奈良縣立醫科大學，解剖學教室（主任：上田教授）

と大阪大學醫學部，第1解剖學教室（主任：高木教授）。

Dept. of Anat., Nara Med. College (Director: Prof. T. UEDA) and
I. Dept. of Anat., Med. School, Osaka Univ. (Director: Prof. K. TAKAGI).

膵分泌の基因に關する細胞學的研究.

Cytological Studies on the Cause of Pancreatic Secretion.

藤江君夫 と 吉野谷 清美 Kimio FUJIE a.
Kiyomi YOSHINOYA.

（昭和 25 年 8 月 11 日原稿受付。）

膵細胞微細構造の機能的動態に關する幾多の研究の中で余等の最も興味を覺えたのは町田氏(1949)の業績である。氏は膵細胞の分泌機轉を形態學の上より分泌物の放出と新生の2つに分ち、蛋白質、脂質、糖質の3榮養素を夫々單獨に投與した場合膵細胞に見る放出、新生の兩機能像は各榮養素によつて各々特異的である事を報じた。そこで著者等の1人吉野谷は各榮養素を高分子より低分子のものに至る幾つかの段階に分つて町田氏と同様の實驗を試みた。其の結果蛋白質に於ては Peptone より Tripeptid までの所謂 Polypeptid を投與した場合には膵細胞の放出、新生は共に旺盛に見られるが、Tripeptid 以下 Amino 酸に至る低分子のものを投與した場合には放出は全く認められず、唯一過性の輕度の新生を認めるに過ぎない事を知り、更に最近に於ては糖質、脂質に就いても同様の傾向ある事を認めるに至つた(1949-'50)。

以上兩氏の成績から膵細胞の微細構造は攝取した食物の性質によつて撰擇的に動態を示すことは疑ひの餘地がない。然し十二指腸粘膜から離れて存在する膵に於て細胞が微細構造上に斯る撰擇的動態を示すのは、それが攝取食物の性状に直接基因するとは考えられず、何等かの因子がその間に介在するものと考へざるを得ない。蓋し從來生理學的に考へられて居たセクレチンが膵分泌を起させる唯一の因子であるならば、膵細胞は攝取した食物の性状に關係なく常に同一の機能像を呈してもよい筈である。然るに事實は上記の如く各榮養素によるは勿論、同一榮養素に於てもその分子量の高低によつて機能像に差異を認めるもので、之は畢竟膵細胞の機能を左右するものが單一な因子でない事を物語つて餘りあると言ふべきである。之余等が本研究を企圖した所以である。

I. 研究材料と方法.

研究材料は成熟ラッテで、1日1回一定時刻に一定時間のみ人工食團子

(3 榮養素を適當に混合して調製したもの)を給食する様に馴らせた。斯るラッテに對して最終給食より 24 時間を経て次の如き諸實驗を實施した。

1. Bayliss-Starling 氏法によつて豚十二指腸よりセクレチンを抽出し、その抽出液を 0.2, 0.5, 1.0 cc 等と量を變えて皮下に注射し、後 15 分, 30 分, 1 時間, 2 時間, 3 時間と取材した。又 30 分を間隔として抽出液 1.0 cc を 2 乃至 3 回に亘つて連續注射し最終注射より 15 分を経て取材した。

2. 幽門を結紮して脂質を投與し、後 30 分, 1.5 時間, 3 時間と取材し結紮せざるものと比較對照した。投與方法はゾンデによつて胃に注入した。

3. 幽門を結紮して人工食を與へ、食開始より 30 分, 1.5 時間, 3 時間と取材し結紮せざるものと比較對照した。

4. 食道を體外に開口する手術を施し、食物が胃に入らない様にして人工食を食はせ、30 分後より 3 時間後に亘つて上述の實驗同様に取材した。

5. 0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.6% 等と濃度を異にする稀鹽酸を胃に注入し、後 30 分, 1 時間, 2 時間, 3 時間と取材した。

6. 幽門を結紮し、5. の實驗の一部を實施した。

以上の諸實驗後取材に先立ち心臓より Luna 氏液を注入して前固定をなし、次で小片を Kolster 氏液で固定し、4 μ のパラフィン切片となし Heidenhain 氏鐵ヘマトキシリン染色を施した。

II. 所見と考察.

所見を述べるに當つては簡明を期するため多數の附圖を添付し比較對照に便ならしめた。從て記述は出來得る限り簡略にし要點のみ記する様努めた。

A. セクレチン注射實驗.

注射後 15 分に既に反應が認められ、0.2 cc (Fig. 1) では著明でないが、0.5 cc (Fig. 2) では中等度、1.0 cc (Fig. 3) では著明な分泌顆粒減少が見られる。又 1.0 cc を 30 分毎に 2 乃至 3 回連續注射し最終注射より 15 分後に取材するといづれも前記の 1.0 cc 注射時の所見 (Fig. 3) と同程度の顆粒減少を示して居る。一方 Pl. はいづれの場合も形態變化に乏しく纖細な糸狀を示し新生機能は誠に微々たることを物語つて居る。勿論此處に示す注射量は「セ」の量を表したものではないが、抽出液を斯く量的に變化させる事によつて其の中に含まれた「セ」も略々之と並行して量的に變化してゐるものと見る事が出来る。要するに「セ」を注射すると量の多い程著明な顆粒放出が見られるが、Pl. の面より窺ふ顆粒新生は注射量に關係なく殆ど認められない。

而して 1.0 cc 注射時の放出像は吉野谷が囊に認めた Peptone 投與時の放出像 (Fig. 4) に酷似して居る。従て Peptone を投與した場合に見る放出は「セ」が多量に分泌された結果ではないかと考えられる。そこで余等は Peptone 投與時に見られた著明な放出が果して「セ」によるものか否かを確めんと欲し、胃内容が十二指腸に達することによつて「セ」分泌が起ると云ふ説を前提として次の實驗を試みた。

B. 幽門部を結紮して脂質を投與し、結紮せざるものと比較對照した實驗。

脂質は町田氏によると膵細胞の放出、新生を最も強く刺戟する。従て余等は幽門を結紮したラッテにゴマ油を投與し、結紮せざる正常ラッテに投與した場合と比較對照した。正常ラッテに於ては 30 分後 (Fig. 5) に於て分泌顆粒の減少が目立ち腺腔は濃黒染物質で充満し、又 Pl. は顆粒體を多く交えた著しい形態變化を示し、旺盛なる顆粒放出並に新生像が認められる。而して 1.5 時間 (Fig. 6) でそれは極に達し、3 時間後 (Fig. 7) では既に放出、新生は止み、胞體は新生された小形顆粒で充満して居て顆粒が成育しつつある事を思はしめる。然るに幽門結紮例にあつては、30 分後 (Fig. 8)、1.5 時間後 (Fig. 9)、3 時間後 (Fig. 10) の各例共顆粒は充満のままに止まり、Pl. のみが 30 分、1.5 時間所見に於て著しい形態變化を示して居る。即ち幽門を結紮しておくゝ脂質の如き物質を與えてすら分泌顆粒の放出は行はれない事が推察出来る。

以上の實驗成績より食餌が十二指腸へ移行せざる場合には、膵細胞分泌顆粒の放出が行はれない事が明かであるが、この場合にはゾンデを用ひて胃内に物質を注入したものである故に、余等は出来るだけ自然的な状態に於て更に追試したいと考え、次の如く經口的投與實驗を試みた (實驗 C, D)。

C. 幽門部を結紮して人工食を食はせる實驗。

幽門を結紮したラッテは大部分が食物を攝取せず、少數例のみが攝食を開始したに過ぎない。従て結紮せざるものと前諸實驗の如く 3 段階に於て比較することが困難になつたので、余等は正常ラッテに人工食投與の場合膵細胞の放出機能が最も旺んである時期を選んで比較することにした。即ち正常ラッテに人工食を與えるとゴマ油投與時よりは稍々軽度であるが可成り著明な放出、新生の像が見られ、30 分後 (Fig. 11)、1.5 時間後 (Fig. 12)、3 時間後 (Fig. 13) の如くゴマ油の胃内注入の時と全く同じ傾向を示し、1.5 時間で極に達し、3 時間では機能は平靜となり顆粒成育を示して

居る。然るに結紮例に於ては正常例が最も著明に放出、新生の像を示す1.5時間後に於ても Fig. 14 に示す如く細胞は顆粒を以て充滿し、腺腔は空虚で放出像は全く認められない。然し Pl. の方には結紮しなかつた時と同様な著明な形態變化が認められる。

D. 食道を體外に開口せしめて人工食を食はせる實驗.

食道の體外開口手術を行ひ攝食させなかつたラッテに於ては脾細胞は Fig. 15 に示す如く顆粒は胞體に充滿し腺腔には染色物質を認めない。又 Pl. の動きも誠に平靜で糸状をなしたものが主體を占めて居る。然るに人工食を投與するとラッテはすぐ攝食を始め、數分後には食道に挿入した管より咀嚼された人工食が排出されてくる。脾細胞は攝食開始より30分後には Fig. 16 に見る如く顆粒は充滿し放出は全く平靜の像を示し、Pl. も長桿狀體を主とし殆ど動態を示して居ない。以下1.5時間後 (Fig. 17), 3時間後 (Fig. 18) も同様で、之等を正常ラッテに人工食を攝食させた時の所見 Fig. 11, 12, 13 と比較すると兩者間の相違は誠に明白なものがある。

以上實驗 B, C, D の結果より食物が直接胃に入れられた場合でも、咀嚼嚥下によつて胃に入つた場合でも、それが十二指腸に到らざる場合には脾細胞の顆粒は放出されない事が明かになつた。又咀嚼による口腔からの神經刺激によつては脾細胞の顆粒は放出されない事も明かにすることが出来た。生理學の成書には咀嚼によつて「稀薄にして酵素含有の少ない」脾液の分泌が認められて居るが、余等は形態學の上からこの「酵素含有の少ない」と言ふ事實を證明する事が出来たと考える。

又他面之等の成績が示す注目すべき事實は、胃内に食物が入る事によつて脾細胞に顆粒新生が見られることである。之は幽門を結紮しておいても認められることと、食道を體外に開口しておく全く認められないことから明白であり、又「セ」注射の場合には Pl. が平靜であつたことを考え合せると、顆粒新生は「セ」とは全く無關係に行はれ、且又胃より直接脾細胞に至る刺激路によるものである事が推察出来る。而してその路が胃より脾に至る神經路であるのか或は胃壁より吾人の未知の物質が「セ」の如くに内分泌されそれが血行を介して到達するのであるかは不明であるが、とにかく脾細胞の顆粒新生に對する刺激路は顆粒放出に對するものとは別個で胃との間に直接に存在して居ると考えられる。而もこの機能像は吉野谷が既に認めた如く、脾細胞の顆粒放出を全く刺激しないアミノ酸の如き物質を投與した場合にも輕度ながら認めることが出来る。而して又アミノ酸の如き物質を投與した場合のそれと、脾細胞の顆粒放出を著しく刺激するゴマ油、

人工食等を投與した場合のそれと比較すると、後者の方が遙かに著しいし、又後者に於てもゴマ油による場合の方が人工食による場合よりも稍々強度である。この事は別個の路から脾細胞に加えられる放出への刺激と新生への刺激が略々その強さに於て並行することを示すもので誠に興味深いことと考える。

斯て余等は實驗 A—D の結果より脾細胞分泌顆粒の放出は専ら「セ」によつて左右されることを知つた。即ち投與した食物によつて放出像に強弱を見るのは食物の性質によつて「セ」分泌量に差異を生じる結果に外ならない。然らば何を因子にして「セ」分泌に多少を生じるのであらうか。ここに於て余等は更に次の實驗を企圖した(實驗 E, F)。

E. 濃度を異にする鹽酸を胃に注入する實驗.

F. 幽門部結紮後實驗 E の一部を実施する實驗.

「セ」の分泌は酸性になつた胃内容が十二指腸に移行する事によつて行はれると言ふ定説に従い、余等は「セ」分泌を左右する因子の一つとして鹽酸を選んだ。而して吉野谷が囊にアミノ酸は脾細胞の放出機能を刺激しないことを認めて居るので之を對照とし、アミノ酸を 1% の割に種々濃度の鹽酸 (0.05%, 0.1%, 0.2%, 0.3%, 0.4%, 0.6%) に溶解せしめて投與した場合と比較した。

アミノ酸 (1% 溶液) のみを胃内に注入した時には 30 分後より 3 時間に亘る間の細胞像はいづれも大同小異であり、顆粒は充滿狀態を示し、Pl. は短桿狀乃至長桿狀を呈して居る。又腺腔は常に空虛で染色内容を認めない。唯 30 分後より 1 時間後に至る間に於て Pl. に輕度の形態變化を認め顆粒狀、顆粒連鎖狀を呈するものが若干認められる (Fig. 19)。

0.1% 以下の鹽酸にアミノ酸を溶解させて投與すると脾細胞像はアミノ酸單獨投與の場合と殆ど差を認めない。

0.2—0.3% の鹽酸の場合は 30 分後より Pl. に於ては可成りの形態變化が認められ、顆粒狀より長桿狀に至る種々のものが存在する。又顆粒は胞體に充滿し腺腔には染色物を認めない (Fig. 20)。1 時間後になると Pl. の變化は前者と大差ないが、顆粒の減少が目立ち、又顆粒は大小不同であり腺腔には多くの染色物を認める (Fig. 21)。2 時間後では腺腔には多少の染色物を認めるが細胞内の顆粒は増數し、多少の大小不揃はあるが胞體に充滿して居る。この時 Pl. は尙形態變化が著しく新生の旺盛なることを物語つて居る。從て細胞は顆粒蓄積に向つて居ることが知られる (Fig. 22)。3 時間後では顆粒は胞體に充滿しその大いさも略々同大となり腺腔は空虛で

ある。Pl. は漸次平靜の状態にかえり長桿状のものが多くなつて居る (Fig. 23).

0.4—0.6% 鹽酸の場合は前記 0.2—0.3% の場合と略々同じ所見を呈するが、顆粒の減少度が稍々小である事、30 分後に於て腺腔に染性物を認める事、Pl. は 2 時間後に於て既に平靜像を呈して居る事等が相違する。Fig. 24 は 30 分後、Fig. 25 は 1 時間後、Fig. 26 は 2 時間後の細胞像である。

幽門を結紮して置いて 0.4% 鹽酸にアミノ酸を溶解したものを投與すると 30 分後 (Fig. 27)、1 時間後 (Fig. 28)、2 時間後 (Fig. 29)、3 時間後の各例共顆粒は全く減少せず、腺腔も空虚で放出の行はれない事が知られる。一方 Pl. は 30 分より 2 時間に至る間に可成り著しい形態變化を示して居る。

以上の實驗成績より 0.2—0.3% の鹽酸が最も強く膵細胞の放出、新生兩機能を刺激することが判明したが、この時の機能像を蛋白質 (Fig. 4)、脂質 (Fig. 5, 6)、人工食 (Fig. 11, 12) のそれと比較するとその程度に於て著しい差異が認められる。

抑も余等がこの實驗 E を企圖した所以は、アミノ酸を投與しても膵細胞の顆粒が放出されないと云ふ吉野谷の成績に基いたもので、余等は之に對して『アミノ酸は蛋白質の最終分解物であり、從て消化される必要のない物質であるが故に胃内に於ては鹽酸の分泌も少なく十二指腸を通過する際の酸度が「セ」を分泌せしめるのに充分ではないためであらう』と考えたのである。從て余等はアミノ酸を前述の如く生理的に考え得る範圍の濃度の鹽酸に溶解せしめて投與した。故に余等は實驗 E の結果に對しては鹽酸そのものみでは「セ」分泌を左右する決定的要因とはなり得ないと考えたい。從て蛋白質や脂質を投與した時の顆粒放出が鹽酸を投與した時のそれよりも遙かに著しいと云ふ事實は、それ等物質が十二指腸を通過する時に「セ」を多量に分泌せしめる様な酸度を有して居る結果「セ」が多く分泌されたためとは考え難く、寧ろ蛋白質や脂質等が胃の鹽酸と會する時に何等かの化學的物質を生じるか、或は胃内に於て行はれる化學的消化の際に何かが生じるかによつて十二指腸を通過する際には鹽酸とその何等かの化學的物質が共存する事によつて始めて多量の「セ」が分泌されたためと考えるべきではなからうか。即ち余等は「セ」分泌を左右する最も大なる要素は「鹽酸 + x」であり、この x が食餌の性質によつて特異的な物質であらうと推察するものである。

III. 總括的結語.

以上の 6 實驗より得た結果とそれに基づく考按を總括する事によつて余

等は次の如く結論したい。即ち

1. 膵細胞分泌顆粒の放出は専らセクレチンによつて左右されるもので、顆粒の放出が著明な場合は「セ」が多量に分泌されたと考えてよい。
2. 幽門部を結紮しておくとか何なる食餌を投與しても顆粒の放出は行はれない。
3. 經口的に食物を攝取しても幽門を結紮しておくとか顆粒は放出されない。従て口腔よりの神經反射は顆粒の放出に對しては影響しないと見てよい。この2.と3.の事實は1.を裏付けるのに充分である。
4. 胃内に食物が入る事によつて膵細胞に於ては顆粒の新生機能が刺激される。又その際の新生機能像は放出を著しく促進する様な物質程著明且強度である。この事は幽門を結紮しておいても認められる事、及び攝食しても食物が胃に入らない様にしておくと認められない事によつて疑ふ餘地がない。
5. 生理的に考えられる範圍に於て種々の濃度の鹽酸を作り之を投與しても膵細胞に於ける顆粒放出は極く輕度である。ラッテにあつては0.2—0.3% 鹽酸が最も有効な様であるが、その放出像を蛋白質や脂質を投與した時のそれに比較するとその程度に於て問題にならない。従て食餌によつて起される膵細胞分泌顆粒の著明な放出は、鹽酸によつて「セ」が多量分泌された結果ではなくて、「鹽酸+x」なる要素によつて分泌された結果と考えなければならず、又このxは食餌が鹽酸と會した時に生じるか或は化學的消化の際に生じる處の何等かの化學的物質であつて食餌の性質によつて特異的なものと想像される。

Authors' Abstract.

It is well known that the functional movements of the minute structure of pancreatic cells are characteristic in that they are selective according to the property of various food stuffs. In order to inquire into the reason why this occurs the authors performed the experiments stated below.

Secretin was extracted from mucous membrane of the duodenum of pigs, by BAYLISS and STARLING's method. Rats were given several injections of this extract in quantitatives of 0.2, 0.5 and 1.0 cc. Comparison was made on rat given injections of sesame oil, with and without ligatures of their pylori. The same comparison was made on rats fed on artificial food.

Operations were performed on rats to lead the end of the esophagus to the surface of the bodies, so that food could not reach the stomach.

Several injections of HCl in quantities of 0.05 to 0.6% were given to rats.

The same experiments as the preceding were performed on rats with ligatured pylori.

As the results of these experiments the following conclusions were reached at :

Discharge of zymogen granules in the pancreatic cells is dominated chiefly by the amount of secretin. In the case of ligatured pylori, it was impossible to recognize discharge, regardless of what was given or the method of administration. When food reaches the stomach, production of zymogen granules could always be recognized, and this carried on without any relationship with its discharge and was directly effected from the stomach.

Hydrochloric acid alone does not cause secretion of secretin but hydrochloric acid plus a X seems to be the cause of secretion. This X is a certain substance which originates when chemical digestion is performed in the stomach. From these points the authors believe that this X is a peculiar substance that is effected by the quality of food.

文 献.

Babkin, B. P., W. J. Rubaschkin u. W. W. Ssatwitsch : Über die morphologischen Veränderungen der Pankreaszellen unter der Einwirkung verschiedenartiger Reize. Arch. mikr. Anat. 74 (1909). -- **Bayliss a. Starling :** The mechanism of pancreatic secretion. J. of Physiol. 28 (1901). -- **町田久 :** 膵分泌の細胞學的研究. 解剖誌. (印刷中). -- **中川知一 :** 膵分泌機轉並にセクレチンに就て. 日新醫學. 19 (昭5). -- **Saguchi, S. :** Studies on the glandular cells of the frog's pancreas. Amer. J. of Anat. 26 (1920). -- **高木耕三 :** Zur Kenntnis der Pankreassekretion in Festschr. f. A. Sata. (1920). -- 細胞の構造と機能に就て. 大阪醫事新誌. 6 (昭10). -- **吉野谷清美 :** 膵細胞の分泌機轉に就て. 日組録. 1 (昭25).

附 圖 說 明.

附圖は同一擴大のもとに Abbe 氏描寫器を用ひて投影描寫した. 尙詳細な説明は文中 (II. 所見並に考察) を参照されたい.

Fig. 1--3. セクレチン (抽出液) 0.2, 0.5, 1.0 cc 注射, 15 分後の所見. 「セ」を多量に注射する程分泌顆粒の減少は著明. Pl. の形態變化はいづれの例に於ても乏しい.

Fig. 4. Peptone 投與後 1 時間の所見. 分泌顆粒の減少, Pl. の形態變化は共に著明. 顆粒減少は「セ」1.0 cc 注射時 (Fig. 3) と酷似する.

Fig. 5--7. 正常ラッテにゴマ油を投與. 30 分, 1.5 時間, 3 時間後の所見. 細胞機能像は 1.5 時間後 (Fig. 6) を頂點とする.

Fig. 8--10. 幽門結紮ラッテにゴマ油を投與. 30 分, 1.5 時間, 3 時間後の所見. Pl. の形態變化は著しいが, 顆粒の減少は見られない.

Fig. 11—13. 正常ラッテに人工食投與. 30分, 1.5時間, 3時間後の所見. 顆粒の減少, Pl.の形態變化はゴマ油の時(Fig. 5—7)と酷似する.

Fig. 14. 幽門結紮ラッテに人工食を食はせた時の1.5時間後の所見. 顆粒の減少は見られないがPl.の形態變化は著明.

Fig. 15. 食道の體外開口手術を施した例. 給食せず.

Fig. 16—18. 同上の手術後人工食を食はせた際の30分, 1.5時間, 3時間後の所見. 顆粒の減少は見られず, 又Pl.の形態變化もない.

Fig. 19. アミノ酸(1%溶液)投與後1時間の所見. 顆粒は減少せず, Pl.が輕度の形態變化を示すのみ.

Fig. 20—23. アミノ酸を0.3%鹽酸に溶かして投與. 30分, 1時間, 2時間, 3時間後の所見. 1時間(Fig. 21)乃至2時間(Fig. 22)に於て顆粒の輕度の減少とPl.の形態變化が認められる.

Figs. 24—26. アミノ酸を0.4%鹽酸に溶かして投與. 30分, 1時間, 2時間後の所見. 30分(Fig. 24)乃至1時間(Fig. 25)に輕度の顆粒減少を示し, 又Pl.の形態變化も見られる.

Fig. 27—29. 幽門を結紮して上記と同様の實驗をした時の所見. 顆粒の減少は全くなく, Pl.の形態變化は可成り著明である.

Explanation of the Plates.

These figures are reproductions obtained with ABBE's apparatus, all cell-images under the same magnification.

Figs. 1—3. Fifteen minutes after injection of secretin, 0.2, 0.5 and 1.0 cc respectively. In proportion to the amount of secretin injected, the discharge of zymogen granules becomes noticeable, but plastosomes do not show transformation.

Fig. 4. One hour after administration of peptone.

Figs. 5—7. After administration of sesame oil, 0.5, 1.5, and 3 hours after administration, respectively. The discharge and production of zymogen granules are most remarkable at the 1.5 hrs. stage.

Figs. 8—10. After administration of sesame oil to rats with ligatured pylori, 30 minutes, 1.5 hrs., and 3 hrs. after administration, respectively. In this case the discharge of zymogen granules could not be recognized, but the transformation of plastosomes is very remarkable.

Figs. 11—13. After administration of artificial food, after 30 minutes, 1.5 hrs. and 3 hrs., respectively. The discharge and production of zymogen granules are similar to the case of sesame oil.

Fig. 15. After operation performed on rats resulting in leading the esophagus to the surface of the body.

Figs. 16—18. On administration of artificial food after the same operation as stated above, after 30 minutes, 1.5 hrs. and 3 hrs., respectively. The discharge and production of zymogen granules were never recognized.

Fig. 19. On administration of amino-acid (1% solution). Discharge could not be recognized but slight transformation of plastosomes is recognizable.

Figs. 20—23. Thirty minutes, 1 hr., 2 hrs. and 3 hrs., respectively, after administration of amino-acid added to a 0.3% HCl solution. Slight discharge and production of zymogen granules could be recognized on the 1 and 2 hrs. stages.

Figs. 24—26. Thirty minutes, 1 hr. and 2 hrs., respectively, after administration of amino-acid added to a 0.4% solution of HCl. Slight discharge and production are recognizable in the 30 minutes and 1 hr. stage.

Figs. 27—29. The same experiments as the preceding performed on rats with ligatured pylori. Discharge was not recognizable but transformation was remarkable.

藤江-吉野谷論文附圖 (1)

藤江-吉野谷論文附圖 (2)