撮影(スポットフィルム)、または、間接撮影をした写真をならべて比較する方法(連続撮影)、3)重複撮影法(ポリゾグラフィー)、4)動態撮影法(キモグラフィー)、5)X線映画法などがある。この中で、X線映画法は、任意の時間内の動きをすべて記録ができ、反復して観察ができることから運動については最も客観性のある観察法であるといえる。

著者は、蛍光増倍管によるX線映画撮影装置を

用い、正常例および疾患例について、胃幽門部および十二指腸球部の映画撮影を行い、X線学的に見た胃幽門部および十二指腸球部の運動形式および、両者の運動の時間的關係を検討した。

§ II. 研究方法

A. 使用装置及び撮影条件

1. 使用装置

島津製作所 5吋および9吋蛍光増倍管式X線管 焦点1×1mm, フィルター 1.4mmAl.グリッド6 : 1

2. 使用カメラ, 16mm撮影機 (Cine Kodak)

レンズ, Zunow f=25mm F/ 1.2

Nominar f=25mm F/0, 95

Cine Nikkor f=25mm F/ 1.2

3. 撮影条件および使用フィルム

管電圧 110kVp, 管電流 1.5mA~ 2.5mA  
駒速度 16駒/秒

さくら間接用フィルム

フジX線映画フィルム

4. 被曝線量

患者の脊中でおよそ5~15r/分である。

B. 対象とした症例の内分け。

検討の対象とした症例(表1)は、正常例を2群に分け、正常例第1群は健康人でX線検査も正常な28例、正常例第2群は外来患者でX線検査で正常な20例、第3群は下垂胃例20例、第4群は十二指腸潰瘍例53例、計 121例である。

正常例の第1群としたのは、X線学的検査で、ニツシエ、充盈欠損など、明らかな形態的異常を

Table 1 Classification according to Age and Sex (121 cases)

Sex	Male							Female							Total
	Age		20	29	30	39	40	55	Total	20	29	30	39	40	
Case	20	29	30	39	40	55	Total	20	29	30	39	40	55	Total	
Normal Group 1	22		2		0		24	4*		0		0		4	28
Normal Group 2	11		2		1		14	5		1		0		6	20
Gastric Ptosis	5		2		1		8	8		5		2		12	20
Duodenal Ulcer	31		6		4		41	8		3		1		12	53

\* Includes One Case of 19 years of age

Table 2 Visible Peristaltic Waves and process of Gastric emptying

Number of Cases	Number of Peristalsis																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	a	a	a	a	a	b	c	a	a	a	c	c	c	c	a	c	a	a	c	a
2	a	a	a	a	b	c	c	a	a	c	a	c	c	c	a	c	a	b	c	c
3	a	a	a	b	a	b	c	a	c	c	a	a	c	c	c	a	a	c	a	c
4	a	a	a	a	b	b	c	a	c	a	a	c	c	c	a	a	c	c	a	a
5	a	a	a	a	a	a	b	c	a	c	c	a	c	a	a	c	c	a	c	a
6	a	b	c	c	a	a	c	c	c	c	a	a	c	a	a	c	c	a	a	a

a. No entrance of Opaque Media into the Cap.

b. Entrance of Opaque Media into the Cap.

c. Emptying of Opaque Media from the Cap.

認めない例で、既往歴に胃腸疾患を有しない健康人でその内分けは、20～25才迄の学生16名（男子14名，女子2名）並びに、20～32才迄の一般健康人12名（男子10名，女子2名）計28名である。

正常例の第2群は、軽度の消化器系の愁訴を有し、外来を訪れた患者で、X線学的に潰瘍、癌等の疾患を認めず、粘膜像も、X線的に異常を認めない例である。年齢は、20才～45才迄の男子14名，女子6名である。

下垂胃例としたのは、胃角部が骨盤稜線下1cm以下のもので、X線的に下垂胃以外の形態的異常を認めない例である。

十二指腸潰瘍例は、手術確認例22例を含め、X線検査で、全例確実にニツシエを認め得た患者である。（但し、内6名は胃角部に小潰瘍を共存した）。

### C. 撮影方法並びに撮影体位

早朝空腹時約250ccの造影剤（バリウム）を可及的速やかに服用せしめる。造影剤が、胃幽門部より、十二指腸に排出される時期を主に撮影した。撮影時期の詳細は後述する。患者は立位で、撮影方は脊腹方向とした。症例により、胃幽門部、十二指腸球部、十二指腸上水平部が観察しやすい正面、又は軽度第一斜位を選んだ。被検者は、1人当たり1回50秒（約2.5分）以上を撮影した。一部正常例、下垂胃例では、2時間後、4時間後、更に日時変更などの撮影も行った。

### D. 撮影の時期

表2は、正常例6例について、造影剤を可及的

速やかに服用させ透視により始めてみられるようになった第1回の胃蠕動からの蠕動回数と、その蠕動につゞく造影剤の移動の関係を示したものである。a.としたのは、蠕動が胃幽門部に達するが、それに続いて造影剤の十二指腸球部への進入がみられない場合で、b.は造影剤が球部へ進入したもので、cは更に造影剤が十二指腸上水平部以下にまで排出された場合である。

これによると、蠕動の第7回目頃から、蠕動の度に造影剤が、幽門を通過して球部に進入することが多くなり、1、2回の排出のない場合が間にあつても、強い幽門部の運動が、10数回の間は続くことがわかる。

映画撮影は、この間を選び、少なくとも、3回の強い蠕動が記録されるように連続して撮影をするように努めた。

### E. 撮影後の観察

主としてビューアーで観察した。又、症例によっては、適当なコマ間隔で、引伸し焼付けをし、これを並べて連続写真としてみたり、投影機で拡大し、重複図を製作して観察した。

## § III. 研究結果

### A. 胃幽門部運動

#### 1) 胃幽門部の形式について

Hofmeister 及び Schütz (1886) は、犬の剔出胃による詳細は研究は行い、胃幽門部運動について、「胃体上部に発生した蠕動波は、規則的に進行し、大弯側は次第に深さを増し、幽門腔の入口部の手前約2cm口側に於て、深くくびれを形成す

る (Präantrale Einschnürung), こゝで蠕動は止り, 再び, 幽門部は収縮を開始し, 次第に収縮が強くなり, 他の胃腔と遮断され, 更に, 幽門部の全胃筋による収縮がおこる」と述べた。氏は, この運動を“Peristole”とよんで蠕動と異なるものと考えた。

次で, Roux 及び Barthazrd (1887) によ初めて, X線による胃運動の研究がなされた。その後, Cannon (1898) により, 胃運動の研究が, ネコの胃をX線を用いて詳細に行なわれた。氏は, 「胃に内容がある場合は, 胃蠕動波は連続的に幽門に迄達すると述べた。更に Alvarez (1928) も, 犬の胃を観察し, 胃の末端部に緊張性の収縮の如きものが, 全例に於て見られ, 蠕動波は, 幽門迄達すると述べた。

我国に於いても, 日野 (1954) はX線透視による観察を行ない幽門部運動について, 胃体部から伝わつて来た蠕動波がそのまゝ深さを増しつゝ幽門に進行する型と, 蠕動波が, 胃底部と幽門部と

の境に達すると, 幽門部は全体として求心性に収縮する型とがあると述べ, 正常例94例中58例 (61.7%) は前者に属し, 後者は, 36例 (38.3%) であると報告している。又, 須崎も, 日野と同じく, 幽門部の運動には2つの型があると述べている。

最近, Keet (1957, 1958, 1961) はX線学的に蠕動が, 幽門部に達すると, 幽門部は, 周辺から集中的な収縮 (Concentric contraction) をすると述べ, 正常例 310例の全例が, この様な形式を示すと述べた。Golden (1952) も Keet と全く同様な見解を有している。

即ち, 幽部の運動の形式について, 近年になつても, X線の観察から, 次の三つの説がある。

a) 蠕動波が, そのまゝ幽門まで進行する。(Cannon, Magnus, Kaestle, Rieder)

b) 蠕動波が, 幽門部に達すると停止し, 波の幽門側のみが伸びて, Goetze の称えた所謂 “Antralsystole” に移行する。(Golden, Keet, Groe-

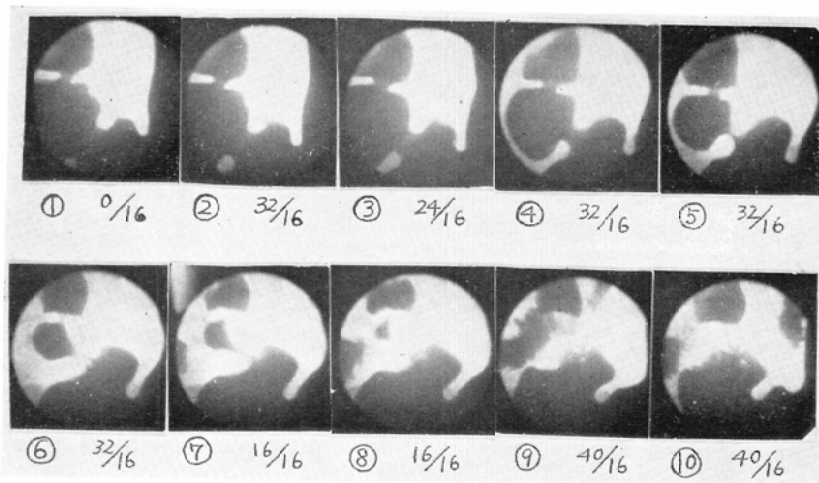


Figure 1 Complete “Antralsystole” a case in the Normal Group I

The figure 1 shows a complete process of pyloric antralsystole in a healthy and normal case. The film was taken at a speed of 16 frames per second, but the prints were made from exposures at various intervals. (1) to (6) show the pylorus in a centripetal and tonic contracted state (with the gastric contents being emptied into the cap.) while (7) shows the pylorus closed. At this time retention of contrast medium can be seen in the pylorus. Subsequently, (7) to (8) show that some of the contrast medium which had been retained is flowing in the reverse direction while some enters the cap following its relaxation. (9) show the pylorus in tonic state, followed by (10) which show the dilatation process.

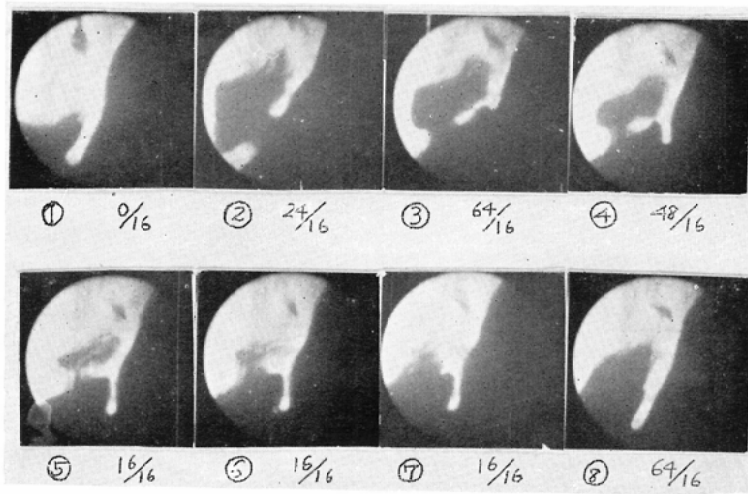


Figure 2. Incomplet "Antralsystole" a case in the Normal Group I

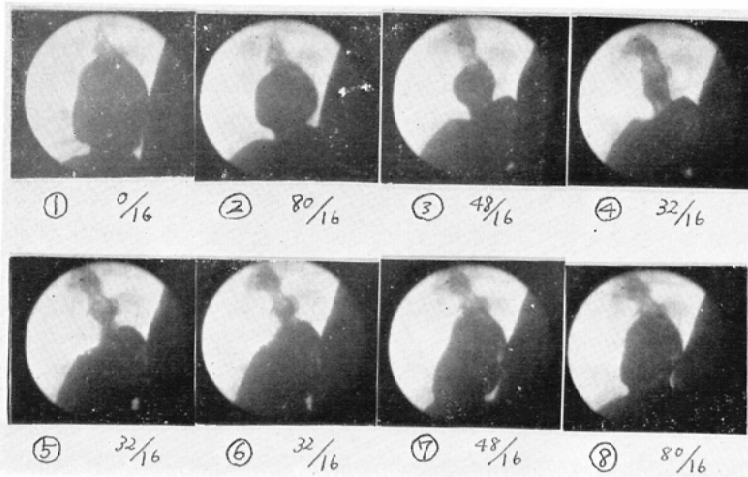


Figure 3. Absence of Consistent "Antralsystole" a case of Duodenal Ulcer  
 Peristaltic activity macase of duodenal ulcer (confirmed by surgery) is shown in Figure III. Peristalsis has reached the pylorus and is travelling toward the pyloric ring with the height of the waves increased. It will travel as far as the vicinity of the pyloric ring. However, observation of (1) to (10) failed to show centripetal and tonic contraction, that is, "antralsystole".

Here, peristalsis of the pylorus filmed on two occasions is shown. Prints were made from exposures at various intervals. In both cases the peristalsis travelled to the vicinity of the pylorus, but did not actually reach the pyloric ring.

del)

c), a), b), 両者共存在する。(日野, 須崎)

著者は 121例について 868回の胃蠕動を観察できたが、胃蠕動がそのまま進行して幽門輪に到達したと明瞭に判定できた例は 1例もなかった。

そこで、胃蠕動波について、胃幽門部が、Ant-ralsystole といわれる運動形式を呈したか否かについての検討を次に行つた。幽門部に到達した 868回の胃蠕動について、それにつづく幽門部の動きを観察すると、

- ① 定型的な Antralsystole の形式を示す場合. (図1)
- ② Antralsystole の形式をとり始めたと思われるが、完遂されない場合. (図2)
- ③ 胃蠕動が、幽門部に達するが、そのまま消失してしまい幽門部にはつきりした運動がおこらない場合.
- ④ 胃蠕動に続く幽門部の運動が、Antralsystole の形式とはいえない異なった形式を示す場合. (図3).

の4つに分ける事が出来る.

猶こゝで、Antralsystole としたのは、一応Keet の定義に従つて、胃体部から進行して来た蠕動波が幽門部に達すると、蠕動の口側は進行が一旦停止した如くなり、更に波の中が幽門側だけのびて、幽門部は全体として一挙に収縮する形式としたが、著者の観察では、定型的な Antralsystole は図1に示す如き経過をとる. すなわち、①から次第に幽門部の大弯側並びに小弯側の蠕動は強力になり、①～③では明らかに蠕動は深くなり、蠕動そのものは幽門輪に進行せず、④～⑤では幽門部は求心性に収縮するように見える. この収縮は⑥迄続き、造影剤はこの間、通常球部に進入する. 次で⑦～⑧の様に幽門部大弯側に造影剤が突出して一部残留する時期がある. その後幽門部はなお緊張性に収縮を続け、残つた造影剤は通常再び幽門を通り球部に移行する. (胃体部にもどる場合もある). 幽門部には⑨のように造影剤が全く存在しない状態が続き、しばらくして幽門部は再

び⑩のように拡張する.

図2は、Antralsystole の未完遂の例で、正常例第1群にみられたものである. ②～④と蠕動の進行につれて、大小弯側共蠕動は深さを増し、⑤では求心性に幽門部が収縮しはじめるが、⑥では蠕動波も浅くなり完全な求心性収縮を示すことなく、再び幽門部は拡張している.

図3は、十二指腸潰瘍(手術確認)例であるが、蠕動が幽門部の口側数cmの所で深くなつても、幽門部の定型的な求心性収縮を示さず、蠕動はむしろそのまま幽門輪近くまで進行するように見える. ③～⑤では、ほとんど幽門輪に近づくが、蠕動は⑤では幽門輪の口側1～2cmの所で止まつており深さは極大に達し、⑥～⑦では弛緩してしまう. このような例では、透視だけの観察では、蠕動がそのまま幽門輪に達したと判断されるかも知れない.

以上4群について、観察できた868回の蠕動につき幽門部の運動の態度を4つの種類に分けると表3のようなる.

これからわかることは、幽門部の運動態度が、図1に示すような Antralsystole とは異つた種類の形式と考えられるもの、即ち、表3の4に示す形式の運動は、十二指腸潰瘍53例の272回中28回(約10%)にみられただけで、正常例第1群、2第群、下垂胃例には全くみられなかつた. したがつて、このような幽門部の運動態度は疾患による病的現象(器質的および機能的因子があると思われるが)と推定できる.

Table 3 Frequency of the Various Types among 868 Peristalses in 121 cases

		Normal Group 1 (28 cases)	Normal Group 2 (20 cases)	Gastric Ptois (18 cases)	Duodenal Ulcer (53cases)	Total (121 cases)
1	Complete "Antralsystole"	177 (28)	72 (20)	63 (20)	91 (53)	403 (121)
2	Incomplete "Antralsystole"	99 (28)	55 (20)	46 (20)	86 (47)	286 (116)
3	Halfway Disappearance of Peristalses	29 (5)	35 (8)	20 (11)	67 (19)	151 (43)
4	Absence of Donsistent "Antralsystole"	0 (0)	0 (0)	0 (0)	28 (11)	28 (11)
	Total	305	162	129	272	868



Table 4 Frequency of various types of pyloric peristalsis in 868 peristaltic movements as related to the intensity of the movement

a: No entrance of opaque media into the cap

	Normal Group 1	Normal Group 2	Gastric Ptosis	Duodenal Ulcer	Total
1 Complete "Antral-systole"	0	0	0	14 ( 7 )	14
2 Incomplete "Antral-systole"	32 (23)	23 (20)	16 ( 8 )	12 ( 6 )	83
3 Halfway Disappearance of Peristalsis	29 (15)	35 ( 8 )	20 (11)	39 (19)	123
4 Absence of Consistent "Antralsystole"	0	0	0	0	0
Total	61 (25)	58 (20)	36 (14)	65 (31)	220 (90)

b: Entrance of opaque media into the cap

	Normal Group 1	Normal Group 2	Gastric Ptosis	Euodenal Ulcer	Total
1 Complete "Antral-systole"	71 (28)	19 (17)	26 (20)	21 (14)	137
2 Incomplete "Antral-systole"	37 (28)	21 (19)	21 (20)	27 (16)	106
3 Halfway Disappearance of Peristalsis	0	0	0	23 ( 5 )	23
4 Absence of Consistent "Antralsystole"	0	0	0	10 ( 5 )	10
Total	108 (28)	40 (20)	47 (20)	81 (33)	276 ( 101 )

c: Emptying of of opaque media from the cap

	Normal Group 1	Normal Group 2	Gastric Ptosis	Duodenal Ulcer	Total
1 Complete "Antral-systole"	106 (28)	53 (17)	37 (20)	56 (43)	252
2 Incomplete "Antral-systole"	30 (28)	11 ( 7 )	9 ( 9 )	47 (47)	97
3 Halfway Disappearance of Peristalsis	0	0	0	5 ( 3 )	5
4 Absence of Consistent "Antralsystole"	0	0	0	18 (14)	18
Total	136 (28)	64 (20)	46 (20)	126 (53)	372 ( 121 )

また、十二指腸潰瘍群では、完全な Antralsystole を示す回数に比べ、蠕動が幽門部で消失する割合が他の群に比べ多いと云える。即ち、正常例第1群では観察回数 305回中29回 ( 9.5%) に比し、十二指腸潰瘍例では 272回中67回 (24.6%) であつた。

次に上記4つの幽門部運動形式と造影剤の排出との関係を検討した。排出についてはa), 蠕動に

つづいて、造影剤の球部への進入が、伴なわない種類の蠕動, b), 球部への進入のみがつづいて見られる蠕動, c), 球部を通り十二指腸上水平部以下に造影剤の排出がみられる蠕動の3つに分け、それぞれの場合にどのような幽門部の運動形式がみられたかを、正常例第1群, 第2群, 下垂胃例, 十二指腸潰瘍例についてみると表4のようになる。

Table 5 The Results of Pyloric Peristalsis in 121 Subjects tabulated according to the number of Cases

Normal Group 1, Normal Group 2, and Gastric Ptosis

	a	b	c
1	0	65	68
2	51	67	44
3	24	0	0

Duodenal Ulcer

	a	b	c
1	17	14	53
2	6	16	47
3	19	5	3
4	0	5	11

a : No entrance of opaque media into the Cap  
 b : Entrance of opaque media into the Cap  
 c : Emptying of opaque media from the Cap  
 1 : Complete " Antralsystole "  
 2 : Incomplete " Antralsystole "  
 3 : Halfway Disappearance of Peristalsis  
 4 : Absence of Consistent " Antralsystole "

Table 6 The Results of Pyloric Peristalsis in 868 Peristaltic Movements tabulated according to the frequency

Normal Group 1 Normal Group 2 and Gastric Ptosis

	a	b	c
1	0	116	196
2	71	79	50
3	84	0	0

Duodenal Ulcer

	a	b	c
1	14	21	59
2	12	27	47
3	39	23	5
4	0	10	18

a : b : c : }  
 1 : 2 : 3 : } As same as Table 5.

この中で第4群の十二指腸潰瘍例は、幽門部の運動態度が、前に述べたように異常を示すと考えられるので除き、残りの3群の間では幽門部運動の傾向に差が認められないので一括すると、表5, 6のようになる。表は症例別、表6は回数別である。

この結果から幽門部の運動形式と排出との関係については次のようなことがいえる。

正常例と下垂胃例では、幽門部に蠕動が達しても、X線学的にみて蠕動が消失してしまうときには、造影剤の幽門通過はみられない。不完全な Antralsystole であつても、半数以上(約65%)に造影剤の幽門通過がみられ、球部より先に造影剤が送られる場合も1/4にみられる。完全な Antralsys-

tole の型式をとるときは、すべて造影剤の幽門通過を伴い、半数以上(約60%)に球部より先に造影剤が送られるのみがみられる。

以上を総括すると、著者の観察では

1) 蠕動が幽門まで達したものは1例もみられなかつた。

2) 正常例および下垂胃例では、造影剤の幽門通過を伴う場合には、幽門部運動はすべて Antralsystole の形式をとる。この際約1/2では不完全な形式であるものがみられた。

3) 正常例と下垂胃例の間では形式の上で差はみられなかつた。

4) 十二指腸潰瘍例では Antralsystole と異つた形式を示すものがあり、53例 272回の蠕動中16

例の28回にこの種の運動形式がみられた。この場合は蠕動が、幽門輪の近くまでそのまま進行するように見えるが、いずれも幽門輪から1~2cmのところで消失していた。

また十二指腸潰瘍例では蠕動が幽門部に達したのち消失してしまうにかかわらず、幽門を通過して造影剤が球部に進行するのが稀でなく、蠕動消失例27例67回中8例28回(約40%)にみられた。一方完全な Antralsystole を呈するのに、造影剤が幽門を通過しない場合も7例(14回(15%))にみられる。

このように十二指腸に潰瘍のあるときは、その影響により幽門部の運動態度に変化があると考えられる。

2) 胃幽門部運動の周期について

胃蠕動の周期は従来の多くの報告で、平均18~22秒とされている。Assman は正常例では18~22秒、平均21秒、病的な場合には12~26秒。又、Becker は正常例では15~20秒、Baensch は正常例では18~22秒、Stump は正常例15~30秒、その他Kaestle, Dietlen は平均21秒であると述べている。

我が国に於ては、日野は64例について観察し、17~27秒の間で、平均21.9秒であるとしている。又、日野は、蠕動の周期は同一人に於ても一定していないと述べているが、須崎は、同一人では比較的よく一定に保たれているが、種々の条件、たとえば精神状態、体位、造影剤の性状、消化の時期などで、多少変動するであろうと述べている。

胃蠕動の周期は、胃の或る一定の部位を通過する蠕動波の時間的間隔を意味し、多くは胃角部に

於ける観察がなされている。胃幽門部について運動の周期を観察したのは Grodel のみであつて、氏は犬に於ては、胃幽門部の拡張の状態から収縮し、再び拡張に至るに要する時間は、10~30秒であると述べている。

著者の観察は幽門部の運動が活発になつた時期を選んでいるのであるが、幽門部に於て蠕動は常に同じ態度を示すわけではない。

正常例では、幽門部運動は総ての症例が Antralsystole の形式を示したが、総ての蠕動について Antralsystole が完遂されるのではなく、未完遂のものも不連続に現われる。又、蠕動が幽門部に於て消失してしまう場合もある。このことは、下垂胃例についても同様であつた。そこで、幽門部の収縮終了時から次の終了時までの時間を正常例3例、下垂胃例について調べると、表7のようになる。個人により変動が大きい、Antralsystole が完遂されないときは周期が短くなる傾向があつた。したがつて、周期については、Antralsystole の完遂が2回以上続いた時のみを計測することとした。

Antralsystole の経過を模式的に示すと図4の如くなる。Antralsystole の完遂としたのは、①~⑤迄の経過を完全に示したもので、未完遂としたのは、④~⑤の過程が完全に示されない場合である。また幽門部運動の位相は⑤の幽門部に全く造影剤の存在しない状態が終り、幽門部の拡張が最高に達する迄を拡張期、次の蠕動が近づいて、幽門部が、収縮を開始し、⑤の状態に再びもどるまでを収縮期と分けることができる。収縮期の終りには

Table 7 Classify: the Peristalsis and duration (Normal Group 1 and Gastric Ptosis)

Number of Peristalsis Cases	1	2	3	4	5	6
Normal No. 1	1 27 sec	1 25 sec	1 20 sec	2 17 sec	1 21 sec	
Normal No. 2	1 25 sec	1 20 sec	2 16 sec	1 23 sec	1 18 sec	2 13 sec
Normal No. 3	1 20 sec	1 25 sec	1 20 sec	2 12 sec	1 23 sec	
Gastric Ptosis No. 1	1 21 sec	2 14 sec	2 19 sec	1 26 sec	1 14 sec	1 19 sec

1 Antralsystole Complete 2 Antralsystole Incomplete

幽門部末端に造影剤がまったく存在しない状態がしばらく続くので、この間を収縮極期と名付けた。計測は収縮極期の持続時間、幽門部の拡張開始から収縮開始がおこるまでの時間および収縮開始から極期までの時間について行つた。

(同一フィルムを繰返して判定しても、測定の誤差は、±2コマ=約1/4秒=以内であつた。)

観察は正常例28例の177回、下垂胃例20例63回の運動について行つた。同一人について観察した回数は表8のようであり、正常例についての個々の計測値は表9に示す(下垂胃例の計測値は省略する)。

① 症例毎の平均周期

表10は、正常例第1群の最大周期、最小周期と症例毎の平均周期を示したものである。一周期の最も長かつたものは28.9秒、最も短かつたものは15.8秒であり、症例毎の平均では最大23.2秒、最小20.2秒で、正常例全体の平均は21.6秒であつた。即ち、症例毎の平均周期では最大1.6秒の差を有するが、Antralsystoleが完遂されたときは、比較的周期は一定に保たれていると考えられる。

② 同一症例における周期の変動について

正常例における変動は表9に示すように、たとえば、第1例では、周期の最大は25.8秒、最小は18.0秒であり、その差は7.8秒となる。全症例については、最大周期と最小周期との差は、最も大きいもので10.4秒、最も少ないもので3.1秒のひら

きがあり、周期の変動がみられた。即ち、Antralsystoleが完遂されたときでも、症例毎の平均の周期は比較的一定であるが、同一症例内での変動は大きいといえる。

③ 正常例と下垂胃例との周期の比較

表11は、正常例と同様にして得られた周期を一括したもので、症例毎の平均周期は、最大25.0秒、最小18.9秒、平均22.1秒、平均周期の差は最大3.2秒であつた。同一症例での変動は、最大9.6秒から、最小1.0秒までである。

図5は、正常例および下垂胃胃全例で観察できた運動について周期とその頻度を示したもので、両者の分布には特に差があるといえない。次に周期を拡張期、収縮期および収縮極期に分けて、同様な頻度をしらべると、図6、7、8、となる。

Table 8 Number of Observation and Frequency of Antralsystole Normal Group 1 and Gastric Ptosis

No. of Observation	Normal Group 1	Gastric Ptosis
1	0	0
2	0	3
3	2	11
4	2	6
5	5	0
6	5	0
7	4	0
8	10	0
Total	28 cases (177 times)	20 cases (63 times)

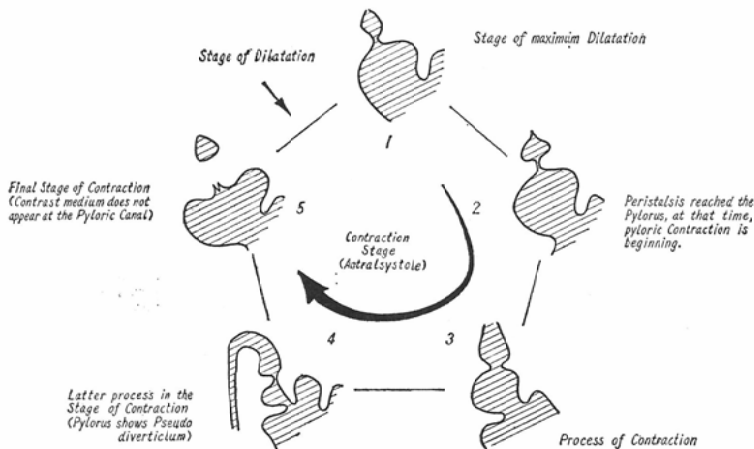


Figure 4. Schema: Pyloric motility

Table 9 Cycle of Peristalsis, Stage of Dilatation,

	1			2			3			4	
	D	C	F	D	C	F	D	C	F	D	C
1	6.8	13.0 22.3	2.5	6.3	15.3 22.8	1.2	8.0	12.8 22.1	1.3	8.5	15.3 25.8
2	7.5	11.5 20.0	1.0	7.5	13.5 25.1	4.1	5.6	13.0 20.6	2.0	7.3	14.0 22.5
3	8.5	11.1 21.6	2.0	7.5	14.5 26.2	4.2	5.1	11.5 17.6	1.0	8.5	12.5 24.1
4	6.5	15.5 27.0	5.0	6.1	15.0 25.6	4.5	5.3	13.0 20.4	2.1	6.2	11.2 21.2
5	8.5	12.9 23.4	2.0	7.0	15.5 23.5	1.0	7.5	12.0 20.5	1.0	5.5	12.0 20.5
6	6.8	13.0 23.8	4.0	7.1	15.0 28.9	6.8	1.3	14.5 21.3	5.5	6.0	11.9 19.0
7	7.5	11.5 21.0	2.0	4.0	15.5 25.5	6.0	5.0	11.0 18.5	2.5	5.5	11.5 18.8
8	8.0	15.0 24.5	1.5	4.0	13.5 20.1	2.6	5.0	15.0 22.5	2.0	5.1	11.4 17.5
9	6.5	12.0 20.5	2.0	5.0	12.0 20.0	3.0	7.0	14.0 23.0	1.1	5.5	13.4 21.0
10	7.3	12.5 21.5	2.0	5.1	12.7 17.9	0.1	6.5	11.5 19.1	2.5	6.1	14.7 22.9
11	7.8	12.5 23.3	3.0	3.1	15.0 18.1	1.0	7.3	15.5 26.8	4.0	5.5	15.6 24.2
12	5.5	14.0 22.5	3.0	6.2	15.5 22.8	1.1	4.6	12.0 19.6	3.0	7.1	12.2 22.4
13	5.2	14.5 19.9	0.2	3.5	15.9 23.5	4.1	4.1	12.0 17.1	1.0	6.4	19.7 26.9
14	6.1	13.0 19.6	0.5	3.1	14.0 18.1	1.0	3.3	14.0 21.3	4.0	7.5	11.8 19.9
15	7.3	12.0 20.1	0.8	6.2	15.5 22.8	1.1	4.2	14.5 22.7	4.0	6.5	12.7 20.0
16	6.5	19.1 27.8	2.2	3.5	15.9 23.5	4.1	4.6	12.3 19.7	2.8	4.9	11.6 17.5
17	5.1	11.9 19.1	2.1	3.0	17.0 23.0	3.0	4.5	12.9 18.2	0.8	4.6	15.0 21.3
18	4.1	12.9 20.5	3.5	4.1	12.3 18.5	2.1	6.5	12.1 20.1	1.5	6.1	12.0 21.1
19	6.7	12.8 22.5	3.0	4.0	12.0 18.1	2.1	5.0	11.6 17.6	1.0	1.8	17.3 20.1
20	3.2	12.2 17.5	2.1	6.4	13.1 21.5	2.0	3.1	11.9 18.1	3.1	4.9	18.0 25.9
21	5.4	12.0 18.5	1.1	2.4	11.4 17.0	3.2	2.7	12.2 17.9	3.0	4.9	17.2 27.1
22	3.5	11.9 18.5	3.1	5.1	16.9 26.5	4.5	5.4	15.2 23.6	3.0	7.7	14.4 26.1
23	3.0	13.2 23.0	6.8	5.5	14.0 22.5	3.0	2.2	17.6 20.6	0.8	4.5	11.6 18.6
24	3.5	11.9 19.1	3.7	3.5	12.0 20.5	5.0	6.4	11.6 20.6	2.6	4.9	12.7 20.6
25	3.5	13.0 20.6	4.1	4.5	11.9 19.8	3.4	4.4	12.6 20.1	3.1	7.1	12.3 22.6
26	7.5	16.2 27.1	3.4	2.9	15.0 18.9	1.0	5.8	12.3 20.2	2.1	8.4	12.2 23.1
27	6.8	18.5 25.8	0.5	2.9	15.0 18.9	1.0	6.9	13.4 21.9	1.6		
28	3.8	16.3 23.1	3.0	1.9	18.0 22.0	2.1	4.0	11.3 17.6	2.3		

D : Stage of Dilatation    C : Stage of Contraction    F : Final Stage

Contraction Stage, Final Stage and Total

F	5			6			7			8		
	D	C	F	D	C	F	D	C	F	D	C	F
2.0	7.0	13.0 25.0	5.0	5.8	12.5 20.4	2.1	5.2	12.0 18.0	0.8	3.6	13.4 18.0	1.0
1.0	8.5	14.5 23.8	0.8	6.1	18.8 27.0	2.1	7.1	14.3 22.4	1.0	5.5	15.1 21.4	0.8
3.1	7.5	12.8 23.3	3.0	4.4	11.8 17.8	1.6	6.2	16.6 27.0	4.2	4.4	11.7 17.4	1.3
3.8	8.2	14.0 23.3	1.1	4.2	11.8 16.9	0.9	5.7	15.7 23.5	2.1	4.8	12.0 18.4	1.6
3.0	8.1	12.2 21.3	1.0	7.5	18.1 26.4	0.8	6.3	13.1 22.9	3.5	6.2	12.9 20.4	1.3
1.1	4.5	12.3 19.4	2.6	2.8	12.2 20.5	5.5	3.5	13.4 19.7	2.8	7.1	13.8 27.0	6.1
1.8	7.6	14.1 25.7	4.0	5.5	13.9 21.9	2.5	7.6	12.0 23.0	3.4	3.7	12.6 18.4	2.1
1.0	6.8	16.9 25.8	2.1	6.6	11.0 20.0	2.4	6.1	11.6 20.0	2.3	7.1	11.8 21.0	2.1
2.1	6.8	17.9 27.7	3.0	8.0	13.1 22.7	1.6	7.5	17.7 26.3	1.1	7.2	12.0 21.7	2.5
2.1	4.1	12.8 19.2	2.3	7.5	13.3 22.4	1.6	5.0	12.9 21.0	3.1	3.5	12.7 17.7	1.5
3.1	6.0	11.8 19.0	1.2	8.5	12.4 23.4	2.5	5.5	11.5 18.0	1.0			
3.1	5.0	15.9 23.4	2.5	3.1	11.8 15.8	0.9	5.0	17.0 23.8	1.8			
0.8	4.0	22.2 27.1	0.9	6.8	17.4 25.7	1.5	6.4	14.3 22.6	1.9			
0.6	6.3	14.2 22.4	1.7	6.5	14.7 24.0	2.8	3.2	12.2 17.2	1.8			
0.8	3.0	16.6 23.4	3.8	6.3	12.6 20.5	1.6						
1.0	6.8	16.7 25.0	1.5	4.6	13.4 20.1	2.1						
1.7	4.9	12.8 19.6	1.9	5.8	12.9 20.5	1.8						
3.0	6.5	15.3 28.9	7.1	5.9	11.6 23.6	6.1						
1.0	7.4	15.2 23.4	0.8	3.9	19.2 25.6	2.5						
3.0	3.9	13.7 21.4	3.8									
5.0	6.6	15.2 23.8	2.1									
4.0	6.2	12.9 21.1	2.0									
2.5	4.4	12.0 21.4	5.0									
3.0	8.2	12.4 24.6	4.0									
3.2												
2.5												

Table 10 An Average Cycle of Peristalsis tabulated according to cases: Normal Group 1

No. of Cases	Cycle of Peristalsis				No. of Cases	Cycle of Peristalsis			
	Max.	Min.	Max-Min	Average		Max.	Min.	Max-Min	Average
1	25.8 sec	18.0 sec	7.8 sec	21.7 sec	16 sec	27.8 sec	17.5 sec	10.3 sec	22.3 sec
2	27.0	20.0	7.0	22.9	17	23.0	18.2	4.8	20.6
3	27.0	17.4	9.6	21.9	18	28.9	18.5	10.4	22.1
4	27.0	18.4	8.6	22.0	19	25.6	17.6	8.0	21.2
5	26.4	20.4	6.0	22.4	20	25.9	17.5	8.4	20.9
6	27.0	19.0	8.0	22.5	21	27.1	17.0	10.1	20.9
7	25.7	18.4	7.3	21.6	22	26.1	18.5	7.6	23.2
8	25.8	20.0	5.8	21.4	23	23.0	18.6	4.4	21.2
9	27.7	20.0	7.7	22.9	24	24.6	19.1	4.5	21.1
10	22.9	17.5	5.4	20.2	25	22.6	19.5	3.1	22.2
11	24.2	17.4	6.8	21.7	26	27.1	19.8	7.3	22.7
12	23.8	15.8	8.0	21.1	27	25.8	18.9	6.9	22.6
13	27.1	17.1	10.0	22.5	28	23.1	17.6	5.5	20.9
14	24.0	17.2	6.8	20.4	Total Average				21.6
15	23.4	20.0	3.4	21.6					

Table 11 An Average Cycle of Peristalsis tabulated according to Cases: Gastric Ptosis

No. of Cases	Cycl of Peristalsis				No. of Cases	Cycle of Peristalsis			
	Max.	Min.	Man-Min	Average		Max.	Min.	Max-Min	Average
1	26.1 sec	19.5 sec	6.6 sec	22.4 sec	11	25.1 sec	21.0 sec	4.1 sec	23.0 sec
2	26.1	20.5	5.6	24.2	12	22.8	19.0	3.8	20.9
3	23.1	19.2	3.9	21.3	13	27.0	17.8	9.2	21.4
4	27.4	17.8	9.6	22.4	14	25.1	21.1	4.0	23.8
5	24.0	15.8	8.2	22.1	15	23.1	18.1	5.2	20.8
6	23.5	15.9	7.6	21.2	16	22.1	17.5	4.6	20.5
7	27.5	21.0	6.3	23.7	17	23.5	18.1	5.4	20.6
8	23.2	20.0	3.2	21.3	18	24.0	21.1	2.9	22.6
9	20.1	17.5	2.6	18.9	19	25.5	24.5	1.0	25.0
10	23.2	20.0	3.2	22.1	20	24.5	21.7	2.8	23.1

Total Average

22.1 sec

図から明らかなように、拡張期では、正常例下垂胃例共にその分布はほぼ等しい。収縮期では下垂胃例は全体として長い方にかたよっている。収縮極期についてみると明らかに短いものが多くなっている。それぞれの平均値をまとめると表12となる。拡張期については正常例では平均 5.6秒であるに対し、下垂胃例では平均 5.1秒でほぼ同じであるが、収縮期については、正常例では平均13.6秒であるに対し下垂胃例では平均16.2秒で、分布をみても、下垂胃例では長くなっている。更に収

縮極期についてみると、正常例では平均 2.4秒であるに対して、下垂胃例では平均 0.8秒で、明らかに短かいといえる。このことは、胃の緊張などが関係するものと想像される。

これらの結果から次のことがいえる。

1) 幽門部運動の周期は、同一個人でも一定ではなく変動がみられる。即ち、同一個人でも最大10秒の差がみられた。

2) 幽門部運動の周期を、平均周期としてみると、正常例では最大23.2秒、最小20.2秒で、比較

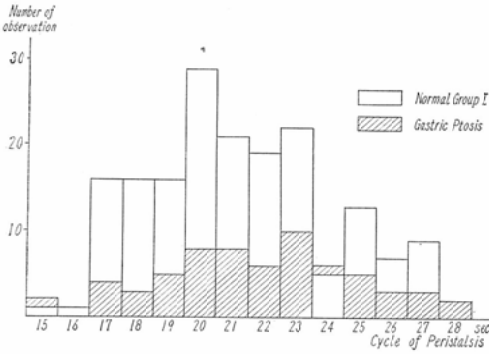


Figure 5 Comparison of Number of Observation with Cycle of Peristalsis in Complete Antralsystole: Normal Group I and Gastric Ptosis

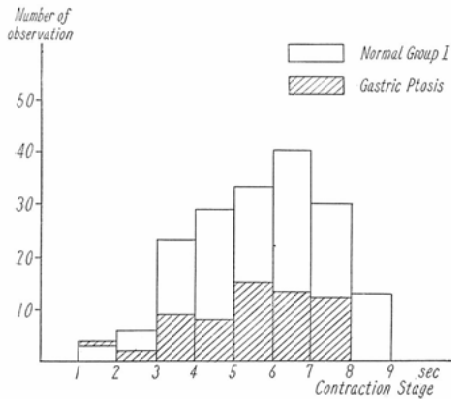


Figure 6. Comparison of the Number of Observation with the Time of the Stage of Dilatation. Normal Group I and Gastric Ptosis

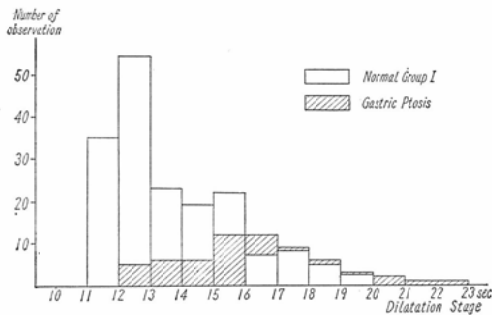


Figure 7. Comparison of the Number of Observation with the Time of the Stage of Contraction: Normal Group I and Gastric Ptosis

的に一定に保たれていた。

3) 幽門部運動の全体としての平均周期およびその分布は、正常例、下垂胃例とのあいだに差を

認めなかった。

4) 幽門部運動の周期を、拡張期、収縮極期に分けて観察すると、下垂胃例では、正常例に比べ、拡張期では差がないが、収縮期は延長し、収縮極期は明らかに短縮される。

### Ⅲ B. 十二指腸球部運動について

十二指腸球部の運動をX線学的に観察した報告は少ないが、Case, Chaoul, Kaestle, Stumpf, Meschan, Pannhort, 須崎などがある。又、X線以外では、Quigliy, Wheelon 及び Tomas, Bass, 福原, 川崎等の観察がある。これらの研究の結果をみると、球部運動の形態的な形式に関しては、球部には求心性収縮 (Tonische Kontraktion, Centripetal Contraction, Spasmodic Contraction,) と、環状収縮 (Kontraktion Cylinder, ring-like Contraction, mid-bulb Contraction,) と云われる動きがあるとされている。

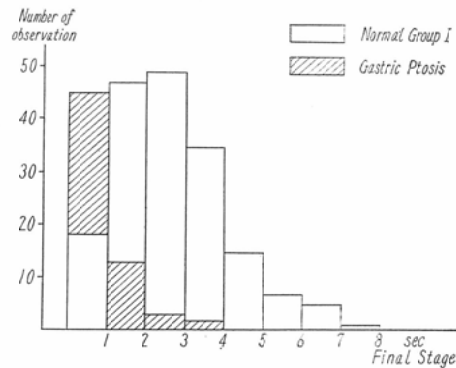


Figure 8. Comparison of the Number of Observation and the Time of the Stage of Contraction Normal Group I and Gastric Ptosis

先ず、Case (1916) は、球部には胃蠕動の如き周期性はないが、幽門より2cm上方の球部が、持続的な環状絞約運動を起し、十二指腸上水平部へ造影剤を排出すると述べた。Kaestle (1925) は球部の持続的収縮運動 (I型) と、別に Case の云う如き、球部のほぼ中央部に大小穹共環状に収縮する運動 (II型) との2つがあつて、球部の内容が排出されると述べた。又、Cole は、緊張性の収縮 (Spasmodic Contraction) によつて内容が排されると述べている。須崎は (1937) レントゲン



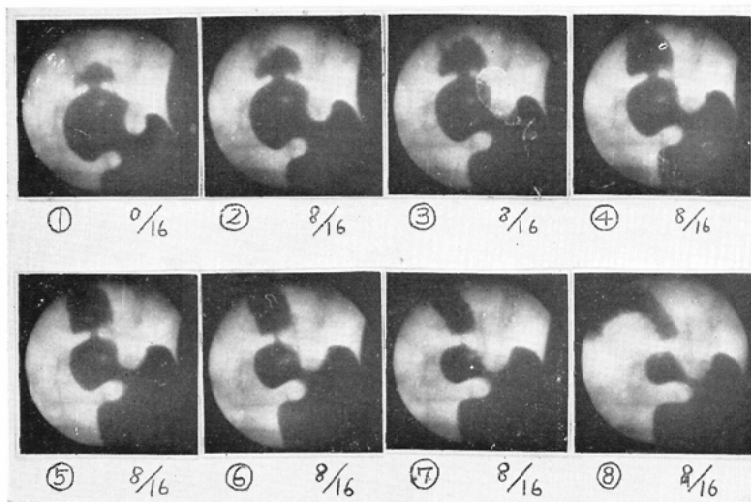


Figure 9. (No. 1) "Antralsystole" and Centripetal Contraction in Duodenal Cap:  
Normal Group I

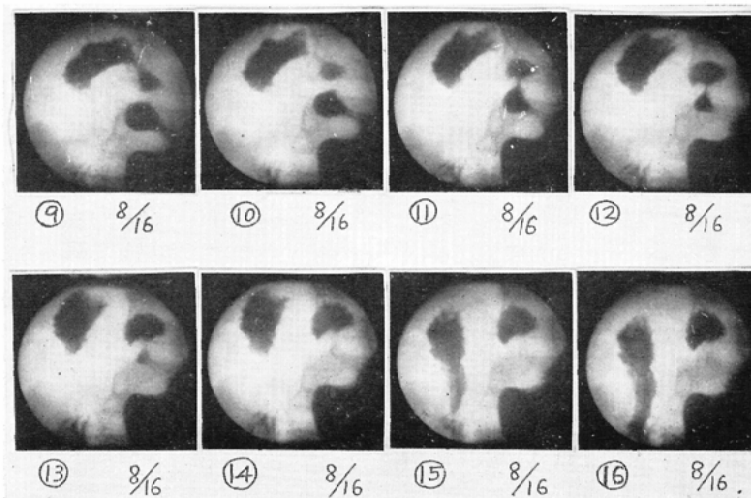


Figure 9. (No. 2) "Antralsystole" and Centripetal Contraction in Duodenal Cap:  
Normal Group I

Figure 9. shows harmony of pyloric contraction (antralsystole) and Duodenal cap contraction (centripetal contraction) at time of gastric emptying. The film was exposed at the rate of 16 frames per second and prints were made of exposures various intervals.

(1) shows the pylorus in the Early stage of contraction with the pyloric ring open and the contrast medium entering the cap. (2) to (5) show the pylorus in centripetal contraction and the cap in dilatation due to the entering of contrast material. (6) shows the cap filled to peak capacity, and (7) shows contraction beginning. (10) shows the contrast medium completely evacuated from the cap while in the meantime "antralsystole" is carried out by the pylorus. (8) and (9) show the pyloric ring closed during contraction stage of the cap. (12) shows that after the contents have been emptied from the cap which then relaxes, the contrast medium retained in the pylorus (latter stage of contraction) again enters the cap as soon as the ring opens. (16) shows that there is no contrast medium in the pylorus (final stage of contraction). At this time the cap is in relaxed state. Subsequently, the pylorus becomes dilatated as a result of gastric peristalsis.

When the contrast medium passes through the pylorus by gastric peristalsis and is evacuated from the cap, contraction of the pylorus and tonic contraction of the cap have a fixed relationship with time. This was called "harmony".

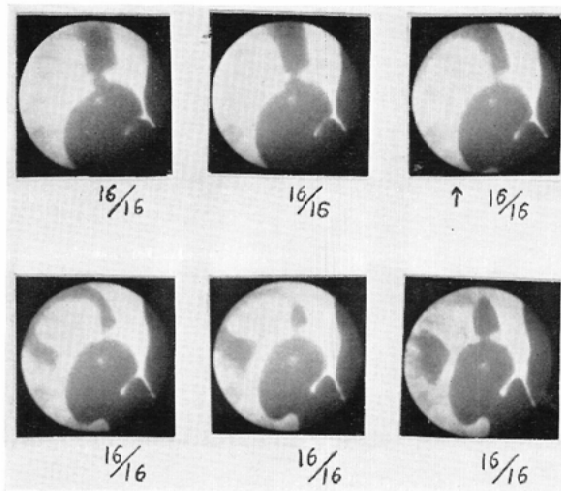


Figure 10. Sing-like Contraction and Centripetal Contraction in Duodenal Cap: Normal Group 2

活動写真により観察し、求心性収縮のほかに基底部収縮という動きがあるとした。この様に、球部の運動形成について、未だ一定した見解がない。

1) 球部運動の形式

著者は、以上の諸説を参考として、球部の運動形式には次のようなものがあると理解した。求心性収縮とは、図9（その1、その2）に示す如く、球部全体が同時に求心性に収縮するようにみえる場合である。即ち、①から球部は次第に拡張し、⑤では容積は極大となり、⑥～⑨では球部が

全体としてほぼ求心性に収縮し、⑩では極小となり、⑩⑪では内容の排出を終り、⑫ではやや弛緩し、⑬～⑮と再び容積を次第に増してある。このような球部の収縮運動は Kaestole の I 型、Cole の述べた如き緊張性収縮に相当すると考えられる。

環状収縮とは、図10の如く、球部の中央に明瞭な輪状の収縮が限局して強くおこるもので、Kaestole の II 型や Case の述べた環状絞約運動がこれに相当すると考えた。

然し、図10をみると、環状収縮と平行して求心

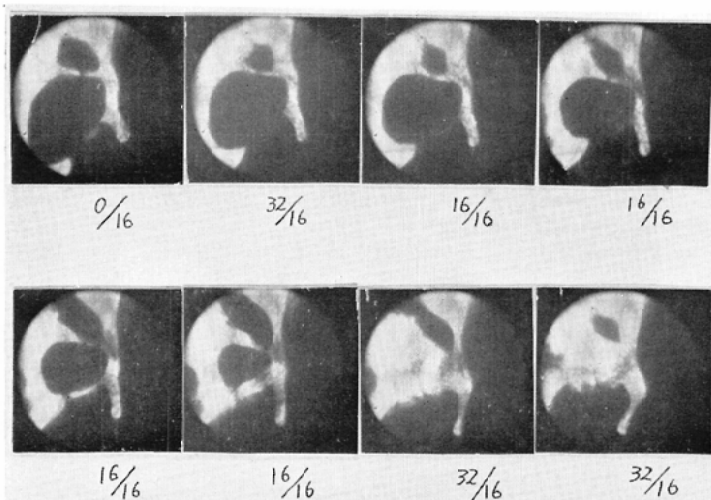


Figure 11. Basal Contraction in Duodenal Cap: Normal Group I

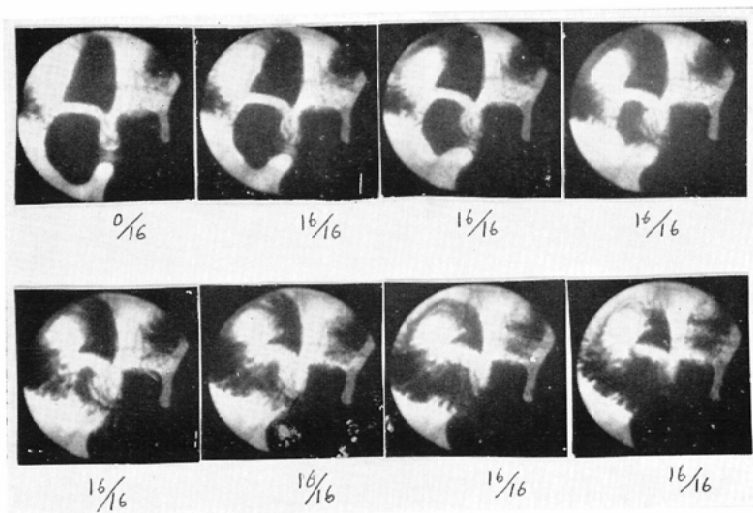


Figure 12. Irregularity of the Cap: Normal Group 2

性収縮もみられ、KaestoleのI型とII型を厳密に分けることはむずかしいといえる。この場合は、両方の運動型式が同時におこっていると考えた。

基底部収縮については、須崎の記述を引用すると、「環状収縮に依り、収縮発生場所より、基底部側に残存せる内容を、尖端に向つて圧出す作用を有するものにして、球部竇の収縮なり、反え、尖端は却つて弛緩す。この運動は、環状収縮の後に発生するを原則とすれども、必ず発生するとは限らず、稀に出現するのみなり」と述べているが、明瞭な症例を示していない。図11に示す基底部大弯側にみられる収縮運動が、これに相当すると考えた。

以上3つの運動形式について述べたが、正常例の球部にも、図12に示す如く、主として大弯側に小さな陥凹が出没する場合が見られる。これについては Kerkrin が、運動としてではないが、十二指腸球部の壁の不整は十二指腸炎を考ふるX線的所見であると述べている。しかし、このような現象は球部の横走る粘膜の皺壁などがたまたま表われる場合も考えられるので、独立した球部の運動形式とは考えなかつた。

2) 球部の運動形式とその頻度

先ず、先に述べた3つの形式が、正常例の第1群、第2群の夫々に、どの様な頻度でみられるかを表にすると、表13のようになる。

Table 12 Average Cycle of Peristalsis and its Stage: In Normal Group I and Gastric Ptosis

	Normal Group I	Gastric Ptosis
Cycle of Peristalsis	21.6 sec	22.1 sec
Stage of Dilatation	5.6 sec	5.1 sec
Stage of Contraction	13.6 sec	16.2 sec
Final Stage	2.4 sec	0.8 sec

Table 13 The Motility Pattern of the Cap of the Various Cases at the time of Gastric Emptying

No. of Observation	Type of Contraction		
	Centripetal Contraction	Ring-like Contraction	Basal Contraction
Normal Group 1 143 (28 Cases)	143 (28)	20 (16)	1 (1)
Normal Group 2 266 (20 Cases)	65 (20)	13 (10)	0 (0)

即ち、正常例第1群では、求心性収縮を示すものが28例全例にみられ、環状収縮のみを示した例はなく、環状収縮はすべて、求心性収縮と同時にみられた。正常例第2群では、求心性収縮を伴わずに環状収縮のみを示したものは、1例の5回の蠕動観察中1回にみられたにすぎなかつた。基底部収縮は、正常例第1群中の1例で7回の運動

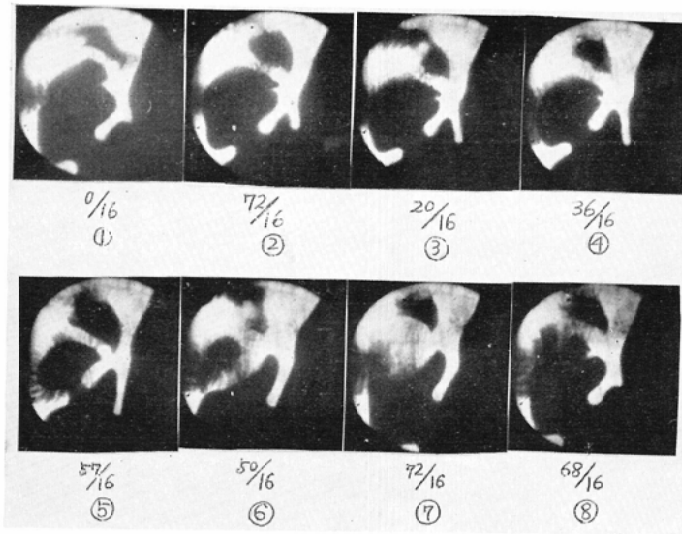


Figure 13. Double Contraction of the Cap during an Antralsystole in Normal Group I Case

観察中1回のみにもみられたが、独立してではなく、求心性収縮に附随して観察された(図11)。

さきに述べたように Kerklin のいう球部の壁の凹凸は、独立した運動の形式とは考えなかつたが、正常例第1群では2例3回に、正常例第2群では、3例5回に観察され、又、いずれも求心性収縮と同時にみられた(図12)。

即ち、正常例では、求心性収縮が全例にみられ、著者の対象は、球部から造影剤の排出される時期における球部運動の観察であるので、求心性収縮運動が造影剤の排出を伴う球部運動の主役であることを示している。なお正常例には、図9に示した如く、幽門部の1回の運動周期に対応して、球部は1回の収縮をすることが多いが、図13のように1回の幽門部の運動に2回の球部収縮を示す場合があつた。この現象は、正常例では5例の7回にみられ、いずれも球部は求心性収縮の形式をとつた。正常例第2群では、2例2回に同様

な現象がみられた。

次に下垂胃例及び、十二指腸潰瘍例の2群について、球部から十二指腸上水平部に造影剤が排出されるときに球部の運動をみると、上に述べた3つの主要な運動形式のほかにこれに入れることが出来ない異常な形式がみられた。

両群について、3つの運動形式と、それに属さない形式との頻度を表にすると、表14のようである。下垂胃例についてみると、求心性収縮のみがあつて、造影剤が排出されたのは20例28回にみられた。環状収縮は2例の2回にみられたが、いずれも、求心性収縮に伴つて観察された。基底部収縮は7例9回にみられたが、いずれも独立してではなく、やはり求心性収縮に伴つて観察された。その他とした19回は図14に示す様に造影剤が上水平部に排出されたにもかかわらず、球部は目立つた自発的運動が認められない場合である。この様な現象は、Aerobulbie と云われる状態にしばしば

Table 14 The Motility Pattern of the Cap in Various Cases at the time of Gastric Emptying

Type of Contraction No. of Observation	Contripetal Contraction	Ring-like Contraction	Basal Contraction	Others
Gastric Ptosis 47 (20 cases)	28 (20)	2 (2)	9 (7)	a 19 (12)
Duodenal Ulcer 131 (53 cases)	14 (9)	11 (8)	5 (3)	a 32 (15)   b 85 (49)

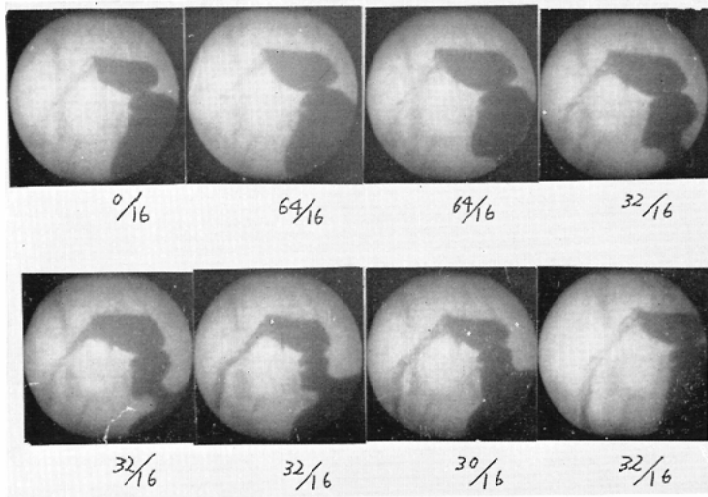


Figure 14. "Aerobulbie": Negative Spontaneous Action of the Duodenal Cap in a case of Gastric Ptosis

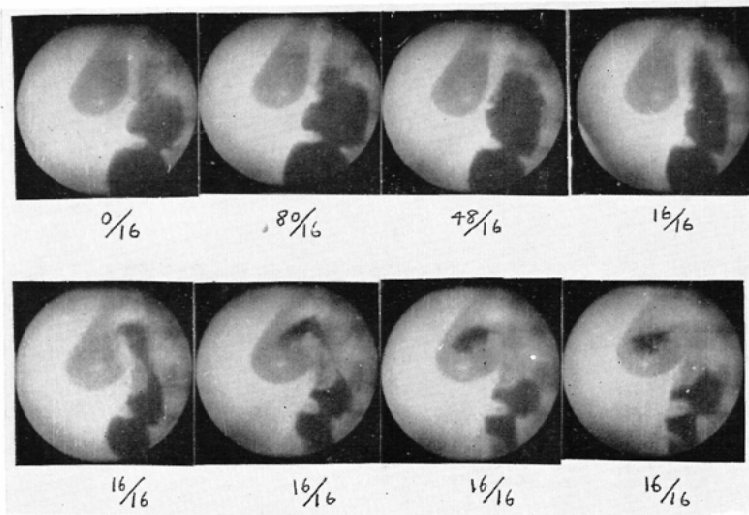


Figure 15. Mid Section Spasm: A case of Duodenal Ulcer

見られるし、Pannhortはこれを“洗面器から溢れ出る状態”と表現しており、正常例ではみられない現象であつた。

十二指腸潰瘍例では53例 131回の観察中明らかに求心性収縮の形式をとつたものは、9例14回にすぎなかつた。環状収縮は8例11回にみられ内8例10回は求心性収縮に伴なつており、他の1例1回はその他とした形式の運動に伴つていた。

又、基底収縮は3例5回にみられたが、その

うち2例3回は、求心性収縮に伴なつており、他の1例2回は表でaとしたAerobulbieなど目立つた自発運動が認められない例に伴つてみられた。

その他のbとしたのは、すべて十二指腸潰瘍例のみにみられたのであるが、球部の運動が上記の主要な形式、およびその他のaとした形式に属さない異常な動きを示したものである。たとえば図15に示すごとく、造影剤の球部進入により、壁が伸展され、続いて球部の中央並びに上部が主とし

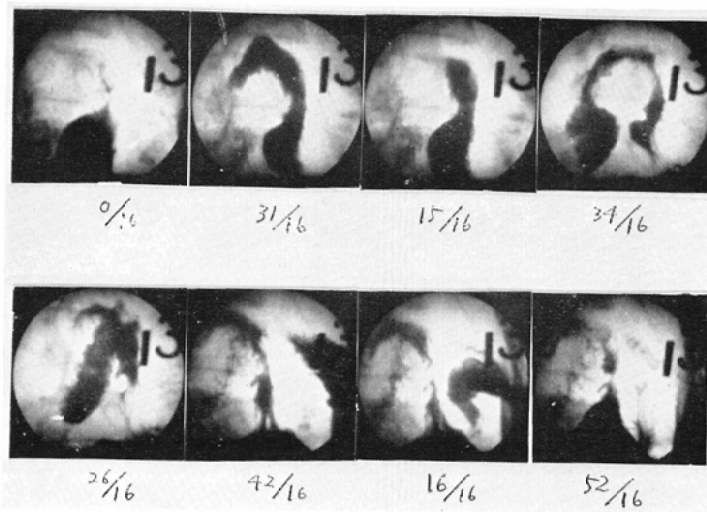


Figure 16. Specific Contraction: A case of Duodenal Ulcer

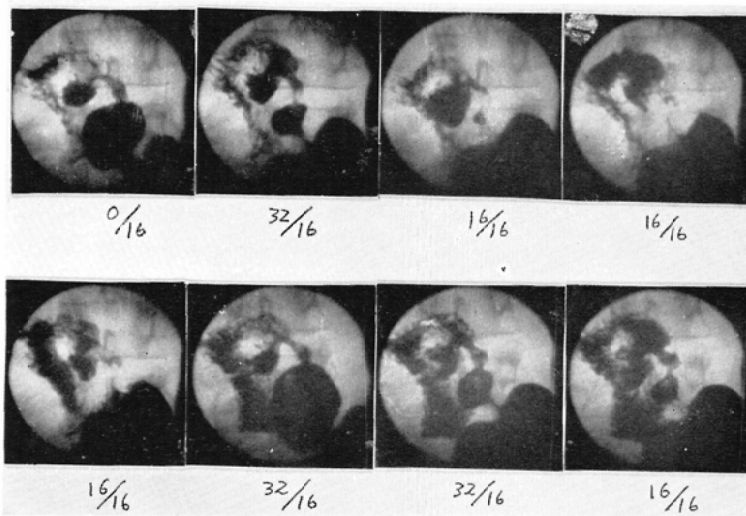


Figure 17. Pseude Diverticular Contraction: A case of Duodenal Ulcer

て収縮し、球部は正常例にみられる均等な求心性収縮を示していない。これは“中間部攣縮”という表現を用いることができるが、これに属するものは23例48回にみられた。また図16に示す様に球部は同筒状に変形し乍として横の方向に巾を狭くして造影剤を排出している。これを“特異収縮”と呼ぶことにする。これに属するものは、17例28回にみられた。また図17に示す様に、球部の変形が高度で、このため造影剤排出時に球部は極めて複雑な運動を示すものがある。これは“変形球部

運動”と呼ぶことができる。これに属するものは9例9回にみられた。また衣嚢形成がある例では、衣嚢のみが球部全体の収縮運動と時期を異にして収縮をする現象もしばしばみられ、17例28回に認められた。このように十二指腸潰瘍例では、球部に器質的、および機能的病変があるために、定型的な求心性収縮を示すことは稀で、球部の変形を伴った異常な動きが多くみられた。

3) 球部収縮後（排出完了後）の球部内容の残留について

Taule 15 Quantity of the Opaque media After evacuation: Duodenal Cap

	Normal Group 1 143 (28 cases)	Normal Group 2 65 (20 cases)	Gastric Ptosis 47 (20 cases)	Duodenal Ulcer 131 (53 cases)
Remaining in the Space of Bulbal Rugae	0 (0)	0 (0)	0 (0)	10 (7)
Less than $\frac{1}{2}$ Remaining in the Cap	120 (28)	55 (20)	10 (10)	75 (38)
Between $\frac{1}{2}$ and $\frac{2}{3}$ remaining in the Cap	23 (15)	10 (6)	11 (8)	15 (11)
More than $\frac{2}{3}$ remaining in the Cap	0 (0)	0 (0)	19 (12)	32 (15)

球部収縮後の内容残留の有無，並びに，その量的関係については，古くから Sorkin (1935) らによつて論議がなされている．氏は球部内容は一塊として排出されるが，完全に球部内容が排出されることはないと主張した．これに対して，Stumpf (1936) は，病的以外では球部に内容が残ることはないとして述べている．しかし多くの人々は Sorkin の意見に賛成で，球部内容が完全に排出されることはないとしている．

著者の観察によると，正常では，球部の収縮により，造影剤は一塊となつて排出されるが，表15に示す様に，造影剤の一部は常に球部に残留するのがみられた．即ち，最充盈時の球部面積と排出完了時の面積とを比較し，球部の皺壁間の方に造影剤の残留があるもの， $\frac{1}{2}$ 以下となるもの， $\frac{1}{2}$ ～ $\frac{2}{3}$ 程度のもの， $\frac{2}{3}$ より大きいものに分けると，正常例第1群および正常例第2群では，内容の残留は全例にみられるが， $\frac{1}{2}$ 以下になる場合が大部(約70%)で， $\frac{2}{3}$ 以上残留する例はみられなかつた．

下垂胃例では，残留の量が多く， $\frac{2}{3}$ 以上を示すものが12例19回(約60%)にみられた．十二指腸潰瘍例では，残留が僅かで，皺壁間のみ残るものが，7例10回にみられ，一方 $\frac{2}{3}$ 以上の残留を示すものが15例32回にみられた．

この章に述べた事を総括すると，球部から造影剤が排出された時期に観察した球部運動については，次のことがいえる．

① 球部には，正常例では，求心性収縮，環状収縮，基底部収縮の3つの運動形式がある．

② 大部分の例では，求心性収縮の形式をと

り，これにより内容が排出される．環状収縮および基底部収縮は，求心性収縮の排出をさせる運動の主役は求心性収縮であると考えられる．

③ 正常例では，球部運動完了後にも，造影剤の残留が必ずあり，その量は最充盈時の面積の $\frac{1}{2}$ 以下になるものが大部分である．

④ 下垂胃例では，Aerobulbie が稀れでなくみられる．又，この場合は，球部排出完了後に内容の残留が多量にみられる．

⑤ 十二指腸潰瘍例では，求心性収縮を明瞭に示すものが少なく，Aerobulbie の如く，球部運動を示さないもの，“中間部攣縮”，“特異収縮”，“変形球部運動”，“衣嚢収縮運動”，など，器質的および機能的な変化のため，球部の異常な動きがみられる．又，球部排出運動完了後，完全に造影剤が球部より排出されて皺壁間のみに残る例も少なからずみられ，又一方造影剤が球部に多量に残留することも多い．

Ⅲ. C. 胃幽門部運動と十二指腸球部運動との時間的關係について．

Case (1916) は，「十二指腸球部は不規則な間隔で収縮をする．この収縮は幽門部の収縮が幽門に近づいたときに起こる．通常，幽門部の収縮が幽門から約1インチはなれたところに来たときに起る」と云い，又，Becker, 及び Oppenheimer (1913) は，「十二指腸球部充満の Tempo は胃運動及び幽門の態度に關係する．しかし，球部の充満持続時間及び球部からの排出はこれと無關係である」と述べている．

Sorkin (1935) は，レントゲンキモグラフィーで観察し，「胃の幽門部の収縮 (Systolische Kontraktion) により幽門が開放されると同時に胃内

容は十二指腸潰瘍部に排出される。この瞬間には、十二指腸球部と幽門部は造影剤で満されている。十二指腸球部が造影剤で満されると、Magensystoleは終る」と云っている。

須崎は、「球部充満は、幽門の機能に関係し、全く他動的なるは、各学者の一致せる意見なり、余の例に就て、胃蠕動と幽門開閉の関係を追及するに、幽門開大し、胃内容排出継続中に蠕動の幽門近くに来り、排出終了後、幽門に到達する場合あり、この際胃蠕動と胃内容排出とは無関係なりと云い得べし」と述べ、更に「余の観察例に於ては、前述の如く、球部充満と胃蠕動との間には、何等の関係をも見出し得ず」と云い、結論として、「球部充満は、幽門排出に関係し、従つて、胃の“Systole”に条件づけられ」と述べている。

X線以外の報告も従来多く、そのなかで、福原(1953)は、「胃内容排出の原動力が蠕動波であることは最早今日疑うことのできない事実である。」「十二指腸内に押しこまれた胃内容は、十二指腸の基部に対して伸展性刺激を及ぼし、ここに律動的に起つている興奮波の1つ或は2つを亢進せしめ(時には期外収縮が起る)、その結果内容は急速に尾側へ運搬される」と述べている。

このように従来の文献からみると、胃運動と十二指腸球部運動の時間的關係については、X線学的観察からある程度の記述がなされてはいても、明確にはのべられていない。一方生理学的観察では、両者は独立した運動であるとする意見が支配的であるように思われる。

著者の、胃内容が幽門を通過し、球部を充満して、十二指腸に排出される時期に観察した結果では、胃幽門部運動と球部の収縮運動とは、この時

期には、比較的一定の時間的關係が保たれていると考えられるので、以下これについてのべる。

1. 幽門部運動と球部収縮運動の周期について  
表16は、正常例第1群、正常例第2群で観察できた幽門部の Antralsystole の回数と、この間におこつた球部収縮運動の回数との關係を示したものである。これによると、球部の1回の運動に対して、必ずしも1回のみ収縮を示すものではないが、ほぼ等しい頻度で収縮をし、内容を排出していることがわかる。然しまれには、幽門部の1回の運動に対して、球部が2回の収縮をすることがみられた。

図9は、この過程を示す写真で、①~⑩の1回の幽門部運動の間に、④~⑦の球部の1回だけの収縮があることを示している。これに対し、図13は、①~⑧の1回の幽門部の運動の間に②~③、⑤~⑥の2回の球部の収縮があり、幽門を通過したバリウムを2回にわけて球部から排出している。又、図18は同様に①~⑧の1回の幽門部運動の間に①~②、⑤~⑥の2回の球部収縮があるが、この場合、第2回目の球部収縮は、十二指腸から逆流して来た造影剤が再び球部に入るためと考えられる。即ち、1回の幽門部運動の間に、球部が2回収縮する場合にはこのような2つの形式がみられる。正常例では前者が7回後者が2回のみみられた。

次に、下垂胃例、十二指腸潰瘍例について球部が求心性収縮を示したもの、およびその他の型式に入れたものの中で球部が収縮をしたことが判断できた場合のみについて、同様な検討を行うと、表17のようである。下垂胃例では2回の球部収縮は1回みられたただけであつた。これに対し、十二指腸潰瘍例では、2回の収縮を示すものが21回、

Table 16 Relationship between the movement of pyloric antrum and the Cycle of the Contraction of the Cap: Normal Group 1, Normal Group 2.

	Antralsystole Complete In complete	Contraction of the Cap	Double Contraction of the Cap during An Antralsystole
Normal Group 1	136 (28 cases)	143 (28)	7 (5)
Normal Group 2	64 (20)	66 (20)	2 (2)



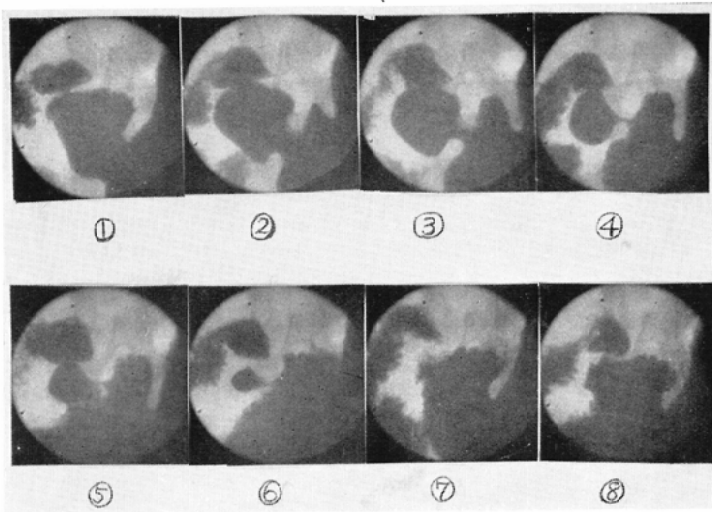


Figure 18. Double Contraction of the Duodenal Cap during an Antralsystole in Normal Group I Case: (to Reverse Flow)

Table 17 Relationship between the movement of pyloric antrum and the cycle of the contraction of the cap (Gastric Ptosis, Duodenal Ulcer)

	Antralsystole (Complete and Incomplete)	Contraction of the Cap	Double Contraction of the Cap during an Antralsystole	Triple Contraction of the Cap during an Antralsystole
Gastric Ptosis	27 (20)	28 (20)	1 (1)	0
Duodenal Ulcer	59 (23)	116 (23)	21 (16)	5 (5)

In Gastric Ptosis and Duodenal Ulcer, Cases showing Centripetal Contraction of the Cap and those showing other types with definite evidence of the Contraction of the Cap were selected.

19図のように3回の収縮を示すものが5回にみられ、2回以上の球部収縮をする頻度が高いことを示している。この場合胃から排出されたバリウムだけでなく、十二指腸から逆流して来たバリウムが再び球部に入るため、球部が2回以上収縮したと考えられるものは7回にみられた。

以上の観察から、正常例では小数の例外を除いて、球部収縮運動は1回の幽門部運動の間に1回おこり造影剤の排出を行っていると云える。又、下垂胃例では、球部が自発運動を示さない場合を除けば、正常例とほぼ同様であった。しかしながら、十二指腸潰瘍例では、球部に自発運動が認められないもの、球部変形の強いもの、および球部癆を除いて球部が収縮をしたことがわかる場合に

ついて観察すると、1回の幽門部運動の間に球部が2回以上収縮をするものが40%以上にみられた。

2. 幽門部運動と球部収縮運動の時間的關係について

図9(その1, その2)についてみると、幽門部収縮期の前半①~④で造影剤が球部に進入する。幽門部は収縮を続け球部が充盈し(④~⑤)、収縮期の前半の終り頃⑤から後半の初め⑥にかけて、(即ち、図4のシエーマで③とした附近で)球部の収縮が開始する。造影剤はこれにより十二指腸上水平部へ排出される。球部の収縮終了時は幽門部の収縮期の後半で終りに近い⑧(即ち、図4のシエーマで④~⑤の間)である。

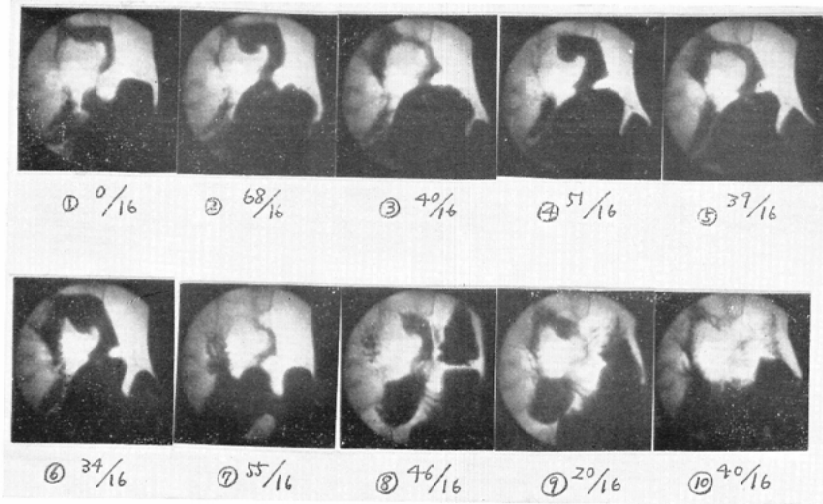


Figure 19. Triple Contraction of the Duodenal Cap; Against One movement for the Pylorus: A case of Duodenal Ulcer

Table 18 Relationship between Antralsystole and the Action of Duodenal Bulb: One Antralsystole to One Duodenal Cap Action

	Normal Group 1(28 Cases, 129 Times)		Normal Group 2 (20 Cases, 62 Times)	
	Beginning of the Contraction of the Cap	End of the Contraction of the Cap	Beginning of the Contraction of the Cap	End of the Contraction of the Cap
Stage of Contraction (Early)	—	—	—	—
Stage of Contraction (Latter)	129/129	121/129	62/62	42/62
Final Stage	—	8/129	—	20/62
Stage of Dilatation	—	—	—	—

Table 19 Relationship between Antralsystole and the Action of the Cap; One Antralsystole Against One Action of the Cap.

	Gastric Ptosis (20 Cases 26 Times)		Duodenal Ulcer (23 Cases 33 Times)	
	Beginning of the Contraction of the Cap	End of the Contraction of the Cap	Beginning of the Contraction of the Cap	End of the Contraction of the Cap
Stage of Contraction (Early)	—	—	2/33	—
Stage of Contraction (Latter)	25/26	6/26	31/33	25/33
Final Stage	—	20/26	—	5/33
Stage of Dilatation	—	—	—	3/33

そこで、正常例第1群、第2群のうち、幽門部の1回の運動の間に球部が1回の収縮を示したものについて、球部の収縮開始および終了が、幽門部運動のどの時期におこつたかをみると、表18のようになる。これによるとすべて幽門部の収縮前半期の終り頃から後半の始めにかけて球部の収縮が開始し、収縮持続時間は人により巾があり、終了時は多くは幽門部収縮期の後半で終りに近い頃にみられるが、収縮極期に及ぶものがあることが知り得た。

次に下垂胃例、および十二指腸潰瘍例について、幽門部の1回の運動の間に球部が1回の収縮を示したものについて、同様の観察をすると、表19のようになる。これによると、下垂胃例では、収縮開始は幽門部収縮期の後半の始め頃で正常例に比べるとやや遅れる傾向があり、収縮終了時も、極期にみられるものが多くなる。

正常例第1群と下垂胃例について球部の収縮時間を計測すると図20の如くなり、正常例の大半は

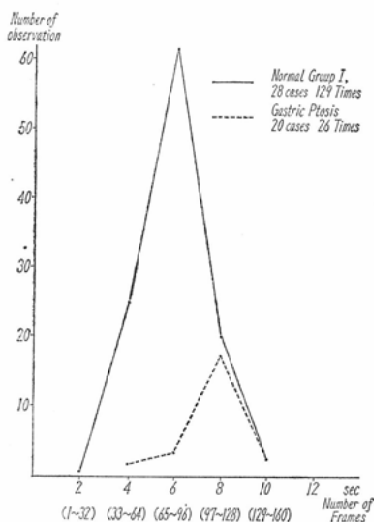


Figure 20. Duration of Contraction: Duodenal Cap

4秒から8秒の間で、収縮をし、造影剤を排出していることがわかる。これに対して、下垂胃例では、球部の収縮時間は6秒から10秒とやや遅れる傾向がある。

十二指腸潰瘍例については、収縮開始及び終了

時は正常例とあまり変りはないが、稀に幽門部収縮期の前半のはじめ頃に収縮が開始するものがあり、終了時は幽門部の収縮極期から拡張期になるものがあつた。

### 3. 幽門の開閉について

図9(その1, その2)についてみると、幽門部収縮の後半⑦で造影剤の球部への進入が終り幽門は閉鎖される。この状態がしばらく続き(⑧~⑩)幽門部収縮期後半の終り頃⑩で、幽門は再び開放し、Pseudodiverticulumに残つた造影剤が球部に進入する(⑧~⑨)。球部進入が終ると、幽門は⑭~⑯の様に再度閉鎖される。この時幽門部は収縮極期で、この状態がしばらく続き、幽門部の拡張期から収縮期前半の初めに幽門は開放され、幽門部収縮で造影剤は再び球部へ進入する(②~⑤)。

即ち、これを模型的に示す、図21の③とした附近で、幽門の開閉がおこり、この状態は球部が収縮を終了する迄続く、(③~⑤)、この閉鎖を造影剤の球部主進入時閉鎖(以下主閉鎖とする)と名付ける。幽門は⑥とした球部の弛緩の状態再び開放され、Pseudodiverticulumに残つた造影剤が球部に進入すると、幽門は⑦の様に再び閉鎖される。この場合は造影剤の移動の量が僅かであるので、球部副進入時閉鎖(以下副閉鎖とする)とよぶ。

正常例第1群、第2群、下垂胃例及び十二指腸潰瘍例のうち、幽門部の1回の運動の間に球部が1回の収縮を示したものについて、幽門の主閉鎖が認められたかどうかをみると表20のようになる。これによると、正常例第1群、第2群では大部分で閉鎖が明瞭にわかつたが、下垂胃例および十二指腸潰瘍例では半数以上が完全には閉鎖してないことが知りえた。不明としたのは、造影剤が軽度に皺壁内に残り判定が困難であつた場合である。主閉鎖時間は表21の様で正常例でも一定ではなく巾があるが、下垂胃例では3秒以上続くものはみられず、一方、十二指腸潰瘍例では5秒以上にわたるものがみられた。

次に幽門の副閉鎖についてみると、表22の様で

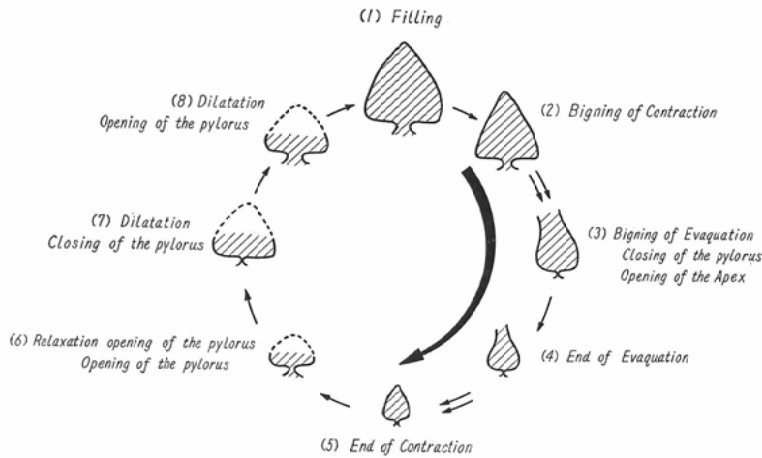


Figure 21. Duodenal Cap Action

Table 20 Main; Opening and Closing state of Pyloric ring One Antralsystole during One Action of the Cap

Pyloric ring Action	Normal Group 1 (28 cases 129 Times)	Normal Group 2 (20 cases 62 Times)	Gastric Ptosis (20 cases 26 Times)	Duodenal Ulcer (23 cases 33 Times)
Pyloric ring Closing	118/129	56/62	11/26	10/33
Pyloric ring Opening	0	0	13/26	20/33
Unknown	11/129	6/62	2/26	3/33

Table 21 Time : Closing of Pyloric Ring in Main Closing One Antralsystole during One Duodenal Cap Action

Sec	Normal Group 1	Normal Group 2	Gastric Ptosis	Duodenal Ulcer
0.1-1	15	18	3	3
1-2	54	25	7	3
2-3	35	8	1	0
3-4	10	3	0	2
4-5	4	2	0	0
5-6	0	0	0	1
6-7	0	0	0	1
	118	56	11	10

ある。正常例第1群、第2群では少数の不明例を除き大部分は閉鎖が明瞭であるに反し、下垂胃例および十二指腸潰瘍例では開放していることが多いことがわかる。閉鎖時間は、表23に示すように、正常例でも分布の中がやはり大きく7秒迄に及ぶものがある。下垂胃例では、これと比べ閉鎖が短時間であるものが多い。

球部への造影剤の進入については、図21のシエマに示した幽門部の副閉鎖と、主閉鎖の間⑦～③に大部分の量が入り、主閉鎖の間⑤～⑦に僅か

Table 22 Subsidiary: Opening and Closing State of the Pyloric Ring One Antralsystole during One Action of the Duodenal Cap

Pyloric Ring Action	Normal Group 1 28 Cases 129 Times	Normal Group 2 20 Cases 62 Times	Gastric Ptosis 20 Cases 45 Times	Duodenal Ulcer 23 Cases 33 Times
Pyloric Ring Closing	121/129	59/62	13/26	12/33
Pyloric Ring Opening	0	0	5/26	18/33
Unknown	8/129	3/62	8/26	3/33

Table 23 Time: Closing of Pyloric Ring in Subsidiary Closing. One Antralsystole during One Duodenal Cap Action

Sec	Normal Group 1	Normal Group 2	Gastric Ptosis	Guodenal Ulcer
0.1-1	15	6	10	1
1-2	28	15	2	4
2-3	32	16	0	2
3-4	22	11	1	1
4-5	14	7	0	1
5-6	8	3	0	2
6-7	2	1	0	1
Total	121	59	13	12

の侵入がみられる。前者を球部への主進入、後者を副進入とし、それぞれが幽門部運動のどの時期にみられたかを検討した。主進入についてみると、表24の如くである。即ち、造影剤は正常例では幽門部の収縮期の前半に入るが、下垂胃例では後半が多くなる。又、十二指腸潰瘍例でも一部後半のものがみられた。同様にして副進入期についてみると、表25の様になり、この場合は、すべての群で幽門部収縮期後半にみられ差を認めない。

次に幽門の開放についてみると、幽門の開放は主閉鎖の前と副閉鎖の前の2回に見られる。主閉鎖前の開放については、通常、幽門部の拡張期から収縮期の前半にかけて幽門がある間隙として明瞭に開放されたと判断できることが多い。幽門が

開放された後、幽門部の主として収縮期前半の時期に造影剤の球部への主進入がみられる。この関係をシエーマにすると、図22のようになる。幽門が開いたと明瞭にわかる幽門部運動との関係を見ると表26の様である。正常例では、約 $\frac{2}{3}$ は拡張期ですでに開放されていると判断出来る。下垂胃例では、大部分が拡張期で開放され正常例に比べて早い時期に開くと云える。十二指腸潰瘍例の中球部の収縮が明瞭である例では正常例と比べ時に変りはないが、やゝ遅い時期に開放される割合が多くなる傾向があつた。

正常例では幽門部の拡張期に幽門が開放されても、造影剤の球部から胃幽門部への移動はみとめられないが、下垂胃例および十二指腸潰瘍ではこの時期に逆流がみられることがある。幽門を通り造影剤の胃への逆流には、球部から胃への逆流と、球部より肛側の十二指腸から逆流が始まり球部を通過して胃へ入るものがあつた。表27に示すように、下垂胃例では球部から幽門部への逆流があり、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逆流が始まり、球部を通過して胃へ入るものがあつた。

逆流のみられる時期は、幽門部の拡張期で幽門が開放される場合であり、正常例では、この時期に幽門が開放されても、幽門部の緊張が高い為な

Table 24 Time : Opaque media into the cap in main entrance One Antralsystole during One Duodenal Cap Action

Group Case & Time	Normal Group 1 28 Cases 129 Times	Normal Group 2 20 Cases 62 Times	Gastric Ptosis 20 Cases 26 Times	Duodenal Ulcer 23 Cases 33 Times
Stage of Antralsystole				
Stage of Contraction (Early)	129/129	62/62	11/26	28/33
Stage of Contraction (Latter)	—	—	15/26	5/33

Table 25 Time : Opaque media into the cap in subsidiary entrance One Antralsystole during One Duodenal Cap Action

Group Cases & Time	Normal Group 1 28 Cases 129 Times	Normal Group 2 20 Cases 62 Times	Gastric Ptosis 20 Cases 26 Time	Duodenal Ulcer 23 Cases 33 Times
Stage of Antralsystole				
Stage of Contraction (Early)	—	—	—	—
Stage of Contraction (Latter)	106/129	56/62	17/26	21/33

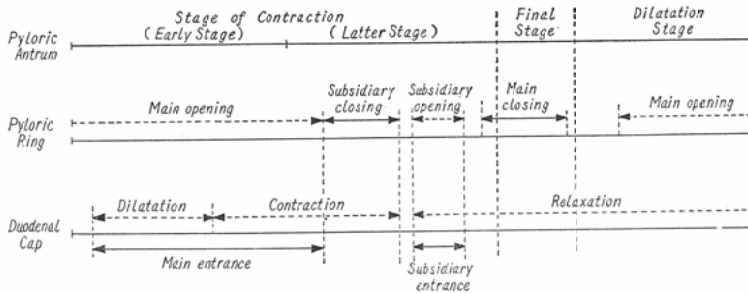


Figure 22. Schema: Pyloric Antrum, Pyloric Ring and Duodenal Cap motility

Table 26 The Relationship between the Main opening of the Pyloric Ring and the Stage of Pyloric Movement

At the time of Main Opening Stage of Pyloric Movement	Normal Group 1	Normal Group 2	Gastric Ptosis	Duodenal Ulcer
Stage of Dilatation	86/121	42/59	12/13	7/12
Stage of Contraction (Early)	35/121	17/59	1/13	5/22

Table 27 Revers Flow into the Pylorus (All Cases)

	Normal Group 1	Normal Group 2	Gastric Ptosis	Duodenal Ulcer
To the Pylorus from the Duodenal Cap	0	0	8	34
To the Pylorus from the Duodenum through Cap	0	0	0	6

- (a) : Reverse Flow, Along with the Movement from the Cap
- (b) : Reverse Flow from the Other Section of Duodenum to the Pylorus through the Cap

どで逆流はなく、下垂胃例では、幽門部の緊張が低いなどのために逆流がおり、十二指腸潰瘍例では、潰瘍の存在が幽門の開閉のバランスを失なわせるために逆流がみられると推定される。

猶、副開放はシエーマで示した様に副進入と時間的に差がなく、又、この時期での逆流はみられなかつた。

4. 幽門部運動と球部運動の協調性について

幽門部運動と球部運動について、時間的運動関係を総括してみると、正常例第1群、第2群では幽門部の1回の運動に球部が1回の収縮を示すことが約95%にみられ、大部分はほぼ等しい頻度で

収縮をし、造影剤の排出をしている。このときの幽門部と球部収縮運動の時間的關係を追求すると、図22のように幽門部収縮期の前半の終わり頃から後半の始めにかけて球部の収縮が開始し、収縮終了時は、多くは幽門部収縮期の後半で終りに近い頃であり(表21)、両者の運動の時間的關係が保たれている。幽門の開閉についてみると、主閉鎖は不明であつた僅かの回数を除き全例にみられ(表23)、幽門部運動の収縮期後半におこる。副閉鎖は判定が困難であつた例を除き約90%にみられ、主として幽門部運動の収縮極期にある。幽門の開放については、主開放は約2/3の例で拡張期にすでに開放されていると判定出来る。更に正常例では、この時期に幽門が開放されても逆流はみられない。

下垂胃例では、幽門部運動と球部運動の周期をみると正常例と変はないが、幽門部運動と球部運動の時間的關係をみると、球部収縮運動の開始がおくれる傾向がみられ、終了の遅れるものが多くなる。更に球部収縮持続時間が延長する傾向がみられ、幽門の閉鎖については、主閉鎖は半数以上で完全な閉鎖がみられず閉鎖時間は正常例に比して短時間である。副閉鎖は正常例に比し、認められる率が低くなる。幽門の開放については、正常例と比べ拡張期で幾分早い時期にみられるものが

多い。又、この時期に球部からの逆流がみられることがある。

十二指腸潰瘍例では、球部が完全な求心性収縮の形式をとった9例および、その他の中から球部全体が収縮したことがわかる14例のみについてみると、幽門部運動と球部運動の周期では1回の幽門部運動の間に1回の球部収縮する割合が多く約40%にみられた。1回の幽門部運動の間に1回の球部収縮を示したものについて幽門部運動と球部運動の時間的関係をみると、正常例とあまり変りがないが、球部収縮開始は稀に早いものがあり、終了時は遅くなるものがある。幽門の開閉についてみると、主閉鎖は下垂胃例と同様、半数以上で完全には閉鎖せず、閉鎖持続時間は正常例と分布にあまり差はないが、5秒以上にわたるものがあった。副閉鎖についてみると、閉鎖がみられないものが多い。幽門の開放はやゝ遅い時期におこる傾向があつた。又、この時期には球部から逆流のある例がみられた。

以上の様に、正常例では胃幽門部運動と、十二指腸球部運動は、造影剤の移動がみられる時期には或一定の時間的律動性をもつて運動を行つていくことがわかり、これを協調性があるということができよう。これに対して、下垂胃例および十二指腸潰瘍例では、胃幽門部と球部の運動周期、胃幽門部運動と球部収縮の時間的関係、幽門の開閉、逆流の有無などに異常がみられるようになり、正常例の如き協調性が失なわれているものがあるといえる。

#### § IV. 考按並びに総括

##### A. 胃幽門部運動について

胃幽門部運動の形式については従来 a), 蠕動波がそのまゝ幽門まで進行する。b), 蠕動波が幽門部に達すると停止し、波の幽門側のみが伸びて所謂“Antralsystole”に移行する。c), a), b), ともにみられるとする3つの説がある。

著者のX線映画による観察では、①定型的なAntralsystoleの形式を示す場合、②Antralsystoleの形式をとりはじめたとわかるが、完遂されない場合、③胃蠕動が幽門部に達するが、そのまゝ消失してしまい幽門部にははつきりした運動がおこらない場合、④幽門部の運動がAntralsystoleと

はいえない異つた形式を示す場合の4つの形式がみられ、蠕動がそのまゝ幽門に達したと考えられる例はみられなかつた。正常例および下垂胃例では、造影剤の幽門通過を伴う場合には幽門部運動はすべてAntralsystoleの形式をとる。この際約 $\frac{1}{3}$ では不完全な形式であるものがみられた。

Antralsystoleと異つた形式と考えられるものは、十二指腸潰瘍例の約10%にみられただけであつた。

胃幽門部運動の周期については従来或一定の部位を通過する蠕動波の時間的間隔を意味し、多くは胃角部に於ける観察がなされている。周期を完全なAntralsystoleの形式を示した場合について胃幽門部でみると、正常例では同一個人でも一定ではなく変動がみられる。即ち、同一個人でも最大10秒の差がみられた。又平均周期としてみると、正常例では、最大23.2秒、最小20.0秒で、比較的一定に保たれていた。

正常例と下垂胃例について平均周期およびその分布をみると、正常例、下垂胃例とのあいだに差を認めなかつたが、幽門部運動の周期を、拡張期、収縮極期に分けて観察すると、下垂胃例では、正常例に比べ、拡張期では差がないが、収縮期は延長し、収縮極期は明らかに短縮されている。

##### B. 十二指腸球部運動について

従来球部運動の形式については一定した見解がないが、球部から造影剤が排出された時期に観察すると、正常例では求心性収縮、環状収縮、基底収縮の3つの運動形式があり、その運動形式と頻度との関係をみると、大部分は求心性収縮の形式をとりこれにより球部より内容が排出されていた。他の環状収縮および基底収縮は求心性収縮に附随してみられ、運動の形式として、環状収縮は独立したものではないと考えられた。

又、正常例では、球部収縮完了後にも、球部に造影剤の残留が必ずあるが、その量が少量であつたり極めて僅かであるのは下垂胃例や十二指腸潰瘍例にみられたのみであつた。下垂胃例では、Aerobulbieが稀れでなくみられ、この様な場合には、球部収縮完了後に内容の残留が少量にみらる。

十二指腸潰瘍例では、求心性収縮を明瞭に示す

ものが少なく、Aerobulbie の如く球部運動を示さないもの、“中間部攣縮”、“特異収縮”、“変形球部運動”、“衣嚢収縮運動”など、器質的、機能的な変化のため、球部の異常な動きがみられた。又、球部収縮完了後、完全に造影剤が、排出されて皺壁間のみに残る例も少なからずみられ、また一方造影剤が球部に多量に残留することも多い。

以上のことから、造影剤排出時の球部運動の主役は求心性収縮であると考えられ、その他の運動はこれに随伴するものであり、また下垂胃例および十二指腸潰瘍例では運動の異常がみられた。

### C. 胃幽門部運動と十二指腸球部運動との時間的關係について

胃幽門部運動と十二指腸球部運動との時間的關係については、今までにX線学的な観察について明確に述べた報告がない。又、両者は、生理学的観察では独立した運動であるとする意見が支配的である。

著者の胃内容が幽門を通過し、球部を充満して十二指腸に排出される時期に観察した結果では、胃幽門部と球部の収縮運動とは、この時期には比較的一定の時間的關係が保たれていると考えられ、これを協調性があるとする、下垂胃例や十二指腸潰瘍例では、協調が失なわれていることがある。

即ち、幽門部運動と球部収縮運動の周期についてみると、正常例の約95%は、幽門部の1回の運動に球部が1回の収縮を示し、大部分はほぼ等しい頻度で収縮をし造影剤の排出をしている。下垂胃例では、この周期に関しては正常例と変りはないが、十二指腸潰瘍例では、球部が全体として収縮したとわかる例についてみても、幽門部運動と球部運動の周期は、1回の幽門部運動の間に2回以上球部が収縮する割合が多く約40%にみられた。

幽門部運動と球部収縮運動の時間的關係をみると、正常例では、幽門部運動の収縮期前半の終り頃から後半の始めにかけて球部の収縮が開始し、収縮持続時間は人により巾があるが、終了時は多

くは幽門部収縮期後半で終りに近い頃にみられる。小数例では、収縮終了時が幽門部の収縮極期に及ぶものがあつた。下垂胃例では、収縮開始は幽門部の収縮期後半の始め頃で、正常例に比べるとやゝおくれる傾向があり、収縮終了時も極期にみられるものの割合が多くなつた。又、球部の収縮持続時間は長いものが多い傾向があつた。十二指腸潰瘍例では、収縮開始及び終了時間は、球部が全体として収縮したことがわかる例のみについてみると正常例とあまり変りはなかつたが、稀に幽門部収縮期のやゝ早い時期に開始するものがあり、終了時は幽門部の収縮極期から拡張期になるものがみられた。この様に正常例と比べると、下垂胃例や十二指腸潰瘍例では、幽門部と球部収縮運動との時間的關係は幾分ずれを示すものがあることを知りえた。

又、幽門の開閉については、正常例では大部分で主閉鎖が明瞭にわかるが、下垂胃例、十二指腸潰瘍例では半数以上で完全な閉鎖がみられない。主閉鎖時間は、正常例でもある程度の中があるが、下垂胃例では3秒以上続くものがみられず短くなり、一方十二指腸潰瘍例では長くなつて5秒以上にわたるものもみられた。幽門の副閉鎖についてみると、同時に正常例では大部分が閉鎖が明瞭であるに反し、下垂胃例、十二指腸潰瘍例では開放している場合が多く、閉鎖時間は正常例でも分布の中がやはり大きい、下垂胃例では短時間であるものが多くなる。

球部への造影剤の進入については、幽門の副閉鎖と主閉鎖の間で大部分の量が入り、主閉鎖と副閉鎖の間に僅かの侵入がみられるが、正常例では、主進入は主として収縮期前半におこるが、下垂胃例では後半が多くなり、十二指腸潰瘍例でも一部に後半のものがみられた。副進入については各症例群の間で特に差はなかつた。

幽門の開放についてみると、正常では、約2/3は拡張期すでに開放されていると判断出来るが、下垂胃例では大部が拡張期で開放され正常例に比べ早い時期に開くと云える。十二指腸潰瘍例では、正常例と比べ特に変りはないが、やゝ遅い



時期に開放される割合が多くなる傾向がみられた。

又、逆流についてみると、正常例では幽門部の拡張期に幽門が開放されても造影剤の球部から胃幽門部への移動はみとめられないが、下垂胃例、十二指腸潰瘍例ではこの時期に逆流がみられることが多くなる。正常例では幽門部の緊張が高いため逆流がなく、下垂胃例では幽門部の緊張が低いために、又十二指腸潰瘍例では潰瘍の存在が、幽門の開閉のバランスを失なわせるために逆流がみられると推定される。

以上の様に、正常例では、胃幽門部運動と十二指腸球部運動は造影剤の移動に関して時間的に協調がある運動を行つているが、下垂胃例や、十二指腸潰瘍例では、この協調が失なわれるものがあることがわかつた。

### 結 論

蛍光増倍管によるX線映画装置を用い、正常例および疾患例について、胃幽門部および十二指腸球部の映画撮影を行い、X線学的に見た胃幽門部および十二指腸球部の運動形式、ならびに両者の運動の時間的關係を検討し次の結果を得た。

A) a), 胃幽門運動の形式について、(1)胃蠕動波はそのままの形では直接幽門輪に到達しない。(2)正常例ではすべて Antralsystole の形式をとる。(3)十二指腸潰瘍例ではこれと異つた運動形式のものがみられた。

b), 胃幽門部運動の周期について、(1)周期を完全な Antralsystole の形式を示したものについて幽門部で計測した。(2)正常例では同一個人でも変動がある。しかし平均周期は比較的一定に保たれている。(3)正常例と下垂胃例とのあいだでは平均周期の差を認めない。(4)幽門部運動の周期を、拡張期、収縮期、収縮極期に分けて計測した。(5)正常例と下垂胃例を比較すると、拡張期では差がないが、収縮期は下垂胃例で延長し、収縮極期は短縮する傾向がある。

B) 十二指腸球部運動、(1)球部から造影剤が排出された時期に観察すると、正常例では、求心性収縮、環状収縮、基底部収縮の3つの運動形式がある。(2)このうち排出運動の主役は求心性収縮である。(2)他の運動形式は独立したものでは

ないと考えられる。(4)正常例では球部収縮完了後にも或量の造影剤残留がある。(5)造影剤の残留が多量であつたり、極めて僅かであつたのは、下垂胃例や十二指腸潰瘍例にみられたのみであつた。(6)下垂胃例では、Aerobulbie が稀でなくみられた。(7)十二指腸潰瘍例では、Aerobulbie の如く球部運動を示さないもの、“中間部攣縮”、“特異収縮”、“変形球部運動”、“衣囊収縮運動”などの異常な動きがみられた。

C) 幽門部運動と球部運動と球部収縮運動の時間的關係について、①胃内容が幽門を通過し、球部を充盈して十二指腸に排出される時期に観察すると、正常例では両者は比較的一定の時間的關係が保たれている。(2)両者の運動の周期は、正常例では大部分が1:1の割合(約95%)で、1:2の割合で収縮するものも少数みられた。(3)下垂胃例でも両者の周期は同様であつた。(4)十二指腸潰瘍例では、両者の周期が、1:2、或は1:3、の割合で収縮するものが多くみられた。(5)両者が1:1の割合で運動を示したものについて相互の時間的關係を計測した。(6)正常例に比し、下垂胃例および十二指腸潰瘍例では、球部収縮開始、収縮持続時間、幽門開閉の時期、幽門閉鎖持続時間、逆流などに異常がみられた。(7)胃幽門部から、球部への造影剤の移動を主進入、副進入、それにともなつて、幽門開閉を主閉鎖、副閉鎖とに分けて観察した。(8)運動の時間的關係を総合すると、正常例では、造影剤の移動に関して、胃幽門部運動と十二指腸球部運動は協調がある運動を行つている。(9)下垂胃例、十二指腸例では、この協調が失なわれるものがある。

本論文の要旨は、第19回、第20回、第21回、第22回、第23回、日本医学放射線学会、第47回、第48回、日本消化器病学会並びに同第2回秋季大会、等に於て発表した。

撰筆するにあたり、御校閲を戴いた恩師宮川正教授、直接御指導御校閲を戴いた恩師田坂皓助教授に深甚なる謝意を表すると共に、終始御助言御指導を戴いた東大中尾内科竹本忠良博士に深く感謝致します。尚御協力頂いた当教室員諸兄、技師木原徳次郎氏、並びにX線技師諸兄に感謝致します。

### 文 献

- 1) Alvarez, W.C. and Zimmermann, RrnoId: Am. J. Physiol, 78: 405 (1926).
- 2) Cannon, W.B.: Am. J. Physiol, 20: 283 (1907).

- 3) McClure, C.W., Reynolds, L., and Schwartz, C.O.: Arch. Int. Med, 26 : 410 (1920).
- 4) Gianturco, C.: Am. J. Physiol, 120 : 745 (1934).
- 5) Atkinson, M.: Lancet, 273 : 918 (1957).
- 6) Cole, I.G.: Acta Radiol, 9 : 533 (1928).
- 7) Cole, I.G.: Radiology, 18 : 471 (1932).
- 8) Newcomer: Radiology, 28 : 339 (1937).
- 9) Idem: Am. J. Roent., 31 : 745 (1934).
- 10) Alvarez, W.C.: Am. J. Physiol., 84 : 261 (1928).
- 11) Hofmeister and Schutz: Arch. f. exper. Path. u. Pharm., 20 : 1 (1885).
- 12) Wheelon and Thomas: Journ. Lab. clin. Med., VI: VII : 124 (1920).
- 13) Kastle, C., H. Rieder and f. Rosenthal: Munchm med. Wochenschr., IV: 280 (1909).
- 14) Kaestle, C., Fortschr. Röntgenstrahlen, 26 : 181 (1918).
- 15) Thomas, J.E.: Amer. J. Phys, 108 : 683 (1934).
- 16) Schwartz: Wien. Klin. Wschr, 10 : (1910).
- 17) Gorden: Röntgendiagnosis, The Williams Wilkins C. 1956.
- 18) Moody: Van Nuys. a. Chamberlain, J.A.M. A. 81 : 1924 (1923).
- 19) Barclay: Quart. J. Med., 1 : 257 (1932).
- 20) Roux, Barthazard: Arch Fisiol, 6: 265 (1909).
- 21) Magnus: Ergeb. Physil, 7 : 39 (1908).
- 22) Rosenthal: Münch. med. Uschr, 56 : 28 (1909).
- 23) Klee: Pflagers Arch, 145 : 557 (1912).
- 24) Borchers: Bruns. Beitrz. Klin. Chir, 122: 547 (1921).
- 25) 田中 : 日本外科学会誌, 35 : 185 (1934).
- 26) 川崎 : 日本生理誌, 4 : 22 (1909).
- 27) 川崎 : 日本生理誌, 4 : 225 (1937).
- 28) Groedel: Fortschr. Röntgenstr., 33: 8 (1925).
- 29) M Crea, M Swiney, Morison Stopford: Quart. J. Exper. Physiol., 15 : 201 (1925).
- 30) 日野 : 胃のレントゲン診断 (1955).
- 31) 福原 : 消化管運動の生理 (1953).
- 32) 中尾 : 日本生理誌, 7 : 22 (1942).
- 33) 中尾 : 日本生理誌, 7 : 40 (1942).
- 34) 須崎 : 日外誌, 40 : 1557 (1939).
- 35) Horton: Am. J. Physiol., 41 : 197 (1928).
- 36) Horton: Arch. Surg., 22 : 438 (1931).
- 37) Wheelon, and Thomas: J. Lab. a Clin. Med., 7 : 375 (1922).
- 38) Quigley: Am. Physiol, 121 : 350 (1938).
- 39) Schilling: Fortschr. Röntgenstr., 50 : 30 (1934).
- 40) Janker R.: Fortschr. Röntgenstr., 79 : 104 (1952).
- 41) Alexander, F.K.: Radiology, 61: 523 (1953).
- 42) Andersen, K., Gammelgaard, A., and Licht, E.: Acta. radiol, 27 : 552 (1946).
- 43) Jenkinson, E.L.: Am. J. Roentgenol., 73 : 905 (1955).
- 44) Jenkinson, E.L.: Am. J. Roentgenol., 67 : 210 (1952).
- 45) Golden, R.: Amer. M. Ass. 109 (1937), 1479.
- 46) Keet, Jr., A.D.: S. Afr. med. J. 29 (1955), 84.
- 47) Kirklin, B.R., and Harris, M.T., 27 : 437 (1933).
- 48) Curtis, W.S., Radiology, 59 : 317 (1952).
- 49) Berg, H.M.: Radiology, 59 : 324 (1952).
- 50) Mcglone, F.B.: Radiology, 59 : 358 (1952).
- 51) Kennedy, T.J.: Radiology, 59 : 367 (1952).
- 52) Watson, J.S., Weinberg G. Ramsey: Radiology, 59 : 858 (1956).
- 53) S. Weinberg, J. Watson, G. Ramsey: Am. J. Roent, 75 : 63, 1956.
- 54) 河石 : ブレンツゲビート, 10 : 105 (1939).
- 55) 石川 : 東京医学会誌, 46 : 3 (1920).
- 56) 吐師 : 日消誌, 35 : 11 (1939).
- 57) Horton, B.T.: Am. J. Anat., 41: 197 (1928).
- 58) Louckes, H.S., J.P. Quigley: Am. J. Physiol, 199 : 301 (1960).
- 59) Werle, J.M., D. Abrody, E.W. Ligion: Am. J. Physiol, 131 : 606 (1941).
- 63) Kaestle: Deutsche med Wchenschr., 51 : 1610 (1925).
- 64) Goetze: Fort. Ront., 50 : 255 (1937).
- 65) Ichikawa Bozler: Am. J. Physiol., 182 : 92 (1955).
- 66) Schuiz: Engebm. Physiol, 38 : 193 (1930).
- 67) Louckes: Am. J. Physiol., 183 : 641 (1955).
- 68) Case: Am. J. Roent., 74 :
- 69) Chaoul: Klinische Röntgensiagnostik des Verdauungskana (1928).
- 70) Kider, a, Rosenihal: Munch. med. Wchens
- 71) Stumpf: Röntgenkymographische Bewunslhreinerne Organe. 1936, s. 420.
- 72) Berg: Röntgenuntersuch, and Innelief des Verdauungskanal, 1931.
- 73) Forssell: Fortschr. Röntgenstrahlen, 50 : (1935).
- 74) Hampton, A.O.: Am. J. Roent., 30 : 473 (1933).
- 75) Keet: ACT. Rad, 50 : 413 (1958).
- 76) Becker, u. Oppenheimer: Normale und Pathologische Funktionen der Verdauungsorgane in Röntgenbild. (1931).
- 77) Case: Am. J. Roentgenology, 3: 314 (1916).
- 78) Sorkin: Fortschritte Röntgenstrahlen, 51 : 35 (1935).
- 79) Joseph J. Ilmar, O. Kiesel and J. Paul Leonard: Radiology, 79 : 760 (1962).
- 80) 田坂, 木暮, 竹中, 竹本 : 日消誌, 58 : 811 (1961).
- 81) 竹本, 田坂, 木暮 : 日消誌, 58 : 812 (1961).
- 82) Welte: Münchener med. Wochenrif, 92 : 490 (1950).
- 83) 田坂, 竹中, 木暮 : 綜合医学, 18: 489 (1961).
- 84) 竹本, 木暮 : 綜合臨床, 11 : 385 (1962).
- 85) 木暮, 竹中 : 診療, 15 : ( 5 ), 80 (1962).