

放射性同位元素使用による胃全別後の小腸運動と吸収 との関係に就ての実験的研究

順天堂大学医学部第2外科学教室（指導：田中憲二教授）

佐 藤 二 郎

〔原稿受付 昭和35年6月1日〕

THE EXPERIMENTAL STUDIES ON THE RELATIONSHIP BETWEEN THE INTESTINAL MOTILITY AND ABSORP- TION AFTER THE TOTAL GASTRECTOMY, USING RADIOISOTOPES.

JIRO SATO

From the 2nd Department of Surgery, Juntendo University School of medicine.
(Director : Prof. Dr. KENJI TANAKA)

Using P^{32} , Na^{24} , I^{131} labeled olive oil and I^{131} labeled human serum albumin, the relationship between the absorption and the intestinal motility was studied on mongrel dogs. The experiments were carried out at various times after the total gastrectomy; that is, immediately, 4 days, a week, two weeks and three weeks after the operation. Dogs with plastic abdominal window were used to observe the intestinal motility and blood radioactivity was calculated by Geiger-Müller tube.

The results was as follows:

1. The intestinal motility was not observed at all immediately or 4 days after the total gastrectomy, even though sometimes the pendulous movements were seen through the window. And rate of transit of test meal through the small intestine decreased. The peristaltic and segmental movements appeared about 7 days postoperatively, and recovered completely about 3 weeks after the operation. When the intestinal motility was observed, the transit of test meal through the small intestine was good.

2. When each of the test meal with P^{32} and Na^{24} was administered by gastric tube into the duodenum, immediately and 4 days after the operation the average value of radioisotope blood level increased gradually, however, the maximum level was under half of that of control. A week or two weeks later the maximum value same the control, and the time required to reach the maximum level was shortened gradually as time elapsed. At the observation 3 weeks postoperatively, the intestinal motility and the absorption had recovered completely. However, the absorption of Na^{24} was less related to the motility than that of P^{32} .

3. When each of I^{131} labeled olive oil and human serum albumin was used as test meal, the average value of radioisotope blood content was very low and the

intestinal motility was not active immediately or for 4 days after the operation. A week or two weeks later, the absorption and the motility were recovered gradually as time elapsed after the operation, and it required a week to reach the maximal statinal level of the absorption. After three weeks, the absorption and motility were recovered perfectly, and the time required to reach maximum level was shorter than control and the absorotion curve decreased rapidly more than it.

4. These data were obtained from the experimental study using a small quantity of the test meal with radioisotopes which was abministered directly in to the duodenum of the experimental animals after the total gastrectomy. Therefore, in total gastrectomized patients, much care should be taken to manage the postoperative nutrition because the absence of stmach caused marked decrease of the quantity of a diet and many various disorders to disturb digestion and absorption,

目 次

第1章 緒 論

第2章 実験方法

第3章 実験成績

第1節 胃全剝後の小腸運動

1. 胃全剝直後の小腸運動
2. 4日後の小腸運動
3. 1週間後の小腸運動
4. 2週間及び3週間後の小腸運動
5. 小 括

第2節 胃全剝後の P^{32} の吸収

1. 胃全剝直後の吸収
2. 4日後の吸収
3. 1週間以後の吸収
4. 小括並びに小腸運動との関係
5. 胃切除術後の吸収との比較

第3節 胃全剝後の Na^{24} の吸収

1. 胃全剝直後の吸収
2. 4日後の吸収

3. 1週間以後の吸収

4. 小括並びに小腸運動との関係

5. 胃切除術後の吸収との比較

第4節 I^{131} 標識オリーブ油の吸収

1. 胃全剝直後の吸収
2. 4日後の吸収
3. 1週間以後の吸収
4. 小括並びに小腸運動との関係
5. 胃切除術後の吸収との比較

第5節 I^{131} 標識人血清アルブミンの吸収

1. 胃全剝直後の吸収
2. 3週間後の吸収
3. 小括並びに小腸運動との関係
4. 胃切除術後の吸収との比較

第4章 考按並びに総括

第5章 結 論

参考文献

第1章 緒 論

胃全剝手術は主として胃癌の胃を全部剝出して根治を目的として行われる手術であり、1887年 Schlatter が初めて人体で胃全剝に成功し、この症例について Wroblewski が代謝実験を行つたのが、胃全剝に対する消化吸収試験の最初である。その後、諸家によつて主として糞便の分析の結果、胃全剝後の代謝機能が報告されてきた。

一方、1923年 Hevesy により放射性同位元素による Tracer 法の基礎が確立されて以来、この方面の研究

は急速な発達をとげ、臨床面において診断的及び術後の消化吸収に関する研究が数多く発表されるようになった。すなわち1952年 Lavik が I^{131} 標識人血清アルブミン（以下HSAと略記）及び I^{131} 標識カゼインを用いて始めて脾疾患の診断を行い、次いで1955年 Baylin, Shingleton^{21) 22)} らも同じく I^{131} HSAを用い、1957年にも Freeak は I^{131} HSAを用いて脾疾患の診断を行つた。また同年 Shoemaker & Wase²⁴⁾ は I^{131} labeled beef protein により high subtotal gastrectomy (75%) 後の消化吸収に関する論文を発表している。1948年 Groen¹⁷⁾ が Lipiodol を用いて脂肪の吸収を検

査し、1949年 Stanly & Thannhauser²³⁾ は I^{131} 標識オリーブ油を用いてその吸収をしらべ、更に1955年 I^{131} Baylin, Shingleton et al²¹⁾²²⁾ は I^{131} Triolein で脾疾患の診断を、前記の Shoemaker & Wase²⁴⁾ は同じく Triolein で胃切除後の消化吸收について報告を行った。

筆者は、当教室のアイソトープ研究の一環として、 P^{32} 、 Na^{24} 、 I^{131} 標識オリーブ油及び I^{131} HSA の各々を胃全剔手術後に投与し、その吸収と腹窓法による小腸運動観察とを追時的、系統的に併せ行つて、興味ある知見を得たのでここに報告する。(腹窓法に関しては浅野論文⁶⁾を参照)

第2章 実験方法

雑種成犬を使用し合成樹脂腹窓を着装し、腹腔内観察を胃全剔直後、4日後、1週間後、2週間後及び3週間後に行い、同時に前記資料を注入し、その吸収を併せて観察した。

1. 投与せる資料

すべて経口的に胃ゾンデを使用し注入した。

P^{32} : $NaHP^{32}O_4$ の形で $100\mu c$ を生理的食塩水 20ml に溶解し、無機の形で使用した。

Na^{24} : $Na^{24}Cl$ の形で $50\mu c$ 含有せるものを 20ml の生理的食塩水に溶解、使用した。

I^{131} ~ オリーブ油 : 増田¹³⁾ による Hoffman 変法にて作製せる I^{131} ~ オリーブ油 $100\mu c$ を注入し、Ipro kg 0.5g に相当する様にオリーブ油を追加した。

I^{131} ~ HSA I^{131} ~ HSA (Abbott Laboratories 製作による) は $50\mu c$ を注入した。

2. 採血法

下肢伏在静脈より 1.0 ml 採血した。採血時間は資料投与後 5 分、10 分、15 分、30 分、1 時間、1 時間 30 分、2 時間、2 時間 30 分、3 時間、3 時間 30 分、4 間時、5 時間、6 時間、8 時間、10 時間、12 時間、15 時間、18 時間、21 時間、24 時間に行つた。

3. 放射能測定法

P^{32} 及び Na^{24} は採血した血液を試料皿に入れ、電気炉にて $400^{\circ}C$ 3 時間焼却し、膨隆灰化せるものにエーテルを添加し、これを粉砕乾燥後更に同温度電気炉にて 2 時間入れ、完全に淡黄色灰化したものを Geiger ~ Müller Tube で 5 ~ 10 分間測定し、その平均 1 分値 (C.P.M.) を求めた。

I^{131} ~ オリーブ油及び I^{131} - HSA はバーナーにて極めて徐々に乾燥し、その C.P.M. を求めた。

4. 手術方法

挿管エーテル全麻又はオンブレデン麻酔器のもとに、胃全剔、食道十二指腸吻合を行い、吻合法は園田⁴⁾による食道筋層管状弁造設被覆法を施行した。

第3章 実験成績

第1節 胃全剔後の小腸運動

注入資料の腸管内輸送状態を明らかにする目的で、殆んど完全に吸収されない標識剤として Phenolred を経口的投与時に混合使用した。

1. 胃全剔直後の小腸運動

吻合部腸管は、はるか腹部上方にあつて腹窓よりは観察し得ず、主として下部小腸が見られた。麻酔から完全に覚醒後観察したが、全例において全く小腸運動はみられず、小腸は麻痺状態にあり緊張は低下している。No. 19 において資料注入 3 時間後に振子運動を 2 時間に亘つて小腸の一部に認めた。No. 41 では 3 時間後に振子運動をみ、5 時間後には視野にある全腸管に 1 分間 7 ~ 8 回認めたが、以後は認められなかつた。

腸内容輸送状態は注入後 24 時間で屠殺検査の結果、吻合部より約 30cm の部迄着色を認めた。

2. 4 日後の小腸運動

胃全剔直後に腹窓装着し観察したが、未だ蠕動運動は出現しない。直後の小腸運動とほぼ同じで、振子運動は見られ、時に分節状になるも運動は断続的である。

Phenolred による腸内輸送状態も術直後と同じく吻合部より約 30cm 下方迄着色を認めた。

3. 1 週間後の小腸運動

術後 1 週間にて蠕動運動をみるも、未だ 1 分間の回数少く、時に不完全型を呈する。また分節運動も観察される。機能恢復遅き例では、術後 4 日目と同様の所見を呈する。

Phenolred 着色検査では、蠕動運動を認めた例では、すべて回腸末端を越え盲腸にまで着色を認めた。

4. 2 週間及び 3 週間後の小腸運動

2 週間経過後の観察では、定型的な蠕動運動を認めたが、時には痙攣性となり、異常亢進を認めたものもあつた。3 週間後では、蠕動運動は更に明瞭となり完全に正常に復し、分節運動も認めた。

腸内容の輸送も盲腸まで Phenolred が及んでいるのを認めた。

5. 小括

1) 胃全剔直後及び 4 日後では、蠕動運動は全く見

表 1 1 週間後の小腸運動

症 例	No. 17 ♀ 11.0kg	No. 18 合 12.0kg
資料注入 後の時間		
30'迄	非常にゆるい蠕動運動を認める部と全く静止せる部とあり。分節運動も時に見る。	蠕動運動を認めるも、弱く、時に振子運動あり。分節運動をも時に見る。
30'	蠕動運動 2〜3回/分	
1.00'	" "	蠕動運動 2〜3回/分
3.00'	" "	" "
3.30'	" 5〜6回/分	" "
4.00'以後	以後同様	" なし

表 2 2週間後の小腸運動
(比較のため蠕動運動のみ記載)

時間	No.13 合8.5kg	No.20 合9.8kg	No.34 合10.2kg
症例 注入前より	蠕動運動 7回/分	8回/分	8〜9回/分
15'迄			
30'	9"	10"	10"
1.00'	10"	11"	8"
2.00'	12"	12"	10"
3.00'	11"	12"	9"
4.00'	12"	12"	9"
6.00'	8"	10"	7"
8.00'	10"	10"	11"
10.00'	8"	10"	8"
12.00'	6〜7"	10"	8"
24.00'	7"	8"	10"

表 3 3週間後の小腸運動

症 例	No. 21 合 8.3kg	No. 62 ♀ 8.0kg
時 間		
15'迄	蠕動運動 5〜6回/分	7〜10回/分
30'	6〜8"	10"
1.00'	8"	10〜12"
2.00'	12"	" "
3.00'	12〜14"	" "
4.00'	12〜14"	" "
6.00'	11〜12"	" "
8.00'	11〜12"	" "
10.00'	10〜12"	" "
12.00'	9〜10"	" "
24.00'	8〜10"	10"

られず、僅かに振子運動を少時間不規則的に認めるのみである。且つ腸内容の輸送状態は悪く、Phenol red 注入によつて、吻合部より約30cm下方迄着色を認めた。

2) 術後1週間で蠕動及び分節運動を認められるが、未だ運動は弱く、比較的規則的であるが時に振子

様運動を認めることもある。Phenolred は回腸末端又はこれを越えて盲腸迄達していた。

3) 2週間以後の観察では、定型的蠕動及び分節運動を示し、時には痙攣性異常亢進を示したものもあった。3週間後では小腸運動は正常に復していた。Phenolred は回腸末端を越え盲腸迄達していた。

第2節 胃全剝後のP³²の吸収

1. 胃全剝直後の吸収

胃全剝直後の吸収は5分後より開始され、漸次上昇し平均4時間で最高値を示し、後次第に下降するも著しい下降は示さない。且つ最高C.P.M.は対照の約1/2である。なお吸収曲線で対照として示したものは、正

表 4 胃全剝直後のP³²の吸収

症 例	No. 5 合 16.5kg	No. 19 合 12.0kg
時 間		
5'	16 C.P.M.	27 C.P.M.
10'	24	51
15	24	57
30'	50	106
1.00'	106	203
1.30'	400	290
2.00'	504	365
2.30'	569	513
3.00'	551	597
3.30'	632	603
4.00'	652	703
5.00'	582	668
6.00'	561	691
8.00'	564	667
10.00'	584	648
12.00'	535	653
15.00'	574	605
18.00'	510	583
21.00'	479	550
24.00'	429	562

常空腹時における P^{32} の吸収である。(表4. 図1)

図1 P^{32} 胃全剝直後の吸収

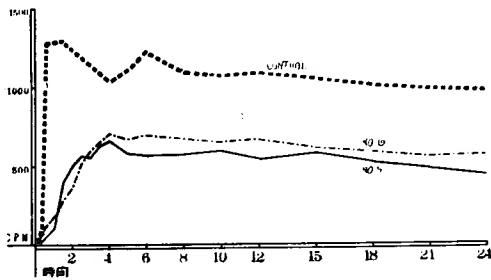
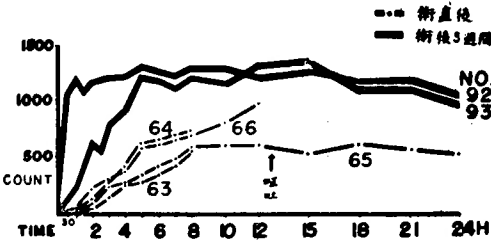


図2 胃切除術後の吸収 (浅野論文より転載)



2. 胃全剝4日後の吸収

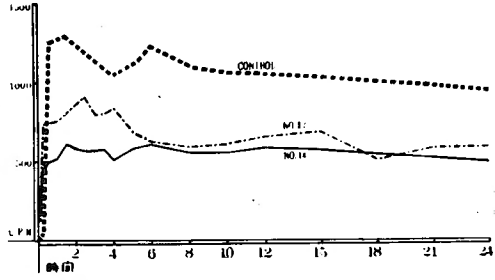
5分後より 100 C.P.M. 以上吸収され、平均して2時間30分で最高の C.P.M. を示し、後次第に下降する。

表5 胃全剝4日後の P^{32} の吸収

症 例	No. 12 公 12.0kg	No. 14 ♀ 10.0kg
時 間		
5'	128 C.P.M.	160 C.P.M.
10'	251	391
15'	740	447
30'	746	494
1.00'	759	518
1.30'	808	617
2.00'	865	582
2.30'	907	570
3.00'	792	521
3.30'	801	578
4.00'	838	506
5.00'	682	579
6.00'	625	602
8.00'	585	552
10.00'	605	550
12.00'	651	585
15.00'	684	571
18.00'	507	543
21.00'	584	519
24.00'	596	491

平均して対照の約1/2の C.P.M. をしめすも、術直後よりややこれをうわまわる吸収を示す。(表5, 図3)

図3 P^{32} 胃全剝4日後の吸収



3. 1週間、2週間及び3週間後の吸収

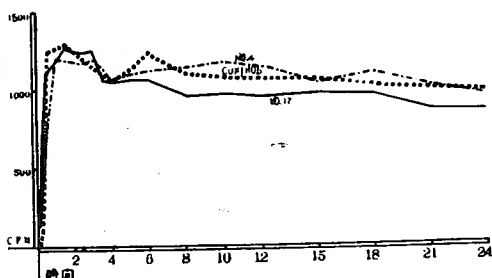
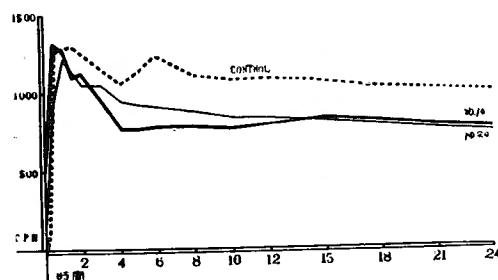
1週間を経過すれば、最高 C.P.M. は対照近くに達する。しかし最高値に達する時間が日数を経る程早くなる。即ち1週間後では資料注入後2時間30分、2週間後では1時間、3週間後では更に早く30分と短縮される。吸収曲線の形から云えば、日数を経る程急激な血中への移行を示してくる。(表6. 図4. 5).

4 小括並びに小腸運動との関係

1) 胃全剝直後及び4日後では P^{32} の吸収は対照の

表6 1週間以後の P^{32} の吸収

症 例	1週間後	2週間後	3週間後
時 間	No. 17 ♀ 11kg	No. 20 公 9.8kg	No. 16 ♀ 8.0kg
5'	150 C.P.M.	86 C.P.M.	497 C.P.M.
10'	312	274	638
15'	574	704	668
30'	1.109	947	1.324
1.00'	1.178	1.218	1.271
1.30'	1.263	1.100	1.092
2.00'	1.242	1.041	1.130
2.30'	1.235	1.023	979
3.00'	1.250	1.046	963
3.30'	1.057	962	818
4.00'	1.040	943	765
5.00'	1.045	919	767
6.00'	1.054	901	786
8.00'	943	874	782
10.00'	957	830	759
12.00'	932	826	784
15.00'	957	801	817
18.00'	944	775	797
21.00'	837	747	762
24.00'	829	728	749

図4 P³²胃全剝1週間後の吸収図5 P³²胃全剝2,3週間後の吸収

は $1/2$ 程度で不良である。即ち小腸運動の認められない時期では、吸収は不良といえる。

2) 1週間以後になり始めて対照に近い C.P.M. を示し、且つ時日を経過する程吸収が速かに行われる。吸収良好になる時期と小腸運動出現の時期と平行している。

5. 胃切除術後の吸収との比較

当教室浅野⁶⁾の行つた P³²を投与した胃切除後の吸収曲線(図2.)と胃全剝後のそれとを比較すると著明な差が認められる。即ち手術直後の胃切除例では、吸収は緩徐で小であるが、胃全剝例では速かで且つやゝ良好である。また3週間後の胃切除例は対照に近い吸収曲線を示すに反し、胃全剝例は全く異つた曲線を示している。

第3節 胃全剝後の Na²⁴の吸収

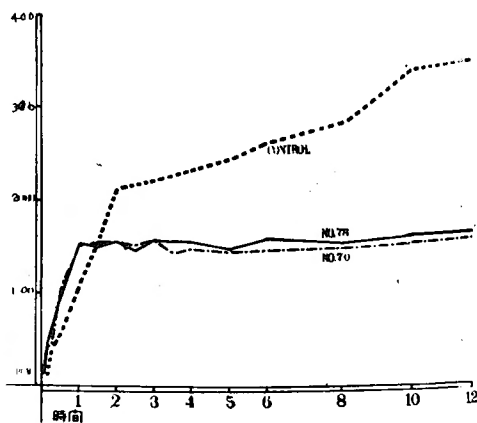
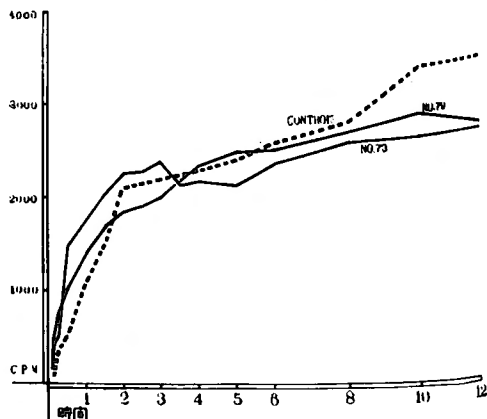
Na²⁴の半減期は14.8時間と、時間と共に減衰率が大きくなるため各成績は測定時間に従い、Na²⁴の減衰量から注入時の C.P.M. に補正した。

1. 胃全剝直後の吸収

資料投与5分後より血中に出現。徐々に増加し、30分後より急激に吸収し、1時間以後安定した C.P.M. を示しこれが持続経過する。(表7. 図6) なお、対照として示したものは、正常空腹時における Na²⁴の吸収曲線である。

表7 胃全剝直後の Na²⁴の吸収

症例	No. 70 男 10.8kg	No. 78 女 10.0kg
時間		
5'	143 C. P.M.	122 C.P.M.
10'	409	316
15'	425	415
30'	1.061	934
1.00'	1.503	1.530
1.30'	1.549	1.508
2.00'	1.530	1.531
2.30'	1.508	1.478
3.00'	1.571	1.573
3.30'	1.421	1.514
4.00'	1.465	1.545
5.00'	1.437	1.551
6.00'	1.547	1.585
8.00'	1.475	1.532
10.00'	1.519	1.605
12.00'	1.568	1.621

図6 Na²⁴胃全剝直後の吸収図7 Na²⁴胃全剝4日後の吸収

2. 胃全剔4日後の吸収

4日後では、30分で対照の C.P.M. をうわまわり以後吸収は上昇し、ほぼ対照と等しい吸収を示す。(表8, 図7)

表 8 胃全剔4日後のNa²⁴の吸収

症 例	No. 73 雄 11.2kg	No. 79 雄 10.5kg
時 間		
5'	145 C.P.M.	164 C.P.M.
10'	425	445
15'	489	723
30'	1.472	1.025
1.00'	1.757	1.414
1.30'	2.027	1.721
2.00'	2.264	1.801
2.30'	2.283	1.897
3.00'	2.399	2.005
3.30'	2.128	2.175
4.00'	2.192	2.343
5.00'	3.134	2.507
6.00'	2.367	2.504
8.00'	2.593	2.698
10.00'	2.634	2.892
12.00'	2.700	2.761

3. 胃全剔1週間以後の吸収

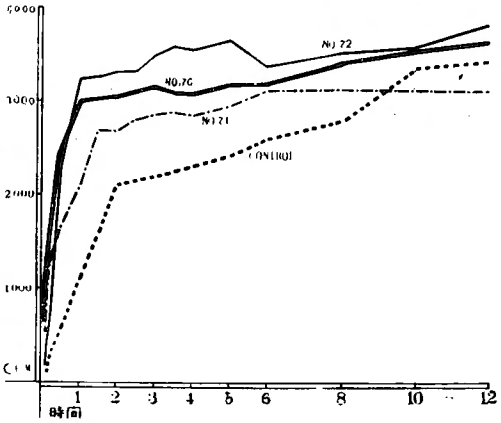
1週間以後になれば、すべて Na²⁴ の血中出現は対

表 9 胃全剔1週間以後のNa²⁴の吸収

症 例	1 週間後	2 週間後	3 週間後
	No. 72 雄 10.3kg	No. 71 雄 15.0kg	No. 76 雄 9.6kg
時 間			
5'	174 C.P.M.	515 C.P.M.	662 C.P.M.
10'	494	972	950
15'	753	1.271	1.627
30'	2.319	1.673	1.501
1.00'	3.243	2.106	3.002
1.30'	3.245	2.681	3.025
2.00'	3.310	2.668	3.042
2.30'	3.312	2.797	3.104
3.00'	3.485	2.859	3.166
3.30'	3.599	2.881	3.103
4.00'	3.557	2.841	3.091
5.00'	3.655	2.953	3.192
6.00'	3.380	3.014	3.209
8.00'	3.540	3.105	3.434
10.00'	3.602	3.132	3.483
12.00'	3.864	3.111	3.661

照より速かつ増加し、1, 2, 3 週において差をみない。1 時間後迄急速に吸収され、以後漸次 C.P.M. は上昇する。(表9, 図8.)

図 8 Na²⁴胃全剔1, 2, 3 週間後の吸収



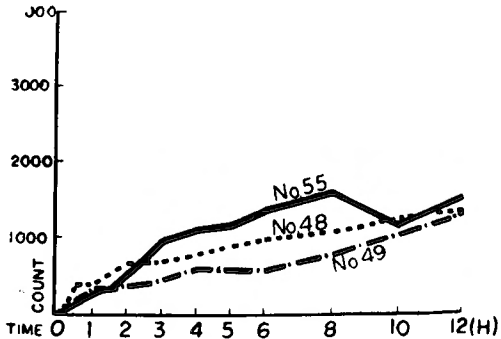
4. 小括並びに小腸運動との関係

胃全剔直後では、Na²⁴ の吸収は対照の1/2程度を示し不良であるが、4 日後ではほぼ対照と等しく、1 週間以後においては対照をすべて凌駕する。従つて小腸運動の恢復との間には関連性は認められない。

5. 胃切除術後の吸収との比較

渡辺論文⁷⁾ の胃切除後の吸収曲線と比較した場合、手術直後の吸収は、胃切除例の方が全剔例に比し強い抑制がみられる。3 週間後の吸収曲線では著しい差は認められない。(図9)

図 9 胃切除術直後の吸収(渡辺論文より転載)



第 4 節 I¹³¹標識オリーブ油の吸収

血中濃度は、犬の流血量を体重の 7.7 % とし、注入資料の C.P.M. と、測定した C.P.M. とより換算し Percentage で示した。なお対照として示したものは、正常空腹時における I¹³¹ ~ オリーブ油の吸収曲線であ

る。

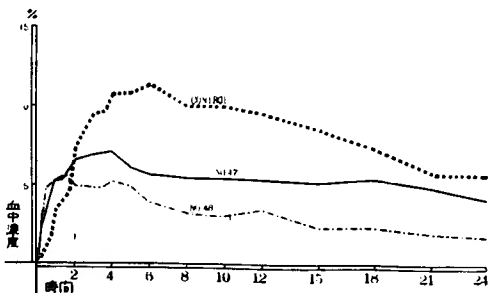
1. 胃全剔直後の吸収

資料投与5分後より僅かに血中に出現し、漸次血中濃度は高まり4時間後に最高値を示し、漸減する。最高血中濃度は平均して対照の約1/2である。(表10. 図10)

表10 I¹³¹～オレーフ油胃全剔直後の吸収

症 例	No. 47 合 12.0kg	No. 48 合 10.6kg
時 間		
5'	0.1 %	0.7 %
10'	0.9	1.2
15'	1.0	3.3
30'	3.2	3.6
1.00'	5.3	4.4
1.30'	5.4	5.5
2.00'	6.7	5.1
2.30'	6.8	5.0
3.00'	6.9	5.1
3.30'	7.0	5.2
4.00'	7.1	6.1
5.00'	6.1	5.4
6.00'	5.7	5.2
8.00'	5.4	4.6
10.00'	5.5	4.5
12.00'	5.5	3.6
15.00'	5.1	2.8
18.00'	5.4	2.7
21.00'	4.9	2.7
24.00'	4.2	2.4

図10 I¹³¹オレーフ油胃全剔直後の吸収



2. 胃全剔4日後の吸収

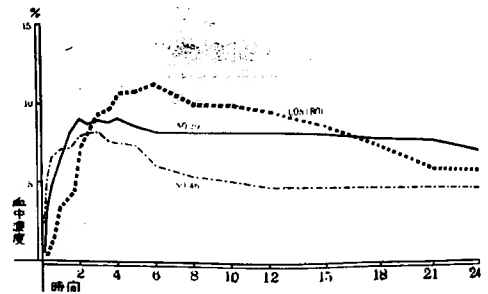
資料投与5分後より血中に出現、漸次増加して、3時間後に最高値(平均8.0%)に達し、以後漸減する。(表11. 図11.)

3. 胃全剔1週間以後の吸収

表11 I¹³¹～オレーフ油胃全剔4日後の吸収

症 例	No. 46 合 13.0kg	No. 49 合 11.4kg
時 間		
5'	2.4 %	0.6 %
10'	3.5	2.6
15'	5.1	3.5
30'	6.6	4.9
1.00'	7.1	6.7
1.30'	7.2	8.3
2.00'	8.0	9.1
2.30'	8.2	8.8
3.00'	8.2	9.0
3.30'	7.6	8.9
4.00'	7.5	9.1
5.00'	7.4	8.6
6.00'	6.1	8.3
8.00'	5.4	8.2
10.00'	5.1	8.3
12.00'	4.7	8.3
15.00'	4.7	8.2
18.00'	4.7	7.8
21.00'	4.7	7.7
24.00'	4.6	7.0

図11 I¹³¹オレーフ油胃全剔4日後の吸収



血中濃度の最高値は、1週間を経過しは安定して約10%前後となるが、時間を経過する程吸収が速に行われる。即ち1週間後では3時間30分、2週間後では2時間30分、3週間後では1時間30分で最高血中吸収率を示す。且つ資料投与5分後でも良好な吸収を示している。(表12, 13. 図12, 13.)

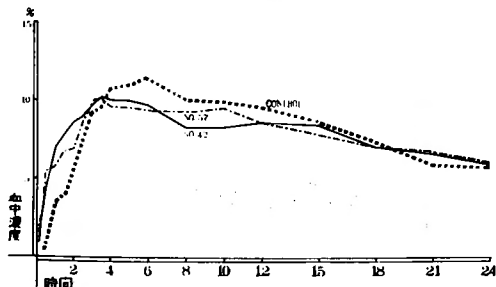
4. 小括並びに小腸運動との関係

1) 胃全剔直後及び4日後では、即ち小腸運動の認められない時期ではI¹³¹～オレーフ油の血中濃度は未だ低値である。

2) 1週間以後になり最高血中濃度は安定した値

表12 胃全剝1週間後の吸収

症 例	No. 42 合 18.2kg	No. 57 合 10.4kg
時 間		
5'	1.0 %	1.6 %
10'	1.8	2.1
15'	2.5	2.9
30'	4.5	5.5
1.00'	7.0	5.8
1.30'	7.9	6.8
2.00'	8.6	6.9
2.30'	9.0	8.7
3.00'	9.7	10.0
3.30'	10.2	10.1
4.00'	10.0	9.6
5.00'	10.0	9.5
6.00'	9.7	9.3
8.00'	8.3	9.3
10.00'	8.3	9.5
12.00'	8.6	8.5
15.00'	8.5	7.8
18.00'	7.0	7.0
21.00'	6.6	6.7
24.00'	5.9	6.0

図12 I^{131} オレーフ油胃全剝1週間後の吸収

(10%前後)を示し、小腸運動出現と一致平行し、且つ最高値に達する時間が時日を経過する程速くなる傾向がある。

5. 胃切除術後の吸収との比較

増田論文¹⁶⁾で示された胃切除例では、術直後の吸収は、著しく不良で図. 14に示す如くである。また3週間後の吸収曲線は正常空腹時のそれに近い形を呈して、術直後及び3週間後は胃全剝例と明らかな差を認める。

第5節 I^{131} 標識人血清アルブミンの吸収

血中濃度は I^{131} ～オレーフ油と同様に算出した。また、対照として示したものは、正常空腹時における I^{131} ～HSAの吸収曲線である。

表13 胃全剝2, 3週間後の吸収

症 例	2週間後	3週間後
時 間	No. 59 早 11.2kg	No. 51 合 9.6kg No. 77 合 9.5kg
5'	3.2%	5.7 % 5.4 %
10'	5.9	6.3 5.7
15'	6.3	7.3 6.2
30'	7.7	7.5 7.4
1.00'	9.0	8.5 8.4
1.30'	10.1	9.4 11.6
2.00'	10.8	9.4 11.5
2.30'	10.8	9.3 11.5
3.00'	10.7	9.4 11.2
3.30'	10.6	8.2 9.9
4.00'	10.5	7.8 8.2
5.00'	10.5	7.4 7.8
6.00'	10.0	7.1 7.8
8.00'	9.7	6.6 6.0
10.00'	9.2	4.1 5.7
12.00'	8.9	3.4 5.7
15.00'	8.5	3.2 5.3
18.00'	7.5	3.1 4.7
21.00'	6.6	3.0 4.4
24.00'	5.7	2.5 4.3

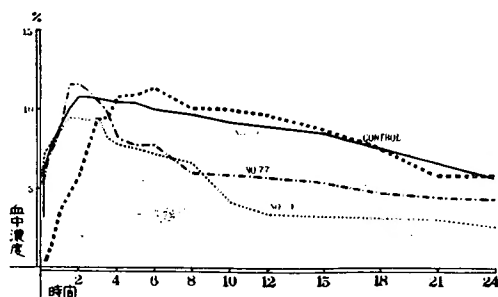
図13 I^{131} オレーフ油胃全剝2, 3週間後の吸収

図14 胃切除術直後の吸収 (増田論文より転載)

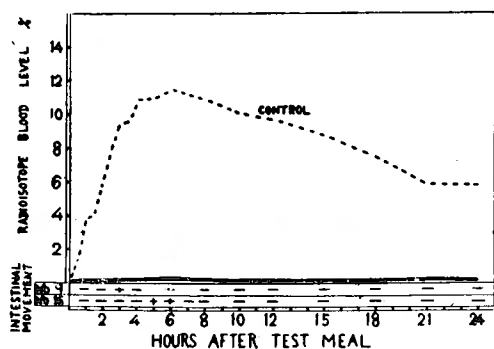
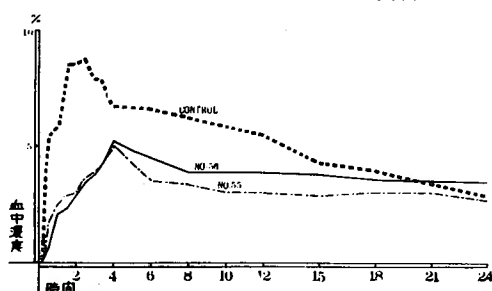


表14 I^{131} HS.A.の胃全剝直後の吸収

症 例	No. 55 合 20.0kg	No. 56 男 13.6kg
時 間		
5'	0.1%	0.07%
10'	0.2	0.19
15'	0.3	0.5
30'	1.6	1.4
1.00'	2.5	2.2
1.30'	2.9	2.3
2.00'	2.9	2.8
2.30'	3.6	3.5
3.00'	3.9	3.7
3.30'	4.5	4.3
4.00'	5.0	5.2
5.00'	4.0	4.8
6.00'	3.5	4.5
8.00'	3.3	3.9
10.00'	3.0	3.7
12.00'	3.0	3.7
15.00'	2.8	3.7
18.00'	3.0	3.5
21.00'	3.0	3.5
24.00'	2.6	3.4

図15 I^{131} H.S.A. 胃全剝直後の吸収

1. 胃全剝直後の吸収

資料投与5分後より僅かに血中出现して、漸次増量し、4時間後で最高血中濃度を呈し、後徐々に減少する。対照に比し明らかな吸収の遅延と低下を示す。(表14, 図15.)

2. 3週間後の吸収

資料投与5分後より血中出现、急速に且つ短時間(30分乃至1時間)で最高血中濃度に達し、更に急激に下降する曲線をとる。

最高血中濃度は正常空腹時にほぼ近い値を示す。

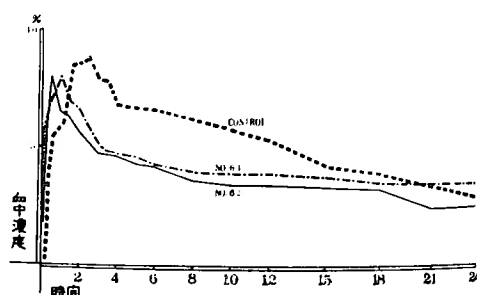
(表15, 図16.)

3. 小括並びに小腸運動との関係

小腸運動の出現せざる術直後では、血中濃度低く吸

表15 I^{131} H.S.A. の3週間後の吸収

症 例	No. 62 合 14.6kg	No. 63 男 8.0kg
時 間		
5'	1.7%	2.5%
10'	4.0	5.6
15'	6.8	5.7
30'	8.0	7.1
1.00'	6.4	8.0
1.30'	6.2	6.9
2.00'	5.6	6.6
2.30'	5.2	5.8
3.00'	4.7	5.1
3.30'	4.6	4.9
4.00'	4.6	4.6
5.00'	4.3	4.6
6.00'	4.2	4.3
8.00'	3.6	4.0
10.00'	3.4	3.9
12.00'	3.4	3.9
15.00'	3.3	3.8
18.00'	2.9	3.5
21.00'	2.4	3.5
24.00'	2.8	3.5

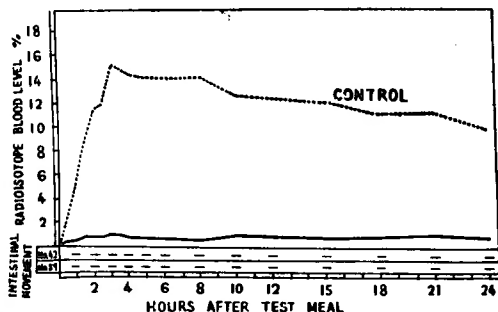
図16 I^{131} H.S.A. 胃全剝3週間後の吸収

収は遅延する。正常な蠕動運動の認められた3週間後では、血中最高値は対照に近い値を示し、吸収が対照に比して速かに行われる。吸収曲線を I^{131} 〜オリーブ油と比較した場合、オリーブ油と同様急激に上昇するが、H.S.A.の方がより早い上昇線を示している。

4. 胃切除術後の吸収との比較

内藤¹⁵の I^{131} 標識カゼインによる胃切除例の吸収(図, 17)は、術直後において著しく不良で血中濃度ははなはだしい低値を示すが、3週間後では対照にほぼ等しい吸収曲線を示している。筆者の場合と投与資料を異にするが、蛋白質の吸収とゆう意味で、吸収曲線は胃全剝例とは明らかに著しい相違を示している。

図17 I^{131} カゼイン胃切除直後の吸収
(内藤論文より転載)



第4章 考按並びに総括

胃全剝後の腸運動観察の文献としては、Faris et al¹⁸⁾, Freeman¹⁹⁾, Bruusgaard, Kelly et al²⁰⁾, Wells & Welbourn²⁵⁾, Johnson et al²⁶⁾及び中山¹⁰⁾, 友田¹¹⁾。両外科の報告があるが、いずれも人体における長期生存者のレントゲン学的観察であり、むしろ腸運動とゆうよりも腸管通過状態の観察である。また、唐木¹⁴⁾は I^{131} 標識脂肪添加造影食を投与し、レントゲン学的検査と血中脂肪出現率を検している。本手術後の腸運動観察は、中山外科において中村ら¹²⁾により腹窓法によるものがあり、術後1週間で蠕動運動の出現することを報告しているが、筆者の如く追時的並びに系統的な実験ではない。

胃全剝直後において小腸運動の認められざることは、術時の麻酔の影響と迷走神経切断を伴う大なる手術侵襲によりうなづけ、4日後でも又は時に1週間後においても認められないのは如何に胃全剝が生体に大きな手術侵襲であるかとうことを物語っている。通例、1週間後より蠕動運動が出現しはじめ、3週間後には略正常の蠕動運動に復しており分節運動も認めた。

腸内容輸送については、Phenolred 添加資料を投与し、実験終了24時間後に屠殺し、腸管の着色度を検査した。小腸運動の認められない術直後及び4日後では、吻合部より約30cm下方まで着色を認めたが、小腸運動を認めた1週間以後では回腸末端又はこれを越えて盲腸にまで達していた。腸内容輸送についてレントゲン学的に観察した諸家^{18,19,20,25,26)}の報告を総括すれば、胃切除後には腸管運動の変更があり、下部回腸で代償にバリウム通過が遅れ停滞すると述べている。一方、唐木¹⁴⁾は術直後において十二指腸鬱滞を示す例に吸収良好例多く、術後経過例ではその逆であり、また回盲部到達時間が非常に早過ぎるものの中に吸収障

害を示すものが多いと述べている。しかし筆者の観察では、3週間後の腹窓法により小腸運動は可視的範囲では略正常の蠕動及び分節運動が行われているのを認めた。

P^{32} の吸収は、胃全剝直後及び4日後では対照に比し遅延低下し、1週間以後となり最高値はほぼ一定し時日を経過する程最高値に達する時間が短縮される。また、 Na^{24} の吸収は術直後では不良であるが、4日後では対照とほぼ等しく、1週間以後ではこれを凌駕する。これらのことから無機物質の吸収は、術直後には小腸運動と同じく麻酔並びに手術侵襲の影響で不良であるが、 Na^{24} の場合4日以後では良好な吸収を示して小腸運動の恢復とはさほど関連性を認められない。この事実は先に渡辺によつて報告された如く Na^{24} は主として拡散によつて吸収されるとゆうことよりして妥当と考えられる。また、 P^{32} は浅野⁶⁾の報告せる如くモノヨード醋酸で吸収の低下を認められ、 Na^{24} より粘膜上皮細胞の Vitality の影響を強く受けて吸収はやゝ不良となる。しかし1週間以後で最高値がほぼ一定し対照に近い値を呈するとうことは小腸運動の出現と一致する。それ以後の時期において急激に吸収されることは、資料の輸送ひいては小腸吸収表面積の増加が考えられ、明らかに小腸運動の恢復と関連性が認められるのである。従つて胃全剝後では P^{32} , Na^{24} 共に吸収が速に行われ、小腸運動も略正常にもどつて3週間後では、吸収曲線は対照と明らかな差を認め特異的となる。即ち十二指腸え直接注入した吸収曲線に似てくる。このことは、胃の貯溜機能の意義を如実に示しているものであり、また胃切除術例の吸収曲線との差もこれに由来する。

脂肪の吸収様式については古くから論争があつたが、今日では多くの学者がエムルジョン説(Emulsion hypothesis)と分解説(Lipolysis theory)との中間の考え方に傾いている。いづれにせよ脂肪が吸収される場合、エムルジョンにするための胆汁酸塩及び脂肪分解酵素の存在は欠くべからざるものである。また蛋白質は胃液、脾液及び小腸液中の蛋白分解酵素の作用によつて簡単なアミノ酸に分解された後、吸収されることは衆知のことである。

胃全剝後の脾液及び胆汁分泌に及ぼす影響は、インシュリン注射及び空腹時分泌作用において恢復がおそいが、塩酸が消失しても鹼化物等による脾液及び胆汁分泌亢進作用は正常の場合と略々同様に存在している¹¹⁾²⁰⁾。

I¹³¹〜オレーフ油及び人血清アルブミン共に胃全剝後の吸収は、内藤¹⁵⁾、増田¹⁶⁾の報告した胃切除後の吸収曲線とは明らかに異なり、術直後より比較的血中への吸収が速に行われ、3週間後には更に速に行われ、対照とは明らかな差を認める。即ち胃の貯溜機能がないため、直接十二指腸に資料を注入した場合と同じ吸収曲線を示す。またI¹³¹〜人血清アルブミンの血中吸収曲線が脂肪の場合より早く上昇することは、蛋白質の消化吸収は小腸内の蛋白分解酵素によつて脂肪の場合よりも良く行われていることを示すものである。

笹島²⁾は、小腸における諸物質の吸収に対して働く力としては、第1に粘膜上皮細胞の生命力をあげ、第2にはこれの主動力に対して協力的或いは拮抗的に作用するのは物理化学的な機序であり、更に小腸粘膜が各種の物質を active に吸収するに必要なエネルギーは、おそらく各階段の酵素系の作用を経て、結局は酸素の消費に求められ、その部の酸素消費を左右するおもなものは小腸の運動であると述べている。

従つて小腸運動の動きは、単に食物が混和、消化、輸送されるばかりではなく、また食物を通過させて酵素分泌を促し更に各種物質を active に吸収するエネルギー源を左右し且つ吸収に心要な小腸表面積の拡大にもあづかつている。従つて胃全剝後においても小腸運動の出現せざるうちは、良好な吸収を示さないのは当然の理である。

また小腸運動の認められない術直後及び4日後でも内藤¹⁵⁾、増田¹⁶⁾の胃切除例に比し遙かに良好な吸収を示すことは、無胃体であるため直接十二指腸に資料が流れこんでゆくためである。と同時に術直後においても小腸の吸収能力が比較的保持されていることがこれに關与している。

以上が健康なる動物の実験の結果であり、Isotope tracer 法の如き少量の食餌についてのことである。しかしながら現在までの諸家³⁾¹⁰⁾¹¹⁾¹⁸⁾²⁰⁾の報告では、胃全剝患者においては消化吸収率の低下と体重減少があると指摘されている。これは胃貯溜機能脱落による食餌摂取量の減少に原因が求められる。更に食餌摂取量に及ぼす因子として、吻合部狭窄、逆流性食道炎、ダンピング症状及び腸内細菌叢の変化等が挙げられる。また無胃性貧血の問題もある。従つて胃全剝術後の栄養対策は、一般の手術患者とは全く異つた特別の栄養管理が必要となつてくる。更に早期栄養の面では無機物質の投与は、P³²、Na²⁴の結果より考え術後4日

頃より投与してよく、脂肪及び蛋白質は術後1週間前後より与えることが望ましい。しかしこれは消化し易い単純な形のものとしてであつて、普通食の投与には吻合部の完全治癒及びその他手術侵襲影響が去り、小腸運動の恢復せる2週間以後があらゆる点より考え安全と考えられる。従つて胃全剝後の栄養管理は、胃貯溜機能脱落による食餌摂取量の低減を来すために、高カロリーで消化吸収され易くしかも容積の少ない食餌を頻回に亘つて与える必要があると考えられる。

第5章 結 論

P³²、Na²⁴、I¹³¹標識オレーフ油及びI¹³¹標識人血清アルブミンを用いて、雄種成犬に胃全剝を行い、術後腹窓を装着し追時的系統的に吸収と腸運動を併せ観察し、次の結果を得た。

1. 小腸運動は胃全剝直後及び4日後では未だ認められず、僅かに振子運動を認めるのみである。且つ腸内容の輸送状態も悪い。1週間後に至り蠕動及び分節運動を認めるも、未だ運動は弱く不規則である。2週間後の観察では、定型的な蠕動及び分節運動を示し、3週間後では、小腸運動は略正常に復していた。また小腸運動の出現する1週間以後においては、腸内容輸送状態は良好である。

2. P³²の吸収は、術直後及び4日後では低下、遅延し対照の1/2程度のC.P.M.を示し、1週間以後になり対照近くに達し、時日を経過する程速かとなる。従つて吸収の良化と小腸運動の出現は一致し、且つ小腸運動が正常に近づく程速かな吸収を示し、小腸運動との間に關連性を認める。

3. Na²⁴の吸収は、術後4日で対照とほぼ等しく、1週間以後では更にこれを凌駕する。従つて小腸運動との關連性は比較的認められない。

4. I¹³¹〜オレーフ油及びI¹³¹〜アルブミンは小腸運動の恢復にともない、吸収が速に行われ且つ大となる。従つて両者の吸収と小腸運動は明らかに關連性がある。また両者の吸収曲線を比較した場合、I¹³¹〜アルブミンの方がI¹³¹〜オレーフ油よりもより早い吸収を示す。

5. 以上の実験成績はisotope tracer法による少量の食餌についてのことである。従つて臨床面において、胃全剝患者は胃貯溜機能脱落による食餌摂取量の低下を来すと同時に種々の因子に影響されるため、細心の栄養管理が必要であると考えられる。

本論文の要旨は、第45回日本消化機病学会第一次及

び第二次総会において発表した。

参 考 文 献

- 1) 田中憲二：腸窓法による手術胃腸運動の研究，日外会誌35：185. 1934
- 2) 箕島 高：「吸収」生理学講座9：Ⅱ，1952
- 3) 油屋繁樹：胃全摘後の新陳代謝：特に消化吸収試験日外会誌 53：889. 1952
- 4) 園田辰己：イヌ胃全摘術における食道空腸吻合術の改良による死亡率低下について，日新医学42：350. 1955
- 5) 石田克久：胃全剝出後の脾機能，千葉医学会誌33：463, 1957
- 6) 浅野嘉雄：P³²による手術後胃腸運動と吸収に関する研究，日外宝26：396. 1957
- 7) 渡辺能斌：Na²⁴による胃腸運動と吸収の関係，日外宝26：532. 1957
- 8) 大塚淳他：アイソトープによる消化管手術後の消化吸収に関する研究，第2回日本アイソトープ会議 1958.
- 9) 大塚淳他：アイソトープトレーサー法による消化管手術後の早期消化吸収に関する研究，日外会誌 59：496. 1958
- 10) 中山恒明：消化管手術と消化吸収，58回日外学会総会，1958
- 11) 友田正信：消化管手術と消化吸収（特に胃全摘患者の物質代謝に就いて），58回日外学会総会，1958.
- 12) 中村武他：手術後の消化管機能恢復動態について45回日本消化機病学会第一次発表会 1959.
- 13) 山瀬馨他：放射性ヨードカゼイン及び放射性ヨードオレーフ油合成法，順天堂医誌 5：369, 1959.
- 14) 唐木清一：胃切除後の脂肪吸収機能と消化管動態の関連について，日外会誌 60：917. 1959.
- 15) 内藤芳徳：The experimental study on the Relation between the gastrointestinal movements and the absorption of the protein after gastrointestinal surgery, using the radioactive iodocasein 外科宝函 28：205. 1959
- 16) 増田耕作：The experimental study on the relation ship between the gastrointestinal motility and the absorption of fat after gastrointestinal surgery, using I¹³¹ labelled olive oil. 外科宝函 28：2897. 1959.
- 17) Groen & Forestier：The use of Lipiodol in diagnosis and treatment. Oxford Univ. Press. London. 1932.
- 18) Farris et al：Total gastrectomy：effects upon nutrition and hematopoiesis. Surgery 13：823, 1943.
- 19) Freeman：The effect of gastrectomy upon growing monkeys. Gastroenterology：1, 199, 1943.
- 20) Kelly et al：A study of patients following total and near-total gastrectomy. Surgery：35, 964, 1954.
- 21) Shingleton et al：The use of radioactive-labelled protein and fat in the evaluation of pancreatic disorders. Surgery：38, 134, 1955.
- 22) Baylin et al：I¹³¹ blood levels correlated with gastric emptying determined radiographically. II. Fat test meal. Proc. Soc. Exper. Biol. & Med. 89, 54, 1955.
- 23) Stanley & Thannhauser：The absorption and disposition of orally administered I¹³¹ labelled neutral fat in man. J. Lab. & Clin. Med. 34, 1634, 1949.
- 24) Shoemaker & Wase：Absorption patterns of isotope labelled dietary constituents in postgastrectomy patients. S.G.O. 105：153, 1957.
- 25) Wells & Welbourn：Postgastrectomy syndromes. Brit. M. J. 1：546, 1951.
- 26) Johnson et al：The problem of nutrition following total gastrectomy. Gastroenterology：28, 360, 1955.
- 27) Beres et al：The use of I¹³¹Triolein in the study of absorptive disorders in man. Gastroenterology：32, 1, 1957.
- 28) McKenna et al：The use of I¹³¹ labelled fat in the study of fat digestion and absorption in normal individuals and in patients with disease of fat absorption. Gastroenterology：32, 17, 1957.