

## 胃粘膜の組織呼吸に関する研究

## 第2編 胃粘膜の組織呼吸よりみた幽門部機能について

昭和34年8月10日受付

信州大学医学部丸田外科教室  
千島洋秀

## Studies on the Tissue Respiration of the Gastric Mucosa

Part 2. About the function of the antrum pylori observed  
from the viewpoint of the tissue respiration  
of the gastric mucosa

Yōshū Chishima

Department of Surgery, Faculty of Medicine, Shinshu University  
(Director: Prof. K. Maruta)

## 緒言

幽門部機能については、Edkin<sup>①</sup>が所謂 Gastrin 説を提唱して以来、多くの学者の注目するところとなり、その機能は次第に明らかとなり、幽門部は塩酸分泌の刺激源として重要視されるに至つたが<sup>②③④⑤⑥⑦⑧</sup>、その後幽門部は塩酸分泌に対して抑制的に作用する機能を有することが明らかにされ<sup>⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯</sup>、幽門部機能の研究は胃疾患の病態生理の解明に多大の興味をひく様になつた。

余は第1編において各種胃疾患の切除胃粘膜の組織呼吸と胃液性状との関係を追求め、塩酸分泌に関与する壁細胞の分布領域と見做されている胃体部粘膜の酸素消費量と遊離塩酸濃度並びに塩酸分泌量との間には一般に正の相関々係を認め、これらは胃潰瘍と十二指腸潰瘍とにおいて趣を異にしていることに注目したが、余は本編においては種々の動物実験を試み、胃粘膜酸素消費量の面から幽門部機能を明らかにせんとした。

## I 実験方法

## A 実験材料

実験材料には体重10kg前後の健康成犬を用い、これを次に述べる様な手術方法及び胃粘膜刺戟法の組み合わせによつて8群に分け、3匹をもつて1群とし、術後の管理に注意しつゝ約7週間飼育した後に実験に供した。

## B 手術方法

動物はすべて手術前日より絶食せしめ、Ravonal 静

注麻酔のもとに、次の様な種々の手術的操作を加えた。杉村<sup>⑰</sup>によれば動物の胃は大小により壁細胞分布領域が異ると云うから、胃切除範囲並びに粘膜採取部位については特に注意を払つた。

## 1. 胃体部半切

幽門部と胃体部との境界は目測によつたが、多くの場合小彎側においては幽門輪より口側へ凡そ3.5~4.5cmの部と、大彎側においては幽門輪より口側へ凡そ5~6cmの部とを結ぶ線を境界として切離し、口側においては左胃網動脈の終末分枝と小彎中央部とを結ぶ線を境界として切離して、幽門部と胃体部との端々吻合を行い、この高さにおいて迷走神経を切断した。この手術は塩酸分泌領域の減少と迷走神経の幽門部支配の除去とを目的とするものである。

## 2. 胃体部半切・幽門部切除

前述の胃体部半切に幽門部切除を追加して、Billroth I法により胃腸吻合を行つた。

## 3. 胃体部半切・幽門部噴置・幽門形成

胃体部半切と共に Roux 氏法による胃空腸吻合によつて幽門部を噴置し、幽門部をアルカリ性環境に保つために幽門形成術を施して十二指腸液の幽門部への逆流を容易にした。

## 4. 胃体部半切・幽門部噴置・幽門部瘻孔造設

前述の様に胃体部半切、幽門部噴置を行い、噴置した幽門部嚢に瘻孔を造設し、これより細いビニール管を挿入して塩酸の注入に便ならしめた。

## C 胃粘膜刺戟法

胃体部粘膜の刺戟剤として油性 Histamine を用いたが、これはごま油 97cc と乳化剤エマゾール（昭和興産）2cc との混合液と 1cc の蒸溜水に溶解した塩酸

Histamine 1g とを混和し、振盪乳化して滅菌したものである<sup>10)</sup>。油性 Histamine の使用量は 1 日量 4 mg/kg, 注射期間は 3 週間とし、注射は毎日早朝空腹時に筋肉内に行い、食餌は一日一回夕食のみとし、高栄養食を与えた。手術的操作を加えた群においては、術後凡そ 4 週を経過して一般状態が回復した後に注射を開始し、3 週後に屠殺し、胃を剔出して実験に供した。

幽門部塩酸刺戟例は、術後凡そ 3 週より幽門部囊の瘻孔から N/100 塩酸を 1 日数回 3cc 宛 4 週に亘つて注入したもので、幽門部アルカリ刺戟例は幽門形成術により十二指腸液の幽門部囊への逆流を容易にしたもので、術後凡そ 7 週で実験を行つた。なほこれら 2 群においては実験前に豫め幽門部内容を検し、幽門部が酸性或はアルカリ性環境に置かれていることを確認することとした。

D 測定方法

第 1 編において述べたと同様の測定方法により胃粘膜酸素消費量を測定した。

II 実験成績

A 対照群

対照群の胃粘膜酸素消費量は第 1 表、第 1 図の如く、幽門部においては 0.93~2.10, 平均 1.48 $\mu$ l/mg/hr, 胃体部においては 1.52~2.36, 平均 1.89 $\mu$ l/mg/hr である。

B 胃体部半切群

胃体部半切群においては、塩酸分泌領域の減少、幽門部の迷走神経支配の欠如等による影響が考えられるが、その胃粘膜酸素消費量は、第 2 表、第 1 図の如く、幽門部においては 1.20~2.04, 平均 1.50 $\mu$ l/mg/hr, 胃体部においては 1.97~2.16, 平均 2.04 で、対照群における成績と殆んど差がない。

C 胃体部半切・幽門部切除群

胃体部半切・幽門部切除群の胃粘膜酸素消費量は、第 3 表、第 1 図の如く、残存せる胃体部においては 1.93~2.32, 平均 2.15 $\mu$ l/mg/hr で、対照群の胃体部の成績と著しい差はない。

第 1 表 対 照 群  
胃粘膜酸素消費量 ( $\mu$ l/mg/hr)

	幽 門 部				胃 体 部			
	20分 (I)	20分 (II)	20分 (III)	平均	20分 (I)	20分 (II)	20分 (III)	平均
1	0.97	0.96	0.87	0.93	1.87	1.20	1.48	1.52
2	1.72	1.10	1.38	1.40	2.19	2.05	1.16	1.80
3	2.33	2.10	1.86	2.10	2.62	2.31	2.15	2.36
平均	1.48				1.89			

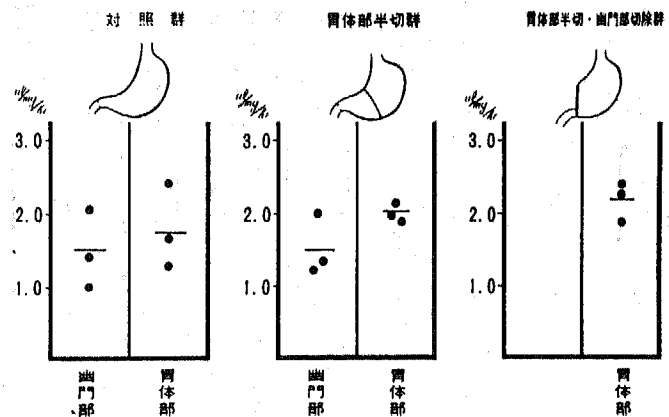
第 2 表 胃 体 部 半 切 群  
胃粘膜酸素消費量 ( $\mu$ l/mg/hr)

	幽 門 部				胃 体 部			
	20分 (I)	20分 (II)	20分 (III)	平均	20分 (I)	20分 (II)	20分 (III)	平均
4	1.32	1.17	1.10	1.20	2.29	2.18	2.00	2.16
5	1.46	1.27	1.02	1.25	2.11	1.99	1.82	1.97
6	1.91	2.33	1.87	2.04	2.09	1.97	1.95	2.00
平均	1.50				2.04			

第 3 表 胃 体 部 半 切 ・ 幽 門 部 切 除 群  
胃粘膜酸素消費量 ( $\mu$ l/mg/hr)

	胃 体 部			
	20分 (I)	20分 (II)	20分 (III)	平均
7	2.03	1.91	1.86	1.93
8	2.45	2.17	2.02	2.21
9	2.40	2.73	1.84	2.32
平均				2.15

第 1 図 胃 粘 膜 酸 素 消 費 量



D 健康犬・油性 Histamine 注射群

健康犬に油性 Histamine を3週間注射した群の胃粘膜酸素消費量は第4表、第2図の如く、幽門部においては1.68~2.16, 平均1.87 $\mu$ l/mg/hr, 胃体部においては1.83~2.52, 平均2.22 $\mu$ l/mg/hrで、対照群の成績に比していずれも高値を示している。

第4表 健康犬・油性Histamine 注射群  
胃粘膜酸素消費量 ( $\mu$ l/mg/hr)

	幽 門 部				胃 体 部			
	20分 (I)	20分 (II)	20分 (III)	平均	20分 (I)	20分 (II)	20分 (III)	平均
10	1.85	1.44	1.76	1.68	2.06	1.80	1.63	1.83
11	1.97	1.59	1.77	1.78	2.84	2.57	2.16	2.52
12	2.46	2.13	1.89	2.16	2.65	2.33	1.91	2.30
平均				1.87				2.22

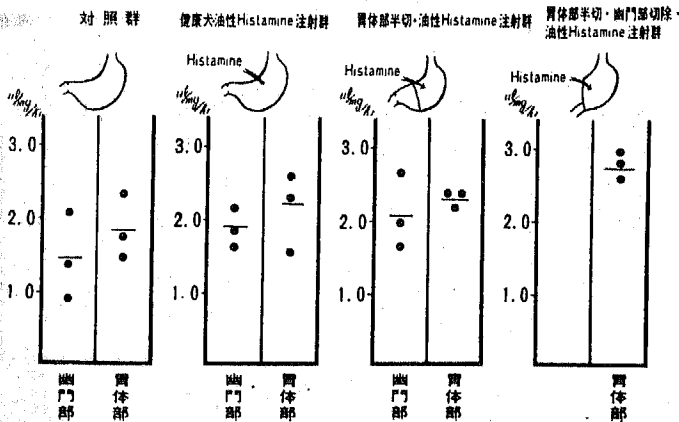
E 胃体部半切・油性 Histamine 注射群

胃体部半切・油性 Histamine 注射群の胃粘膜酸素消費量は、第5表、第2図の如く、幽門部においては

第5表 胃体部半切・油性 Histamine 注射群  
胃粘膜酸素消費量 ( $\mu$ l/mg/hr)

	幽 門 部				胃 体 部			
	20分 (I)	20分 (II)	20分 (III)	平均	20分 (I)	20分 (II)	20分 (III)	平均
13	1.79	1.74	1.44	1.66	2.47	2.13	2.06	2.22
14	2.36	1.87	1.52	1.92	2.55	2.31	2.37	2.41
15	3.36	2.39	2.18	2.64	2.68	2.49	2.05	2.41
平均				2.07				2.35

第2図 胃 粘 膜 酸 素 消 費 量



1.66~2.64, 平均2.07 $\mu$ l/mg/hr, 胃体部においては2.22~2.41, 平均2.35 $\mu$ l/mg/hrで、対照群或は胃体部半切群の成績に比していずれも高値を示しているが、健康犬・油性 Histamine 注射群に比べれば著しい差異はない。

F 胃体部半切・幽門部切除・油性 Histamine 注射群

本群の胃粘膜酸素消費量は第6表、第2図の如く、残存せる胃体部においては、2.61~2.91, 平均2.78 $\mu$ l/mg/hrで、油性 Histamine 注射群中で最高値を示している。

第6表 胃体部半切・幽門部切除・油性 Histamine 注射群  
胃粘膜酸素消費量 ( $\mu$ l/mg/hr)

	胃 体 部			
	20分(I)	20分(II)	20分(III)	平均
16	2.91	2.70	2.23	2.61
17	3.15	2.76	2.51	2.81
18	3.08	2.85	2.79	2.91
平均				2.78

G 胃体部半切・幽門部曠置・幽門形成群

本群の幽門部内容は十二指腸液の送流によりアルカリ性を示しその胃粘膜酸素消費量は、第7表、第3図の如く、幽門部においては1.81~2.54, 平均2.29 $\mu$ l/mg/hr, 胃体部においては2.49~3.27, 平均2.99 $\mu$ l/mg/hrで、対照群或は胃体部半切群に比していずれも著しく高値を示している。

H 胃体部半切・幽門部曠置・幽門部瘻孔造設群

本群の幽門部内容は $\frac{N}{5}$ 塩酸の注入により酸性を示し、その胃粘膜酸素消費量は、第8表、第3図の如く、幽門部においては、1.64~2.07, 平均1.86 $\mu$ l/mg/hr, 胃体部においては1.20~2.28, 平均1.64 $\mu$ l/mg/hrで、対照群或は胃体部半切群に比して、幽門部においては高値を示し、胃体部においては却つて低値を示している。

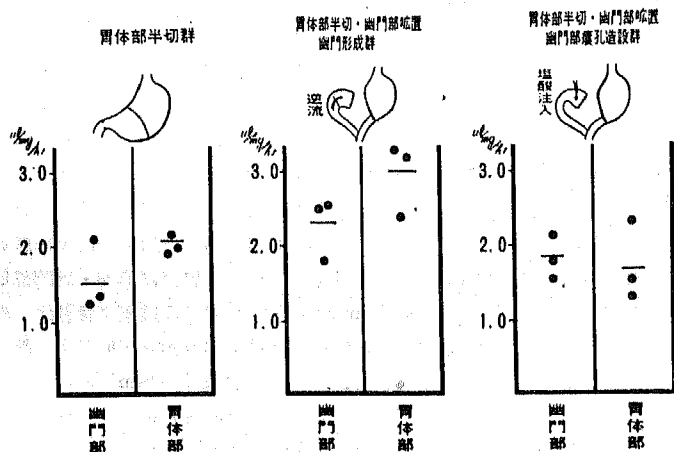
第7表 胃体部半切・幽門部曠置・幽門形成群  
胃粘膜酸素消費量 (μl/mg/hr)

	幽 門 部				胃 体 部			
	20分 (I)	20分 (II)	20分 (III)	平均	20分 (I)	20分 (I)	20分 (II)	平均
19	2.30	1.80	1.33	1.81	3.06	2.31	2.10	2.49
20	2.80	2.54	2.20	2.51	3.65	3.21	2.94	3.27
21	2.97	2.33	2.33	2.54	3.70	3.16	2.83	3.23
平均	2.29				2.99			

第8表 胃体部半切・幽門部曠置・幽門部  
瘻孔造設群  
胃粘膜酸素消費量 (μl/mg/hr)

	幽 門 部				胃 体 部			
	20分 (I)	20分 (II)	20分 (III)	平均	20分 (I)	20分 (II)	20分 (III)	平均
22	1.80	1.72	1.40	1.64	2.46	2.32	2.06	2.28
23	2.21	2.09	1.28	1.86	1.58	1.29	0.73	1.20
24	2.34	2.12	1.75	2.07	2.01	1.43	0.91	1.45
平均	1.86				1.64			

第3図 胃粘膜酸素消費量



Ⅲ 考 按

胃液の分泌機序は脳相、胃相、腸相に分けられるが Dragstedt<sup>7)</sup>は脳相45%、胃相45%、腸相10%の比率で胃液分泌に関与すると述べているが、Sauvage<sup>8)</sup>は胃潰瘍の発生には胃相が脳相より多く関与すると述べている。胃相分泌は、Edkin<sup>9)</sup>により Gastrin 説が提唱されて以来、幽門洞性分泌と考えられている

が、その後の実験によれば幽門部の機能は複雑で、その受ける刺激に従ってそれぞれ異つた作用を示し、塩酸分泌に対して或は刺激的に或は抑制的に働くことと云はれる<sup>④④⑤⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲</sup>。Wilhelmj<sup>⑩</sup>は塩酸の胃内注入により、胃体部の塩酸分泌が抑制されることを認め、Zubiran<sup>⑱</sup>、State et al<sup>⑲</sup>は幽門部への塩酸接触が塩酸分泌を抑制させると述べている。又幽門部の切除は二次的に胃体部粘膜の萎縮を来すと云うもの<sup>⑳</sup>、幽門部の胃体部に対する作用について迷走神経の関与を論ずるものなどがある<sup>㉑㉒㉓㉔</sup>。余は塩酸分泌領域の減少並びに幽門部の迷走神経支配の除去が胃粘膜酸素消費量に及ぼす影響を考慮して、全例に胃体部半切と共に迷走神経の切断を行つたが、胃体部半切群の胃粘膜酸素消費量は対照群と同様の値を示し、又胃体部半切・幽門部切除群の胃体部粘膜酸素消費量は対照群並びに胃体部半切群とは同様の値を示している。即ち塩酸分泌領域の縮小、幽門部の迷走神経支配の除去、幽門部の欠如等は胃粘膜酸素消費量に特に影響を及ぼさないことが確認された。

Histamine の胃粘膜に対する作用に関しては、壁細胞のみを直接刺激すると云うもの<sup>㉕㉖</sup>、或は人間においては壁細胞のみならず非壁細胞をも刺激して分泌の増加を来すとすもの<sup>㉗㉘㉙</sup>等がある。教室の武田<sup>㉚</sup>は Histamine 注射により塩酸分泌と Pepsin 分泌とは平行して変動すると述べている。Histamine 潰瘍の発生機序については、Histamine 注射によつて、まず胃粘膜に浮腫、胃炎等が起り、次いで潰瘍が発生すると云うものもあるが<sup>㉛㉜</sup>、胃液殊に塩酸による消化説をとなえるものが主流をなしている<sup>㉝㉞㉟</sup>。Cox<sup>㉞</sup>、Tongen<sup>㉟</sup>は Histamine の長期注射により壁細胞数の増加することを観察しており、楊<sup>㊱</sup>は Histamine 長期注射により壁細胞の肥大、糸粒体の増加を来すと述べている。余の成績においては、健康犬に油性 Histamine を筋注すると、胃体部及び幽門部の酸素消費量は対照群に比し高値を示す様になる。この事実は Cox<sup>㉞</sup>、Tongen<sup>㉟</sup>、楊<sup>㊱</sup>等の成績と余の第1編の成績とを併せ考察すれば、Histamine により塩酸分泌の亢進を来すものと考えられる。即ち Histamine 長期注射は胃体部粘膜の機能亢進を招来し、塩酸分泌の亢進を来すものと解される。

State et al<sup>⑩</sup>は、幽門部の存在が Histamine 潰瘍の発生を抑制する事実を観察し、Jordan<sup>⑥⑪</sup>も、幽門部が Histamine 注射による塩酸分泌の増加を抑制していることを述べている。余の成績によれば、胃体部半切・油性 Histamine 注射群においては、健康犬・油性 Histamine 注射群と同様に胃粘膜酸素量は上昇するが、胃体部半切・幽門部切除・油性 Histamine 注射群にあつては、胃体部粘膜酸素消費量は油性 Histamine 注射群の中で最高値を示し、これは幽門部の欠如が Histamine の胃体部に対する作用を増大せしめることを示すもので、換言すれば、幽門部には Histamine による胃体部粘膜の機能亢進を抑制する機能があると云うことが出来る。

Dragstedt<sup>⑨</sup>は、幽門部囊を作製してこれに種々の化学的或は機械的刺戟を加えることにより、胃体部の塩酸分泌の変動を観察しているが、同様の事実を認めている学者は多い<sup>④⑤⑬⑭⑯</sup>。Eiselsberg<sup>⑫</sup>はかつて十二指腸潰瘍において幽門部噴置手術を行つて、この手術後には消化性空腸潰瘍が高率に発生すると云われ、その後類似の手術により、臨床的或は実験的に術後消化性空腸潰瘍の発生を認めたと云う報告がある<sup>⑳㉑㉒㉓</sup>。かゝる潰瘍の発生は、十二指腸液の逆流による幽門部の化学的刺戟により塩酸分泌が亢進する結果と考えられている<sup>④⑫</sup>。以上の如く、幽門部の塩酸分泌刺戟効果については多くの説明があるが、この分泌刺戟物質に関しては Edkin<sup>①</sup>が Gastrin と名づけて以来、これが通称となつてゐるがその本態は不明で、Histamine 様物質であるとするもの<sup>②</sup>或はこれに反対するものがある<sup>④⑯</sup>。また作用機序に関しても、体液性に働くとするもの<sup>⑦⑧</sup>或は迷走神経が関与すると云うもの<sup>③④</sup>等があつて、現在なほ一定の見解に達していない。余の成績では、胃体部半切・幽門部噴置・幽門形成群においては、対照群、胃体部半切群に比較して、幽門部粘膜の酸素消費量が明らかに高値を示すと共に、胃体部粘膜の酸素消費量も著しい高値を示している。これは即ち幽門形成により十二指腸液が幽門部囊内へ容易に逆流し、幽門部がアルカリ性環境に置かれて幽門部粘膜がこれに反応し、胃体部粘膜に対して刺戟的作用を営む結果、胃体部粘膜の機能亢進を来すものと推定される。

幽門部が塩酸によつて刺戟される場合に、胃体部粘膜の塩酸分泌が抑制されると云う実験も多い<sup>⑦⑩⑬⑭</sup>。この塩酸分泌の抑制機構について、Zubiran<sup>⑮</sup>、State et al<sup>⑩</sup>は、幽門部への塩酸接触が所謂 Gastrin 産生乃至放出を障害すると考え、Jordan et al<sup>⑥⑪</sup>は、Gastrin 産生乃至放出の低下以外の他の抑制因子

が幽門部に存在することを推定している。又この抑制効果の発生機序についても Woodward<sup>⑱</sup>は迷走神経に関係なく起るとし、Jones<sup>⑲</sup>は迷走神経の存在のもとに起るとしている。余の成績では、胃体部半切・幽門部噴置・幽門部瘻孔造設群において、幽門部囊へ塩酸を注入して幽門部を酸性環境におくと、幽門粘膜の酸素消費量は、対照群、胃体部半切群に比較して、多少高値を示すが、胃体部粘膜の酸素消費量はむしろ低下の傾向を示している。これは幽門部粘膜が酸性環境に反応して、胃体部粘膜の機能に対しむしろ抑制的に作用することを示すものと考えられる。

以上の如く、幽門部が胃体部に対して調節的作用を有することは明らかな事実であるが、この際の幽門部粘膜の酸素消費量の上昇は、調節機能の亢進を意味するものとも考えられるが、この点についてはなほ研究の余地がある。

## 結 論

1. 胃体部半切群及び胃体部半切・幽門部切除群の胃粘膜酸素消費量は、幽門部においても胃体部においても、対照群の成績と著しい差異はないから、塩酸分泌領域の縮小、幽門部の迷走神経支配の除去、幽門部の欠如等は胃粘膜酸素消費量に対して特に影響を及ぼさないものと考えられる。
2. 健康犬・油性 Histamine 注射群の胃粘膜酸素消費量は、幽門部においても胃体部においても、対照群に比して高値を示し、又胃体部半切・油性 Histamine 注射群の胃粘膜酸素消費量も、幽門部においても、胃体部においても対照群或は胃体部半切群に比して高値を示し、健康犬・油性 Histamine 注射群とは同様の成績を示している。しかるに胃体部半切・幽門部切除・油性 Histamine 注射群の胃粘膜酸素消費量は、残存せる胃体部において油性 Histamine 注射群中の最高値を示しているから、幽門部は Histamine に因る胃体部の機能亢進を抑制するものと考えられる。
3. 胃体部半切・幽門部噴置・幽門形成によつて幽門部をアルカリ性環境においた場合の胃粘膜酸素消費量は、幽門部においても、胃体部においても対照群或は胃体部半切群に比して著しい高値を示しているから、幽門部はアルカリ性環境においては胃体部機能を亢進せしめるものと考えられる。
4. 胃体部半切・幽門部噴置・幽門部瘻孔造設によつて幽門部を酸性環境においた場合の胃粘膜酸素消費量は、幽門部においては対照群或は胃体部半切群に比して高値を示しているが、胃体部においてはむしろ低

値を示しているから、幽門部は酸性環境においては胃体部機能に対して抑制的に働くものと考えられる。

5. 即ち塩酸分泌領域の縮小、幽門部の迷走神経支配の除去、幽門部の欠如等は胃体部機能に対して特に影響を及ぼさないが、幽門部はHistamineに因る胃体部機能の亢進を抑制し、アルカリ性環境においては胃体部機能を亢進せしめ、これに反して酸性環境においては胃体部機能を抑制するものと考えられる。従つて十二指腸潰瘍の如く、幽門の機能不全を伴い十二指腸液の逆流を来し易い場合には、胃体部機能が亢進して胃液の高酸度、塩酸分泌量の増加を招来し易いことがよく理解される。

本論文の要旨は第59回日本外科学会総会及び第45回日本消化機病学会総会において発表した。

#### 文 献

- ①Edkin; J. Physiol., 34; 133, 1906. ②Sacks; Am. J. Physiol., 101; 331, 1932. ③永野; 熊本医誌., 28; 41, 昭29. ④Storer; Proc. Soc. Exper Biol & Med; 80; 327, 1952. ⑤Hammer et al; Arch. Surg., 64; 773, 1952. ⑥Kelling; ⑭より引用. ⑦Dragstedt et al; Ann. Surg., 132; 626, 1950. ⑧Sauvage; Surg. Gynec & Obst., 96; 127, 1953. ⑨Wilhelmj; Am. J. Physiol., 115; 429, 1936. ⑩Bunschwig; Surg., 12; 888, 1942. ⑪Oberhelman et al; Am. J. Physiol., 169; 738, 1952. ⑫Zubiran et al; Arch. Surg., 65; 239, 1952. ⑬Harrison; Ann. Surg., 144; 441, 1956. ⑭Woodward; Am. J. Physiol., 192; 479, 1958. ⑮State et al; Surg., 38; 143, 1955. ⑯Jordan Jr; Surg., 42; 40, 1957. ⑰杉村; 慈恵医誌., 67; 29, 昭28. ⑱楊明; 慈恵医誌., 70; 486, 昭29. ⑲Dragstedt; Am. J. Physiol., 169; 738, 1952. ⑳Dragstedt; Ann. Surg., 140; 396, 1954. ㉑Winkelbauer; Arch. f. kl. chir., 140; 460, 1926. ㉒Graham; J. A. M. A., 104; 386, 1953. ㉓中谷; 臨外., 9; 555, 昭29. ㉔Ferguson; Surg., 33; 352, 1953. ㉕Waddell; Ann. Surg., 143; 520, 1956. ㉖Woodward; Gastroenterology, 27; 766, 1954. ㉗Jones; Ann. Surg., 147; 17, 1956. ㉘Popielski et al; Virchows. Arch., 251; 256, 1924. ㉙時弘等; 台湾医学雑誌, 26; 383, 1937. ㉚大井; 臨消., 3; 309, 昭30. ㉛Hunt; Gastroenterology, 16; 23, 1950. ㉜武田; 信州医誌., 7; 659, 昭33. ㉝Eppinger; Z. Ges. Exp. Med., 85; 598, 1932. ㉞Heinlein; Z. Ges. Exp. Med., 102; 517, 1938. ㉟Büchner; Klin. Wchnschr., 6; 2193, 1927. ㊱Code et al; Soc. Exper. Biol & Med., 44; 475, 1940. ㊲本島; 慈恵医誌., 72; 92, 昭32. ㊳Cox; Proc. Soc. Exp. Biol & Med., 60; 118, 1945. ㊴Tongen; Surg., 28; 1009, 1950. ㊵State et al; Surg. Gynec & Obst., 106; 545, 1958. ㊶Jordan Jr; Proc. Soc. Exper. Biol & Med. 94; 471, 1957. ㊷Eiselsberg; ⑭より引用. ㊸堺; 日外会誌., 36; 2767, 昭11. ㊹大井; 胃腸瘍症, 東京, 昭32. ㊺Haper; J. Physiol., 105; 31, 1946. ㊻Ko-marov; Revue Canad. Biol., 1; 377, 1942. ㊼Ivy et al; Am. J. Physiol., 74; 639, 1925. ㊽Robertson; Am. J. Physiol., 153; 1, 1948.