

# 手術的侵襲の指尖容積脈波に及ぼす影響

## 第三報 腹部内臓牽引の影響について

昭和31年4月23日 受付

信州大学医学部 第一外科教室 (指導: 星子教授, 岩月助教授)

小 林 滋

### 緒 言

開腹手術時に腹腔内臓器例えば胃、腸管、胆嚢等の牽引を行うと反射性循環障害を来すことは、日常経験する所である。その発生機序については、Blanc Fortacin José<sup>①</sup>(1921), Bekrenev<sup>②</sup>(1927)は腹腔内臓器の直接刺戟と内臓神経に対する刺戟で反射的に血圧下降を来すといっている。Burstein<sup>③</sup>(1937)は腹腔神経叢反射を重要視している。本邦では吉岡<sup>④</sup>(1926)を始めとし、横島<sup>⑤</sup>(1953)に至る迄多数の研究が行われている。最近、清野<sup>⑥⑦</sup>(1956)は上腹部手術時の循環障害に対する腹腔神経叢反射の意義につき、実験的並びに臨床的研究の結果を報告している。末梢循環については、Foster<sup>⑧</sup>(1945)が反射刺戟の結果について報告している。

著者は主として臨床的に腹腔内臓器牽引の容積脈波に及ぼす影響を検討した。

装置並びに測定方法。

第一報に記述した<sup>⑨</sup>(1956)

### 実 験 方 法

症例。35例、内♂18例、♀17例。年齢は17才より63才迄。手術別では、胃切除術22例、試験開腹術5例、腸癒着症による腸吻合術1例、虫垂切除術7例、計35例である。

麻酔は7例に腰椎麻酔を行い、28例はエーテル又はサイクロプロベインジを用い、閉鎖循環式吸収式麻酔を行った。

容積脈波の測定は右上腹部圧迫試験前後、胃牽引、胆嚢及びその他虫垂、小腸など牽引の前後に行つた。この際容積脈波採取と共に上胸部にて血圧を測定した。

右上腹部圧迫試験症例は15例。

右上腹部即ち臍と右肋骨弓の中央を圧迫することにより血圧下降殊に脈圧の減少を起す。この圧迫は celiac plexus reflex を起し易い人を予知するに有意義であるとされている。

腹部内臓牽引症例は27例。内胃牽引件数23件、胆嚢牽引7件、虫垂その他腸管の牽引11件計41件である。之等臨床例は昭和28年10月より昭和30年10月迄の症例の一部である。

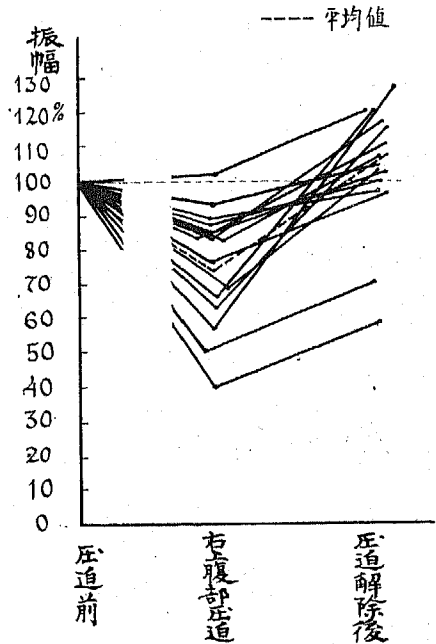
### 成 績

(1) 腹壁圧迫による変化について。(15例)

右上腹部圧迫によつて起る変化は、圧迫と同時に最

高血圧下降、最低血圧上昇による脈圧減少を来す。この変化は一過性であつて、圧迫中といえども既に血圧は圧迫前値に戻り始めた。この血圧下降と期を一つにして容積脈波の振幅は減少し、下降脚の截痕及び反衝隆起が不鮮明乃至消失した。即ち図1に示した如く圧迫と共に15例中14例に40~94%平均72.8%に振幅は減少した。1例は圧迫中稍々増大し圧迫除去後は更に振幅増大が著しくなつた。

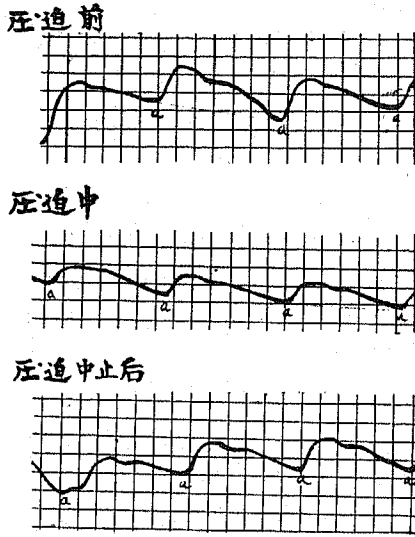
図1 腹壁圧迫時の脈波振幅 (15例)



脈波については圧迫により主棘は低くなり、截痕、反衝隆起は高くなるものが多い。脈波の各点間距離については、起始点間隔が殆ど変化しないもの15例中7例、軽度の延長15例中5例、短縮は15例中3例であり、共にその増減は極めて軽微で7.5/100秒以内であつた。各点への時間々隔の変化はなかつた。

圧迫を中止すると、振幅は急激に増大し、時には圧迫前値より大となつたもの15例中10例を算えている。振幅は58~128%平均107.1%を示し、波形は全く圧迫前の状態に戻つた。之等の変化は図2に示す通りである。

図2 右上腹壁圧迫時の脈波



エーテル麻酔Ⅲ期I層にて腹壁圧迫  
を行ひ振幅減少は著明 血圧下降は軽  
微 頻脈を示す

上腹部正中線, 左上腹部, 下腹部の圧迫では脈波の  
変化は極めて軽微で, 且つその変化は時間を要して起  
る。この点右上腹部圧迫時の変化とは異なつた傾向を  
示した。

(2) 腹部内臓牽引について。(27例)

開腹時, 上腹部臓器の牽引を行うと, 脈圧減少, 呼  
吸停止及び腹壁緊張を起すことがあり, Burstein<sup>②</sup>(19  
37) はこれを celiac plexus reflex と呼んでいる。指  
尖容積脈波にも種々の変化を見る。

図3 腹部内臓牽引時の起始点間隔及び  
振幅の変化 (41例)

減少 (23例)	●●× ●●× ●●× △	●×× ×	●●× ●●× △△△
不変 (8例)	●	●● ● △	●●×
増大 (10例)	●○× ●○× △	●● △	
振幅 起始点 間隔	延長 (18例)	不変 (11例)	短縮 (12例)

● 胃牽引例      ○ 特に変化著明な例  
△ 胆嚢牽引例  
× その他の腸管牽引例

図4 腹部内臓牽引時の脈波  
振幅増減

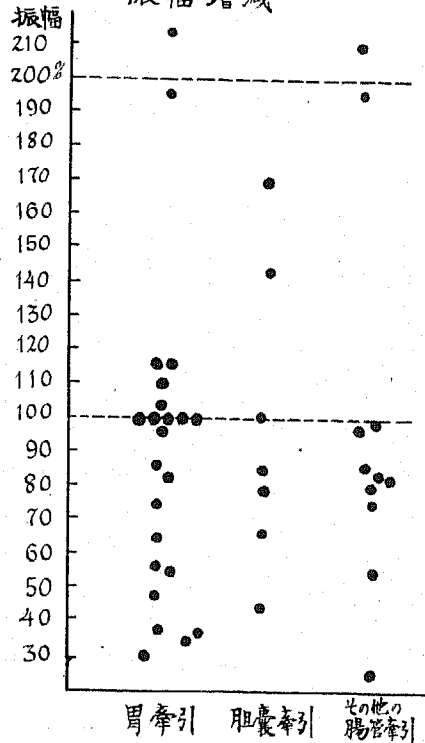


図3, 及び図4に示す如く, 振幅の大小, 起始点間隔  
の長短など種々の組合せによる脈波の変化が見られ  
る。図3に見られる如く, 明らかに末梢循環の増大を  
思わせる起始点間隔の短縮を伴う振幅増大例は認めら  
れなかつた。最も頻発する型は徐脈, 振幅減少, 次で  
は頻脈, 振幅減少の例であつた。

起始点間隔についてのみ見ると, 不変乃至短縮例は  
23例, 延長18例で, 略々同数を示している。全く変化  
しないものは41例中4例9.8%を示している。波形上  
の変化としては, 牽引時に主棘の不鮮明化と katacrot  
様変化, 下降脚の截痕及び反衝隆起などの不鮮明乃至  
消失が見られ, 又同時に上昇脚の緩慢が見られる。牽  
引操作の中止によつて血圧は上昇し始め, 起始点間  
隔, 振幅等牽引前値に次第に復し, 多くの例で5~10  
分内に原形に復している (図5a)

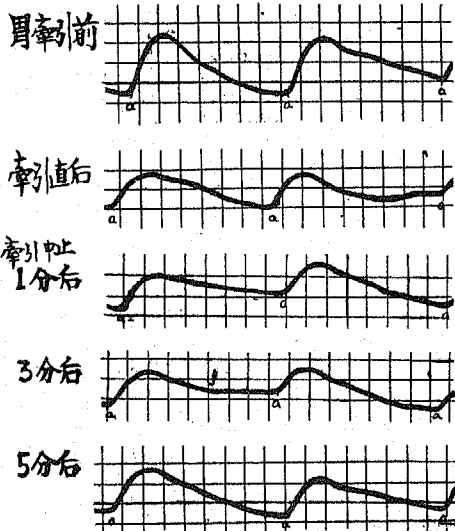
臓器別の牽引時の変化を見ると, 胃牽引では徐脈,  
振幅減少型が多く, 胆嚢牽引では頻脈, 振幅減少型,  
その他の腸管牽引では振幅減少が多く, 起始点間隔に  
ついては特に差異を見出しえなかつた。

上腹部臓器と下腹部臓器牽引を比較すると, 上腹部  
臓器牽引の場合の変化が顕著であつた。

図5bに示した胃牽引例は極めて変化の顕著な症例  
で, 著しい血圧下降と徐脈を認めた。本例では振幅は  
増大せるにもかかわらず, 波形上の各点は極めて不鮮  
明であつた。

図5a

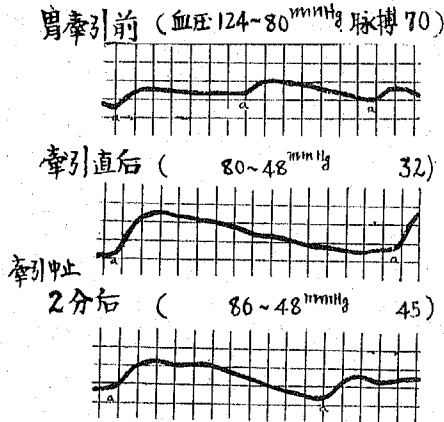
腹部内臓牽引時の脈波



牽引時に血圧下降 軽度の徐脈 振幅減少を示す

図5b

腹部内臓牽引時の脈波



牽引時著明な血圧下降 起始時間 隔延長と認められた胃切除の1例

(3) 腹壁圧迫試験と腹部内臓器牽引時の脈波の 変化の比較について。(12例)

腹壁圧迫試験と腹腔内臓器との関係を見ると表1の 如く、症例4,9に見られる腹壁圧迫変化が多いものに胃 牽引時の変化がない例がある。

然し症例7の如く、腹壁圧迫変化が少いにもかかわらず胃牽引時の変化の大きいものがある。症例6, 11及

表 1

症例	腹壁圧迫時変化		臓器牽引時変化		備 考
	起始点 間 隔	振 幅 変 化	起始点 間 隔	振 幅 変 化	
1	0	13%	1-2%	15%	胃 牽 引
2	0-1%	23%	0-1%	16%	"
3	0-1%	17%	0-1%	13%	"
4	0-1%	16%	0	0	" (血圧 変動大)
5	0-1%	6.5%	0	4.5%	"
6	0	25%	0-1%	18%	腸管牽引
7	0-1%	2%	0-1%	42%	胃 牽 引
8	0	17%	0-1%	45%	"
9	0-1%	50%	0	0	"
10	1-2%	30%	9-10%	20%	"
11	1%	60%	2%	13%	腸管牽引
12	0-1%	43%	1%	13.3%	"

び12の3例は腹壁圧迫時の変化は大であるが、牽引した臓器が腸管であり変化の度は少い。他の6例は略々腹壁圧迫時の変化と臓器牽引時の変化は近似の値をとっている。

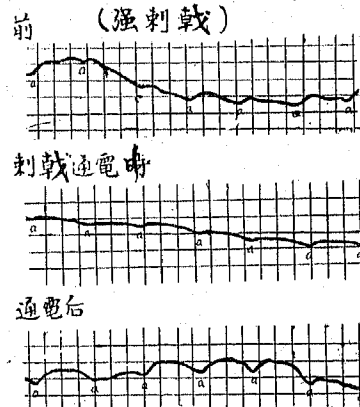
(4) 腹腔神経叢直接刺戟及び臓器牽引の実験。

以上の臨床例に鑑みて8~10kgの成犬5頭をエーテル全身麻酔を施して直接腹腔神経叢を刺戟した場合、脊髄を高位(T<sub>6</sub>)で切断して腹腔神経叢を刺戟した場合及び腹部内臓牽引を行い趾尖容積脈波をしらべた。

腹腔神経叢直接刺戟は清野<sup>④</sup>(1956)の方法によつた。図6及び図7に示す如く、強刺戟, 弱刺戟時共に容積脈波の振幅減少を認め、高位脊髄切断後には、腹腔神経叢刺戟による脈波の変化は殆ど認められなかつ

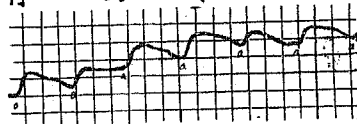
図 6

腹腔神経叢直接刺戟時の脈波

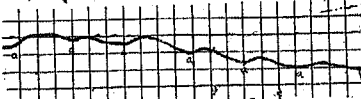


8kg成犬刺戟時血圧上昇呼吸停止、腹壁緊張と共に振幅減少 徐脈と表示 (エーテル用鎖循環式麻酔)

図 7 腹腔神経叢直接刺戟時の脈波前 (弱刺戟)



刺戟通電時



通電後



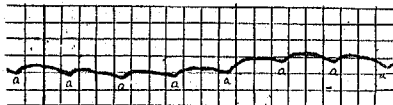
10kg 成犬、刺戟時 血圧下降、無呼吸、腹壁緊張と共に振幅減少、頻脈を示す。

(エーテル肉鏡循環式麻醉)

た。又一般に、胃、胆嚢及び腸管牽引時にも同様に振幅減少を認めた。(図 8)

図 8

胃牽引時の脈波



牽引前



牽引中



牽引後

10kg 成犬に 1.5 牽引例、牽引中 徐脈、振幅減少、血圧下降を示す。

(エーテル肉鏡循環式麻醉)

考 按

Burstein は上腹部手術時、胃或は胆嚢等を牽引する際に急激な血圧下降、特に脈圧減少を伴い、腹筋緊張及び一過性の無呼吸を来す症例を認め、celiac plexus の器械的刺戟による反射性の反応とした。Freeman

⑩(1951)は腹部操作により心電図変化は認めなかつたが、Hodge<sup>⑩</sup>(1949)は実験的に胆道疾患時に心電図の変化を見たという。西邑<sup>⑩</sup>(1953)は胃、胆嚢牽引時に44例中1例に徐脈を認め、大井<sup>⑩</sup>(1955)は腹部臓器操作を行つた67例中19例に徐脈、頻脈等を認めている。末梢循環については、著者の光電管容積脈波計より見て、波形では究極に於て末梢循環の減少を来たす結果にはなるが、波形上種々の形態をとるものである。

(1) 腹壁圧迫試験について。

Burstein<sup>⑩</sup>(1949) 清野<sup>⑦</sup>(1956)等は右上腹部即ち臍と右肋骨弓の中央を圧迫すると、血圧下降を来し celiac plexus reflex を起し易い人を予知するのに有意義であるとしている。本試験は腹壁圧迫による反射性障害であり、圧迫と同時に振幅減少が起り、圧迫を去るとむしろ圧迫前値より振幅は増大し、腹腔神経叢を介する交感神経性支配の変化が主体をなしているものと考えられ、清野<sup>⑦</sup>(1956)は動物実験にて下大静脈、門脈の血流阻止を行つて血圧の変化を見て、血圧下降が起る迄にかなりの時間を要し、右上腹部圧迫に伴い直ちに現われる血圧下降とはその発現の機序が異なるものであると述べている。容積脈波上より見た腹壁圧迫と腹腔内臓器牽引時の変化には相関々係があり、大体振幅減少程度等平行的な変化を示すように思われ、Burstein<sup>⑩</sup>(1949) 清野<sup>⑦</sup>(1956)のいう如く臓器牽引時の反射性循環障害の予知法として意義があるように思われる。

(2) 腹腔内臓器牽引と容積脈波について。

腹部臓器牽引時の変化については、既に述べた如く、脈圧減少、時に無呼吸、腹筋緊張を来すもので、この反射性障害を Burstein<sup>⑩</sup>(1949)は celiac plexus reflex と呼び、Collins<sup>⑩</sup>(1952)は traction reflex と呼んでいる。之等の reflex の神経支配については、Peper, Marcello<sup>⑩</sup>(1935)が内臓神経麻痺を行うと血圧下降のないことより内臓神経に重点をおき、Ciceri Gabrielli<sup>⑩</sup>(1930)も同様に内臓神経支配領域の毛細血管網に対する血管運動反射が重要な役割を果しているとしている。従来の文献より考察すると、内臓神経を重要視する説と共に、手術操作そのもので内臓血管が刺戟され拡張する為に血圧下降を起す(吉岡<sup>④</sup>)となすもの、或は迷走神経刺戟により血圧下降を起すとなすものあり、必ずしもその発生の機序は一義的ではない。大井<sup>⑩</sup>(1955)、清野<sup>⑦</sup>(1956)等もいう如く、交感神経、迷走神経の影響を全く別個のものとして取り扱うものではなく、相互に密接な関係をもっていることは当然考えられる所であり、又牽引時の変化は麻醉法、その深度、anoxia, hypercapnea の存在及び個体差が影響することも考えられる。之等の点から指尖

容積脈波の変化も必ずしも単一なものではないことも当然であろう。

一方脊椎麻酔時の腸管牽引による変化は、一般には少いとされている。殊に高位脊椎麻酔では変化しないといわれる。この機転に関しては内臓神経内に含まれる上行性線維が本反射の発生機序に重大な役割をもち、高位麻酔になるに従い内臓神経を構成する神経線維が遮断される為で、吾々の実験では T<sub>10</sub> 以上の切断で脈波の変動は消失している。

celiac plexus の直接刺戟では Martin & Burstein<sup>⑨</sup> (1942) 等は、celiac plexus の直接刺戟による変化は弱刺戟で血圧下降、中等度強刺戟で血圧上昇を見るという、心電図の変化をも追求しているが、著者の成績では強、弱刺戟共に著明な振幅減少が見られた。

### 結 論

腹部内臓牽引により起る末梢循環の状態を主として臨床的に指尖容積脈波により検討し、末梢循環の減少を認めた。腹部内臓牽引により起る変化は単一のものではないが、脈波上の各点の不鮮明を示す振幅減少例が大多数を占めている。起始点間隔については短縮、延長、不変を示すものが殆ど同率に認められる。

(1) 右上腹臓圧迫により一過性の振幅減少を示し、圧迫除去により寧ろ圧迫前より振幅は増大する。

(2) 胃牽引により振幅減少を伴う徐脈、頻脈の例を略々同率に認める。他の臓器についても同様の変化が起るが、一般に上腹部の場合の方が変化が顕著である。

(3) 実験的に腹腔神経叢の直接刺戟で振幅の減少を認め、T<sub>10</sub> 切断による脊椎動物では変化はなかつた。

本論文の要旨は昭和30年4月第55回日本外科学会にて発表した。

本研究は昭和28年度文部省科学研究助成交付金を受けたものである。

### 文 献

- ①Blanc Fortacin José: Der Blutdruck während der Operation, Ref. Zentralorgan f. ges. Chir. 13, 1922  
 ②Bekrenev: Über Blutdruck während der Operation, Ref. Zentralorgan f. ges. Chir. 42, 1928  
 ③Burstin et al: Circulatory Disturbances reflexly inaugurated by Stimulation of the Celiac Plexus, Arch. Surg., 35: 599, 1937 ④吉岡: 開腹時の血圧及び呼吸に及ぼす影響, 日本外科雑誌, 2: 677, 1926.  
 ⑤横島: 腸管牽引に因る血圧下降の中樞機序とその対策に関する実験的研究, 日外会誌 54: 384, 1953  
 ⑥清野: 腹腔神経叢反射に関する研究 (実験篇), 信州医誌 5: 241 1956 ⑦清野: 腹腔神経叢反射に関する研究 (臨床篇), 信州医誌 5: (5) 1956 掲載予定  
 ⑧Foster: Peripheral Circulation during Anesthesia,

Shock and Hemorrhage; The Digital Plethysmograph as a Clinical Guide, Anesthesiology, 6: 246, 1945

⑨小林: 手術的侵襲の指尖容積脈波に及ぼす影響について, (第一報) 信州医誌, 5: 200

1956 ⑩Burstein et al: Fundamental Considerations in Anesthesia, New York, 63, 1949

⑪Freeman: 文献14より引用 1951 ⑫Hodge: 文献14より引用 1948 ⑬西邑: 手術麻酔薬作に伴う心電図について, 臨床外科 8: 543, 1953

⑭大井他: いわゆる迷走神経反射について, 外科, 17: 143, 1955 ⑮Collins: Principles and Practice of Anesthesiology, Philadelphia, 300, 1952 ⑯Pepere, Marcello: Experimentale Untersuchungen über das Verhalten des arteriellen Blutdruckes während chirurgischen Eingriffe, Ref. Zentralorgan f. ges. Chir., 77, 1936 ⑰Ciceri, Corco, e Sestilio Gabrielli: Die Schwankung des Blutdruckes während und nach chirurgischen Eingriffen, Ref. Zentralorgan f. ges. Chir., 55, 1931

⑱Martin et al: Stimulation of the Celiac Plexus in the Dog, (1), Arch. Surg. 44: 943, 1942

⑲Martin et al: Stimulation of the Celiac Plexus in the Dog, (2), Arch. Surg. 44: 1111, 1942

## The Influences of Surgical Operations Upon the Digital Plethysmograph Part 3. The Influences of Surgical Manipulations in the Abdomen

Shigeru Kobayashi

Department of Surgery, Faculty of Medicine, Shinshu University

(Director: Prof. N. Hoshiko and Assist Prof. K. Iwatsuki)

Circulatory disturbances coincident with manipulations in the abdomen have frequently been described. These disturbances were characterized by a marked reduction in the pulse pressure with predominant fall in the systolic pressure.

The changes in plethysmogram following surgical manipulations in the abdomen were studied in clinical cases. These changes were not simple, but most of the cases showed the smaller amplitude in pulse wave with indistinct or diminished diastolic wave.

The results obtained were summarized as follows:  
 1) Manual pressure in the region midway between the umbilicus and the right costal margin results in a transitory fall in pulse pressure and a small amplitude. When pressure is released, the amplitude

immediately returns to the previous level and in many cases it becomes rather greater than that of the previous pattern.

2) Following traction of the upper abdominal viscera, the amplitude of pulse wave becomes smaller and the dicrotic wave becomes indistinct or diminished in many cases. The changes in pulse rate are variable, accompanied with bradycardia or with

tachycardia.

These changes are minimum following the manipulation of lower abdominal viscera.

3) Experimental faradic stimulation of the celiac plexus shows a small pulse wave, indicating the diminution in the peripheral circulation. When spinal cord is dissected at the level of T5, no significant changes are observed.

## 胃切除の胃液性状に及ぼす影響に関する研究

### 第一篇 胃切除前後の胃酸分泌について

昭和31年6月15日 受付

信州大学医学部丸田外科教室

柳 沢 資 高

#### 緒 言

胃及び十二指腸潰瘍の成因に関しては古くから種々の学説が述べられているが、未だ定説はなく、潰瘍発生因子の解明は今尚極めて困難な問題である。中でも胃液の塩酸は最も重要な因子の一つであつて、これを離れては潰瘍の発生乃至慢性化を論ずることは出来ない。発生因子としての塩酸の問題は一応措くとしても、治療面に於ては胃及び十二指腸潰瘍に対して胃切除術が今日最良の外科的治療法であることは論を俟たない。Finsterer<sup>①</sup> が広範胃切除術を唱えた根拠は潰瘍の除去と共に胃底腺部塩酸分泌領域を充分切除し、術後の減酸を計ることによつて術後消化性潰瘍の発生を防止するにあつた。最近大井<sup>②</sup> は壁細胞分布の計数的検査及びその糸粒体の態度よりして従来慢然と行われて来た広範胃切除(2/3 切除)に理論的根拠を与え得たと云つている。又 Mann & Williamson<sup>③</sup>, Schmilinski<sup>④</sup> 等の手術が考案されたのもすべて術後空腸潰瘍発生に対する塩酸の態度に関する研究の結果であつたと云つても過言ではなく、更に胃切除後に於ける吻合部潰瘍の発生についても術後過酸、過分泌によるとなす成績が甚だ多い。<sup>⑤⑥⑦⑧</sup> 勿論この学説に反対するものもあるが、<sup>⑨</sup> 人の胃切除後の胃液分泌能を知ることは潰瘍症の治療上のみならずその発生論に対しても極めて重要な問題である。Ivy<sup>⑩</sup> 等は術後吻合部潰瘍の50%は1年後に、70%は2年後に発生すると述べているから、長期に亘つて胃液性状を追及することは極めて大切なことである。実際問題として胃切除後早期に於ける胃液検査を基準として、この成績を恒久的な胃分泌能と見做して良いか否かは甚だ疑問である。余はかかる点を考慮し、胃及び十二指腸潰瘍、胃

瘍等について胃切除前後、特に胃切除後長期に亘り胃液性状を観察した。

#### 実験方法

胃液採取。胃液採取は早朝空腹時に行つた。先ず1%コカイン溶液にて咽頭粘膜を充分麻痺せしめる。これは胃ゾンデ嚥下によつて起る吐逆運動を防ぎ、従つて十二指腸液の胃内逆流をも防止し得るから、咽頭粘膜を充分麻痺せしめることが肝要である。次に先端にオリープを有する胃ゾンデを嚥下せしめ、身体を正しく仰臥位となし、胃液をことごとく吸引して前液とする。この際胃ゾンデを上下に動かして胃液を最も容易に吸引出来る位置を確め、その後約20-30分間持続的に吸引し、胃ゾンデ挿入に際して嚥下された唾液、或は刺戟による分泌胃液等をことごとく吸引して胃を空虚にする。次で唾液嚥下を禁じて、これを口腔内に溜め置き、必要に応じ外へ咯出するように注意を与え、こゝで Histamin 毎 kg0.01mg を皮下注射し、爾後60分間持続吸引を行つた。その間10分毎に試験管をあらためて分割採取し、分泌量(cc)、色調、性状等を記載した。

酸度測定。これはテッペル氏液及びフェノールフタレン液を指示薬とし、濾過せる胃液 2cc を N/50 苛性ソーダ及び N/50 塩酸にて滴定し、その消費量をもつて遊離塩酸々度(或は塩酸不足量)、総酸度となし、これをグラフをもつて表示した。尚 Histamin 注射後1時間の分泌総塩酸量は、各分割採取胃液量とその遊離塩酸々度より、次式に従つて mg 当量 (meq) として算出し、これ等の総和をもつて総塩酸分泌量/時間とした。

$$\frac{\text{胃液の量 (cc)} \times \text{遊離塩酸々度}}{1000} = \text{mg 当量}$$