616.341-089.87:616.152.112

# 実験的小腸切除における血清内無機物質の消 長 に つ い て

#### 第 1 編

血清内カルシウム, 燐, カリウム, 蛋白の 消長および上皮小体組織学的研究

岡山大学医学部第二外科教室(主任:前·津田 誠次名誉教授) 現·砂田 輝武教授

講師佐藤泰正

[昭和34年4月23日受稿]

目 次

第1章 緒 言

第2章 実験材料ならびに方法

第1節 小腸切除を行う方法

第2節 対照家兎を作る方法

第3節 採血法

第4節 カルシウム, 燐, カリウム, 蛋白定 量方法

第3章 実験成績

第1節 血清内カルシウムの消長

- A) 単開腹群
- B) 小腸吻合群
- C) 小腸上部(¼~½) 切除群
- D) 小腸下部(粉~粉) 切除群

第2節 血清内燐の消長

- A) 単開腹群
- B) 小腸吻合群
- C) 小腸上部(¼~½) 切除群

#### 第1章 緒 言

広汎小腸切除は腸閉塞症,悪性腫瘍,絞扼性脱腸, 腸間膜大血管の損傷,限局性回腸炎,腸間膜動脈栓塞 等の際にしばしば必要となるが,近年麻酔の進歩と輸血,輸液の発達により手術はきわめて安全に行うこと ができるようになつた.

しかしどの程度切除すれば栄養状態がどのように障害されてくるか、また生命に危険がもたらされるかについて諸家の研究報告があるが、いまなお確定していない.

またこのような強大な侵襲に際して、生体の水分,

- D) 小腸下部 (%~%) 切除群
- 第3節 血清内カリウムの消長
  - A) 単開腹群
  - B) 小腸吻合群
  - C) 小腸上部(%~%) 切除群
  - D) 小腸下部 (%~%) 切除群

第4節 血清内蛋白の消長

- A) 単開腹群
- B)小腸吻合群
- C)小腸上部(¼~%)切除群
- D) 小腸下部(%~%) 切除群

第5節 上皮小体組織学的所見

- A) 正常家兎上皮小体所見
- B) 小腸切除(另~%) 後上皮小体所見

第4章 総括ならびに考按

第5章 結 論

電解質等の代謝は重大な変調をみるであろういうことは、容易に推察せられるところであり、本問題に関し充分な知識をもち、適切にこれに対処することは、きわめて重要である。

外科的侵襲に対する塩類代謝の変化は、多くの研究 者達が手術によつてひきおこされる塩類出納の変動を 詳細に調査しているが、とくに小腸広汎切除前後の塩 類代謝の研究は、あまり見当らない。

そこで、著者は実験的広汎小腸切除を行い、血清内 無機成分中、カルシウム、燐、カリウム、および血清 蛋白量の消長について研究し、またカルシウム、燐と 関係の深い上皮小体について組織学的検索をなし、一 定の成績を得たのでここに報告する。

#### 第2章 実験材料ならびに方法

#### 第1節 小腸切除を行う方法

実験動物としては 2kg 前後の健康な成熟家兎を使用し,購入後7日間位い,ほぼ一定の食餌で飼育後実験に用いた.

手術前夜より絶食させ、空腹時 0.5% プロカイン約 15cc 局所麻酔のみで、上腹部正中切開にて開腹し、小腸の長さをサッペー氏法により測定す。すなわち糸条を腸間膜の附着する反対側に置き、腸を緩徐に引きながら測定した。一般に生体腸管は第1回測定の刺戟により収縮する傾向を有す。ゆえに第1回は正確で、2回以後はあまり価値がない。小腸全長測定後、上部小腸切除では Treitz の部から5cm 下部から下方へ規定の長さ(小腸全長の½~½)の小腸を切除し、下部小腸切除では小腸末端から5cm 上部より上方へ規定の長さ(小腸全長の½~½)の小腹を切除し、側々吻合を実施して内臓を腹腔内に還納し、腹壁は2層縫合で閉鎖した。

#### 第2節 対照家兎を作る方法

#### A) 単開腹を行う方法

小腹切除術を行う場合と同様にして、開腹後、小腸を数回撫でた後、15分間腹腔を開いたままで放置して腹壁を2層縫合で閉鎖した。

#### B) 小腸吻合を行う方法

小腸切除術を行う場合と同様にして、開腹後、中部 小腸を切断し、側々吻合を行つた後、腹壁を2層に縫 合し閉鎖した。

#### 第3節 採血法

家兎を背位固定し、心臓穿刺により絶対に溶血を起させないように注意して、術前、術後定時的に穿刺採血しただちに血清を遠心分離して採取して、この血清についてカルシウム、燐、カリウム、蛋白量を測定した。なお術前値は手術前日および当日空腹時に、局所麻酔施行にさきだち採血し、その平均値を採血した。

### 第4節 カルシウム、燐、カリウム、蛋白定量法

#### A) カルシウム定量法<sup>1)</sup>

光電比色計を用いて、Phosphate 法によつて血清中カルシウム濃度を mg/dl で求めた。 mEq/l 値に直すには $^4$ 、、 $1\ell$  中の溶質の mg 数を 原子 量で割り、これに原子価を掛ければよい、すなわち  $mg/dl \times 10 \div 40 \times 2$  となる。

#### B) 燐定量法1,

光電比色計を用いて、Aminonaphthol Sulfonic Acid 法によって血清中無機燐濃度を mg/dl で求め、mEq/l 値に直すには、 $mg/dl \times 10 \div 31 \times 1.8$ となる。原子価として1.8を乗じたのは $^4$  、Gamble によって述べられた次の理由による。細胞外液のpH が正常の時には、この基の20%は陽イオン(塩基B) 1 当量と結合し( $BH_2PO_4$ )、80%は陽イオン 2 当量と結合( $B_2HPO_4$ )している。このBは 1 価の陽イオン(塩基)をあらわす。したがって、 $(HPO_4)$  1 単位に対する 塩基 の 当量は、 $0.2+(0.8\times2)$  1.8 となる。

#### C) カリウム定量法20

Coleman Flame Photometer Model 21 を用いて測定し、血清中カリウム濃度は mEq/l で示された.

#### D)蛋白定量法8<sup>3</sup>

日立血清蛋白計を用いて測定し、血清中総蛋白量は g/dl で示された。

#### E) 上皮小体組織学的研究

正常対照家兎と小腸切除(%~%) 術後4日,7日,3週間,2ケ月の家兎を背位固定し、局所麻酔のもとに上皮小体を剔出し、10%ホルマリン固定、パラフィン切片作製、ヘマトキシリン・エオジン染色を施して検索した。

#### 第3章 実 験 成 績

従来一般に血清内カルシウム,燐,カリウム等の値をあらわすのに用いられた単位は, mg/dl であつたが,最近はそれらの構成分の測定値は最も合理的な化学当量を用いてあらわされるようになり,通常 mEq/l が用いられている.  $mEq/l=\frac{1\ell + orange}{\mathbb{F}}$  家原子価であるが,以下すべて本単位を使用した.血清蛋白量は g/dl を用いた.

#### 第1節 血清内カルシウムの消長

#### A) 単開腹群

本群における血清内カルシウムの消長は、術後1日ですでに濃度の下降がみられ、その後は次第に上昇して術後1週間で正常値に復帰し、術後4日でほとんど術前正常値に近い値を示している。平均最高減少率は術後第1日の8.3%であつた(表1、図1)。

#### B) 小腸吻台群

本群においては、術後第2日まで低下しその後徐々に上昇し、第5日からほぼ術前値に復している。平均最高減少率は第2日の9.9%で、第7日はほとんど正常値で1.4%の減少率を示した(表2、図2)。

番   号	体 重	術 前	1 日	2	3	4	5	7
No. 1	1.8kg	7.3	6.9	/	7.0	7.2	/	7.2
No. 2	2.3	7.6	7.3	7.1	7.1	7.1	7.3	7.5
No. 3	2.0	6.8	6.7	6.8	6.3	6.7	6.8	7.0
平 均 値	/	7.2	6.6	7.0	6.8	7.0	7.1	7.2
平均增减率	/	0	-8.3	-2.8	-5.6	-2.8	-1.4	0

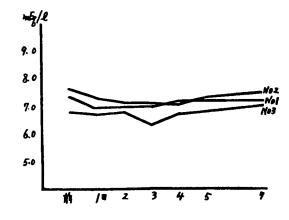
表1 単 開 腹 群 カ ル シ ウ ム (単位mEp/l)

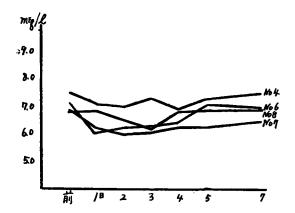
表 2 小 腸 吻 合 群 カ ル シ ウ ム (単位mEq/l)

番号	体 重	術前	1 日	2	3	4	5	7
No. 4	2.5kg	<b>7</b> .5	7.1	7.0	7.2	6.9	7.3	7.5
No. 6	1.9	7.1	6.0	6.2	6.3	6.5	7.1	7.0
No. 7	2.0	6.9	6.2	6.0	6.1	6.3	6.3	6.5
No. 8	1.8	6.8	6.8	6.5	6.2	6.8	6.9	6.9
平均值	/	7.1	6.5	6.4	6.5	6.6	6.9	7.0
平均增减率	/	0	-8.5	-9.9	-8.5	-7.0	-2.8	-1.4

図 2

図 1 単開腹群カルシウム





小腸吻合群カルシウム

#### C)小腸上部(½~½)切除群

本群における血清内カルシウムの消長は全例第2日まで急激に下降し、大部分はその後次第に上昇し、術後第7日までは術前値にかなり近づいているが No.15 のように下降の一路をたどり死に至るものもある。ま

た No. 9 のように血清内カルシウムの量は術前値に回復しているにもかかわらず死亡した例もある。 平均最高減少率は術後第2日の15.9%で、小腸吻合群のそれと比較して血清内カルシウムの減少は、はるかに高度であつた。 (表3, 図3).

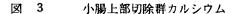
表3 小 腸 上 部 切 除 群 カ ル シ ウ ム (単位mEq/l)

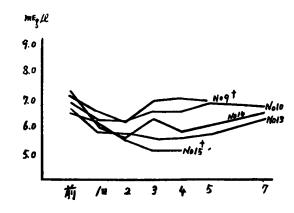
番号	体 重	術前	1 日	2	3	4	5	7
No. 9	2.0kg	6.9	6.2	6.1	6.9	7.0	6.9	/
No. 10	2.3	7.1	6.5	6.1	6.5	6.5	6.8	6.7
No. 13	1.8	6.6	5.8	5.7	5.5	5.5	5.7	6.2
No. 14	2.1	7.2	6.0	5.6	6.2	5.8	6.0	6.5
No. 15	1.9	6.5	6.1	5.5	5.1	5.1	/	/
平 均 値	/	6.9	6.1	5.8	6.0	6.0	6.4	6.5
平均增减率	/	0	-11.6	-15.9	-13.0	-13.0	-7.2	-5.8

番号	体 重	術前	1 日	2	3	4	5	7
No. 16	1.7kg	6.8	6.2	6.0	5.7	6.0	6.5	/
No. 17	1.9	7.0	6.2	6.1	6.8	/	6.6	/
No. 18	2.2	6.4	6.7	5.9	6.0	5.8	5.8	6.0
No. 20	1.8	6.6	6.7	6.3	6.3	6.1	6.2	6.3
No. 21	2.0	7.0	6.4	6.3	6.4	6.3	7.0	7.2
平均值	/	6.8	6.4	6.1	6.2	6.1	6.4	6.5
平均增减率	/	0	-5.9	-10.3	-8.2	-10.3	-5.9	-4.6

**3** 4

表4 小腸下部切除群カルシウム (単位mEq/l)





#### D) 小腸下部(%~%) 切除群

本群においては、上部切除群と同様に、第2日迄急に下降し、その後は吻合群、上部切除群と同しような傾向を示しながら、次第に術前値に復している。最高平均減少率は第2日の10.3%で、小腸上部切除群に比して減少率は軽度であつた。(表4、図4)

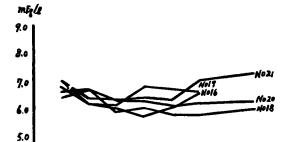
#### 第2節 血清内燐の消長

#### A) 単開腹群

本群における血清内燐の消長は、手術後1日ですて に濃度の上昇がみられ、術後第3日までこの状態が続 き、第4日から急に術前値に復している。平均増減率 でみると術後第1日と第3日が血中濃度は最高で10.8 %を示している(表5,図5).

#### B) 小腸吻合群

本群においては、術後第4日まで血中燐の濃度は上



小腸下部切除群カルシウム

昇し、第4日に最高値に達し以後次第に下降するが、 術後7日まででは術前値に復さなかつた。大部分は術 後4日までは上昇するが、No.6のように術後2日ま で上昇し以後下降する例もある。単開腹群に比較して 術後の血清燐濃度の上昇程度は、はるかに高度であつ た、平均増減率は術後7日間はすべて増加しており、 最高平均増加率は術後第4日の21.2%で、最低平均増 加率は術後第7日の6.1%であつた。(表6、図6)。

#### C)小腸上部(另~短)切除群

本群における血清燐の消長は、術後2日までは急激に上昇し、その後徐々にではあるが下降の傾向がみられるか、単開腹群や、吻合群に比較して上昇度はきわめて高度である。No.15は術後4日で死亡した例であるが、術後第2日に6.2mEq/1の血中燐濃度の高値を示した。平均増減率では術後第1日ですでに28.9%

表 5 単 開 腹 群 燐 (単位mEq/l)

番号	体 重	術 前	1 日	2	3	4	5	7
No. 1	1.8kg	4.0	4.2	/	4.1	4.0	/	3.8
No. 2	2.3	3.6	4.2	4.4	4.0	3.8	3.5	3.2
No. 3	2.0	3 4	3.8	3.6	4.2	3.5	3.7	3.9
平均值	/	3.7	4.1	4.0	4.1	3.8	3.6	3.6
平均增减率		0	+10.8	+8.1	+10.8	+2.7	-2.7	-2.7

	表 6	小	腸吻合	群が嫌	(単位mI	Eq/l)		
番 号	体 重	術 前	1 日	2	3	4	5	7
No. 4	2.5kg	3.4	3.1	3.5	4.0	4.4	3.2	3.2
No. 6	1.9	3.1	4.2	4.1	3.4	3.0	3.0	3.1
No. 7	2.0	3.5	3.9	3.7	4.2	4.0	4.5	4.0
No. 8	1.8	3.3	3.6	4.0	4:0	4.6	4.0	3.8
平均值	/	3.3	3.7	3.8	3.9	4.0	3.7	3.5
平均增减率	/	0	+12.1	+15.2	+18.2	+21.2	+12.1	+6.1
<b>[2]</b> 5	単 開 )	腹 群 燐			図 6	小腸吻	合 群 燐	
m Eg/L				7 m&/2				
60				6.01				
İ				1				
5.0	_			5.0		_	<b>~</b>	
4.0			Ne3 Ne1	4.0	5		<del>~</del>	
3.0			No2	, ,	*			
3.0				3.0				MAD
2.0				2.0				
				L				
前 /=	2 3	4 5	7		前月	2 3	4 5	7
	表 7 <del></del>	小	場 上 部 切 —————	除 群	燐(単位m]	Eq/l)		<del> </del>
番 号	体 重	術前	1 日	2	3	4	l –	
No. 9	0.01	•			<u> </u>	1 1	5	7
	2.0kg	3.8	4.4	4.5	3.6	3.9	3.8	7
No. 10	2.0kg 2.3	3.8	4.4 4.8	<u> </u>	3.6	1	<u> </u>	<u> </u>
	1		1	4.5		3.9	3.8	/
No. 10	2.3	3.5	4.8	4.5 5.2	4.2	3.9	3.8	3.9
No. 10 No. 13	2.3 1.8	3.5 3.7	4.8 5.4	4.5 5.2 5.0 4.3 6.2	4.2 5.9	3.9 3.5 5.7	3.8 3.1 4.8 4.5	3.9 5.1
No. 10 No. 13 No. 14	2.3 1.8 2.1	3.5 3.7 3.6	4.8 5.4 4.1	4.5 5.2 5.0 4.3	4.2 5.9 5.4	3.9 3.5 5.7 5.0	3.8 3.1 4.8 4.5 4.1	3.9 5.1 4.2
No. 10 No. 13 No. 14 No. 15	2.3 1.8 2.1 1.9	3.5 3.7 3.6 4.5	4.8 5.4 4.1 5.7	4.5 5.2 5.0 4.3 6.2	4.2 5.9 5.4 5.1 4.8	3.9 3.5 5.7 5.0 5.3	3.8 3.1 4.8 4.5	3.9 5.1 4.2
No. 10 No. 13 No. 14 No. 15 平均値	2.3 1.8 2.1 1.9	3.5 3.7 3.6 4.5 3.8 0	4.8 5.4 4.1 5.7 4.9	4.5 5.2 5.0 4.3 6.2 5.0 +31.6	4.2 5.9 5.4 5.1 4.8	3.9 3.5 5.7 5.0 5.3 4.7 +23.7	3.8 3.1 4.8 4.5 4.1	3.9 5.1 4.2 /
No. 10 No. 13 No. 14 No. 15 平均値	2.3 1.8 2.1 1.9	3.5 3.7 3.6 4.5 3.8 0	4.8 5.4 4.1 5.7 4.9 +28.9	4.5 5.2 5.0 4.3 6.2 5.0 +31.6	4.2 5.9 5.4 5.1 4.8 +26.3	3.9 3.5 5.7 5.0 5.3 4.7 +23.7	3.8 3.1 4.8 4.5 4.1	3.9 5.1 4.2 /
No. 10 No. 13 No. 14 No. 15 平均值 平均增减率	2.3 1.8 2.1 1.9 / / 表8	3.5 3.7 3.6 4.5 3.8 0 小月	4.8 5.4 4.1 5.7 4.9 +28.9	4.5 5.2 5.0 4.3 6.2 5.0 +31.6	4.2 5.9 5.4 5.1 4.8 +26.3 燐 (単位 m)	3.9 3.5 5.7 5.0 5.3 4.7 +23.7	3.8 3.1 4.8 4.5 / 4.1 +7.9	3.9 5.1 4.2 / 4.4 +15.8
No. 10 No. 13 No. 14 No. 15 平 均 値 平均増減率	2.3 1.8 2.1 1.9 / 麦8	3.5 3.7 3.6 4.5 3.8 0	4.8 5.4 4.1 5.7 4.9 +28.9	4.5 5.2 5.0 4.3 6.2 5.0 +31.6 除 群	4.2 5.9 5.4 5.1 4.8 +26.3 燐 (単位 m)	3.9 3.5 5.7 5.0 5.3 4.7 +23.7 Eq/1)	3.8 3.1 4.8 4.5 4.1 +7.9	3.9 5.1 4.2 4.4 +15.8
No. 10 No. 13 No. 14 No. 15 平均值 平均增减率 番 号	2.3 1.8 2.1 1.9 / / 表8 体 重 1.7kg 1.9	3.5 3.7 3.6 4.5 3.8 0 小月 3.8 3.0	4.8 5.4 4.1 5.7 4.9 +28.9 易下部切 1 日	4.5 5.2 5.0 4.3 6.2 5.0 +31.6	4.2 5.9 5.4 5.1 4.8 +26.3 燐 (単位 m)	3.9 3.5 5.7 5.0 5.3 4.7 +23.7 Eq/1)	3.8 3.1 4.8 4.5 4.1 +7.9	3.9 5.1 4.2 4.4 +15.8
No. 10 No. 13 No. 14 No. 15 平均值 平均增减率 番 号 No. 16 No. 17 No. 18	2.3 1.8 2.1 1.9 / / 表8 体 重 1.7kg 1.9 2.2	3.5 3.7 3.6 4.5 3.8 0 小月 新 3.8	4.8 5.4 4.1 5.7 4.9 +28.9 易下部切 1 日 4.4 3.9	4.5 5.2 5.0 4.3 6.2 5.0 +31.6 除群 2	4.2 5.9 5.4 5.1 4.8 +26.3 (単位m) 3 4.5 3.6	3.9 3.5 5.7 5.0 5.3 4.7 +23.7 Eq/1) 4	3.8 3.1 4.8 4.5 4.1 +7.9 5 3.9 3.3	3.9 5.1 4.2 / 4.4 +15.8
No. 10 No. 13 No. 14 No. 15 平均值 平均增减率 番 号 No. 16 No. 17 No. 18 No. 20	2.3 1.8 2.1 1.9 / / 表8 1.7kg 1.9 2.2 1.8	3.5 3.7 3.6 4.5 3.8 0 小师 3.8 3.0 3.7 3.3	4.8 5.4 4.1 5.7 4.9 +28.9 易下部切 1 日 4.4 3.9 4.8 3.8	4.5 5.2 5.0 4.3 6.2 5.0 +31.6 除群 2 5.3 /	4.2 5.9 5.4 5.1 4.8 +26.3 隣 (単位 m) 3 4.5 3.6 4.9 4.1	3.9 3.5 5.7 5.0 5.3 4.7 +23.7 Eq/1) 4 1 2.7 5.1 4.6	3.8 3.1 4.8 4.5 4.1 +7.9 5 3.9 3.3 4.2 4.3	3.9 5.1 4.2 / 4.4 +15.8
No. 10 No. 13 No. 14 No. 15 平均值 平均增减率 番 号 No. 16 No. 17 No. 18	2.3 1.8 2.1 1.9 / / 表8 体 重 1.7kg 1.9 2.2	3.5 3.7 3.6 4.5 3.8 0 小月 3.8 3.0 3.7	4.8 5.4 4.1 5.7 4.9 +28.9 易下部切 1 日 4.4 3.9 4.8	4.5 5.2 5.0 4.3 6.2 5.0 +31.6 除群 2 5.3 / 5.4 4.5	4.2 5.9 5.4 5.1 4.8 +26.3 燐 (単位 ml 3 4.5 3.6 4.9	3.9 3.5 5.7 5.0 5.3 4.7 +23.7 Eq/1) 4 4.1 2.7 5.1	3.8 3.1 4.8 4.5 4.1 +7.9 5 3.9 3.3 4.2	3.9 5.1 4.2 / 4.4 +15.8

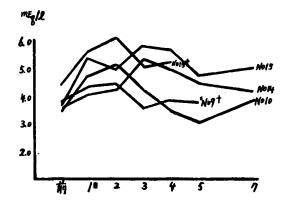
の増加をみ、第2日で31.6%の最高の増加率をみた。 第7日は15.8%の増加率であつた。(表7.図7)。

#### D) 小腸下部(½~½) 切除群

本群においては、上部切除群と同様に術後第3~4

日まで上昇し、次第に下降しており、他の群と同様な傾向を呈しているが、血中燐の上昇度は小腸上部切除群と吻合群との中間である。そして術後7日経ても術前値より平均増加率において8.8%の増加を示してい

図 7 小腸上部切除群燐

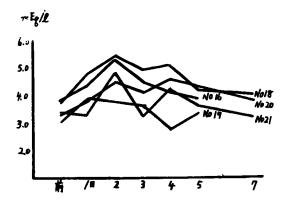


る. 最高平均増加率は術後第3,第4日の20.6%であ つた (表8, 図8).

#### 第3節 血清内カリウムの消長

#### A) 単開腹群

図 8 小腸下部切除群燐



2日はともに平均増減率は +2.4 でやや上昇し、4日 目には +7.1 と最高の増加率を示してそれ以後は次第 に正常値に近づいてきて、第7日は平均増加率は+ 2.4 となつている。すなわち本群では術後わずかに上 本群における血清内カリウムの消長は、術後1日、 昇するが、ほとんど正常範囲内である(表9,図9)。

単 開 腹 群 カ リ ウ ム (単位mEq/l) 表 9

番号	体 重	術 前	1 日	2	3	4	5	7
No. 22	1.8kg	3.9	3.9	3.8	4.1	/	3.8	3.5
No. 23	2.0	4.1	4.3	4.3	4.1	4.4	4.6	4.4
No. 24	1.9	4.7	4.6	4.8	4.5	4.6	4.8	4.5
平均值	/	4.2	4.3	4.3	4.2	4.5	4.4	4.3
平均增减率	/	0	+2.4	+2.4	0	+7.1	+4.8	+2.4

小 腸 吻 合 群 カ リ ウ ム (単位mEq/l) 表10

番 号	体 重	術 前	1 日	2	3	4	5	7
No. 25	2.1kg	4.2	3.5	3.5	3.8	3.6	4.0	4.3
No. 26	1.9	4.4	4.1	4.2	4.0	4.5	'4.4	4.0
No. 28	2.3	4.5	4.0	4.0	4.2	4.0	4.4	4.3
平均值	/	4.4	3.9	3.9	4.0	4.0	4.3	1.2
平均增减率	/	0	-11.4	-11.4	-9.1	-9.1	-2.3	-4.5

図 単開腹群カリウム

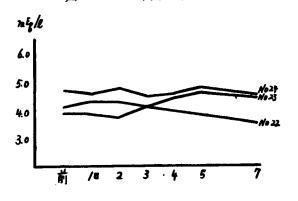
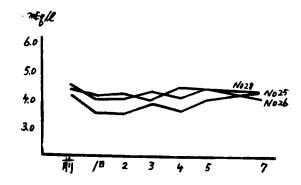


図 10 小腸吻合群カリウム



#### 18) 小腸吻合群

本群においては、術後2日まで低下し、その後徐々に上昇し、術後5日にはほとんど正常術前値に復している。その後 No.26 のように再び低下している例もあるが、大体以後は術後7日まで平行状態である。平均最高減少率は第1日、2日の-11.4%であった(表10, 20)。

#### C)小腸上部(トゥ~トシ)切除群

本群においては、全例第1日に急低下し、平均減少率は-14.8%で小腸吻合術群よりも低下がはなはだしい、第2日はなおも低下し、平均減少率-16.7%を示し、最高減少率であつた、以後は徐々にではあるが、血清カリウムは次第に上昇し、術後第7日では術前値

にほとんど近づいている。すなわち術後第2日まで急降下しその後次第にゆるやかに上昇して正常値に近づく(表11,図11)。

#### D)小腸下部(%~%)切除群

本群においては、術後第2日まで急降下しその後徐々に上昇し正常術前値に向つている。上部切除群と比較すると、術後カリウムの消長の傾向は同様であり、平均減少率も小腸吻合群と小腸上部切除群との中間値をとつている。最高増減率は術後第2日の一14.2%の減少であり、術後第7日は一4.1%の平均減少率を示した(表12,図12).

第4節 血清内蛋白の消長

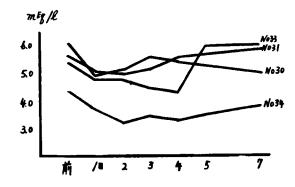
表11 小 腸 上 部 切 除 群 カ リ ム ウ (単位mEq/l)

番 号	体 重	術前	1 日	2	3	4	5	7
No. 30	2.0kg	6.1	4.9	5.1	5.6	5.4	/	5.0
No. 31	1.9	5.7	5.0	5.0	5.2	5.6	5.7	5.9
No. 33	2.5	5.4	4.8	4.8	4.5	4.3	6.0	6.0
No. 34	2.3	4.4	3.7	3.2	3.4	3.3	3.5	3.8
平均值	/	5.4	4.6	4.5	4.7	4.7	5.1	5.2
平均增减率	/	0	-14.8	-16.7	-12.9	-12.9	-5.6	-3.7

表12 小腸下部切除群カリウム (単位mEq/l)

番号	体 重	術前	1 日	2	3	4	5	7
No. 35	1.8kg	5.1	4.5	4.4	4.7	4.8	5.0	4.8
No. 37	2.0	4.9	4.3	4.1	4.5	4.4	4.7	5.0
No. 38	2.1	4.7	4.0	4.3	3.9	4.0	4.2	4.0
No. 41	1.9	5.0	4.4	4.0	4.2	4.6	4.5	4.9
平均值	/	4.9	4.3	4.2	4.3	4.5	4.6	4.7
平均增减率	/	0	-12.2	-14.2	-12.2	-8.2	-6.1	-4.1

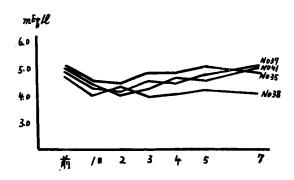
図 11 小腸上部切除群カリウム



A) 単開腹群

本群における血清内蛋白の消長は、術後第1日、第2日とやや減少し、第3日は術前値に復帰している. それ以後は第4、5、7日と術前値を越えている.

図 12 小腸下部切除群カリウム



般に本群の血清内蛋白消長は術後7日間の経過観察では、術後2日まではやや減少し、以後は上昇しているがいづれも変動はきわめて軽度であつた(表13,図13).

#### B) 小腸吻合群

本群においては、術後2日まで低下し、その後次第に 上昇しているが、術後第7日ではいまだ術前正常値に 復帰していない。 単開腹群に比較すると術後の傾向は 似類しているが,平均増減率ははるかに高率であつた。 最高平均増減率は術後第2日の-10.0%減少であり, 術後第7日は-6.7%減少を示している(表14,図14)。

番	号	体 重	術前	1 日	2	3	4	5	7
No. 22		1.8kg	6.0	6.3	6.4	6.2	6.4	6.4	6.5
No. 23		2.0	6.8	6.0	6.2	6.4	6.7	6.9	7.0
No. 24		1.9	6.4	6.2	6.0	6.5	6.3	6.4	6.2
平均(	直	/	6.4	6.2	6.2	6.4	6.5	6.6	6.6
平均增减器	赵	/	0	-3.1	-3.1	0	+1.6	+3.1	+3.1

表14 小 腸 吻 合 群 蛋 白 (単位g/dl)

番 号	体 重	術前	1 日	2	3	4	5	7
No. 25	2.1 <b>kg</b>	6.3	5.8	5.8	5.4	5.3	5.7	5.9
No. 26	1.9	5.7	5.4	5.0	5.5	5.8	5.5	5.0
No. 28	2.3	6.0	5.3	5.5	5.6	5.4	5.6	5.8
平 均 値	/	6.0	5.5	5.4	5.5	5.5	5.6	5.6
平均增减率	/	0	-8.3	-10.0	-8.3	-8.3	-6.7	-6.7

図 13 単開腹群蛋白

図 14 小腸吻合群蛋白

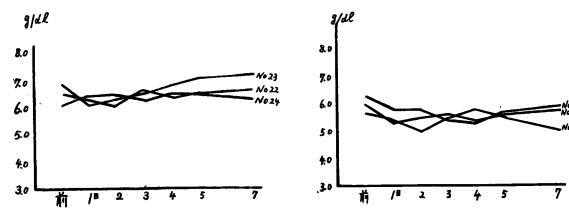


表15 小腸上部切除群 蛋白(単位g/dl)

番号	体 重	術 前	1 日	2	3	4	5	7
No. 30	2.0kg	6.4	5.3	5.0	6.0	5.8	/	6.2
No. 31	1.9	6.8	5.9	6.1	5.7	5.6	6.2	7.0
No. 33	2.5	5.7	5.0	5.0	5.5	5.3	5.8	5.9
No. 34	2.3	6.1	4.7	5.1	5.2	5.4	5.3	5.0
平均值	/	6.3	5.2	5.3	5.6	5.5	5.8	5.9
平均增减率	/	0	-17.5	-15.9	-11.1	-12.7	-7.9	-6.3

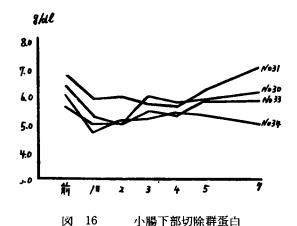
#### C) 小腸上部(%~%) 切除群

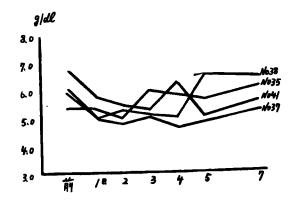
本群における血清蛋白の消長は、術後第1日で急激 に降下し、その後徐々に上昇している。単開腹群や、 吻合群に比較して降下度はきわめて高度である。術後 第1日は全例降下し、平均増減率は-17.5%で最高の減少率を示している。第2日は平均減少率は-15.9%で,第1日と第2日との差はほとんどなく,第7日は-6.3%減少でまだ術前に復帰していない(表15,図15)。

番号	体 重	術前	1 日	2	3	4	5	7
No. 35	1.8kg	5.4	5.4	5.0	6.0	5.8	5.6	6.1
No. 37	2.0	6.0	5.0	4.8	5.0	4.6	4.8	5.2
No. 38	2.1	6.1	5.0	5.3	5.1	5.0	6.5	6.4
No. 41	1.9	6.8	5.8	5.5	5.3	6.3	5.0	5.6
平均值	/	6.1	5.3	5.2	5.4	5.4	5.5	5.8
平均增减率	/	0	-13.1	-14.8	-11.5	-11.5	-9.8	-4.9

表16 小腸下部切除群 蛋白 (単位g/dl)

図 15 小腸上部切除群蛋白





D) 小腸下部 (場~場) 切除群 本群においては、術後第1日で急激に降下し、第2

日も第1日と同様で第3日以後次第に上昇して術前値に近づいている。他の群と比較してみると、単開腹群および、吻合群に比べて血清蛋白の減少の傾向は似ているが、程度ははるかに高度であつた。小腸上部切除群との比較ではやや本群の方が蛋白減少の率が低い。最高減少率は 術後 第2日の -14,8%で 術後第7日は -4.9%の平均減少率を示した (表16, 図16).

#### 第5節 上皮小体組織学的所見

#### A) 正常家兎上皮小体所見

上皮小体の実質は主細胞よりなり,はなはだ繊細な結合微性間質は毛細血管を伴いつつ実質を細かい分葉に分つている.

主細胞には明主細胞と暗主細胞の2種が認められるが、主として実質を構成するのは後者であつて、これは比較的小型、細胞境界はやや不明瞭で胞体には豊富に顆粒を有し、ために暗色調に染色されている。核は類円形で比較的暗染する。

明主細胞は、細胞体は大型類円形で境界ははなはだ明瞭であり、原形質は空胞状でほとんど空虚のように見える。核の性状は前者とほとんど等しく、おおむね胞体の中央に存するが、空胞化のいちちるしい細胞では偏心性に位するものもある。暗主細胞に比して少数であつて、実質の20~30%を占め、その分布は集団をなすことなく個々に散在性に暗細胞間に介在し、小腸切除動物に見られるようにとくに周辺部に局在する所見は認められなかつた(表17、附図1).

表17 上皮小体組織学的所見

事項	正常	術後4日	術後7日	術後3週間	術後2ケ月
明 付 加 加 主細 実質中の割合 胞 分 布	- 20% 瀰 漫 性	# # 50% <b>獨 後 性</b> :	+ 40% 周 辺 性	₩ 80% 瀰漫性	₩ 70% 瀰 漫 性
暗主細胞空胞化間 質 增 殖		+	± -	# -	#
間質血管充盈	-	±	+	±	±
脂肪細胞	-	_	i -	_	_

#### B) 小腸切除(%~½)後の上皮小体所見

上皮小体実質の主として周辺部に、あるいは周辺部中心部を問わず瀰漫性に明主細胞の増加しているのが認められる。その実質における割合は対照正常家兎において20%であるのに対して、小腸切除後4日目では50%,7日目では40%,3週間では80%,2ヶ月では70%と増加を示している。明主細胞の増加の軽度である術後7日例では、これがまず周辺部に増加しており、その増加の高度となるにつれてその分布は漸次瀰漫性に中心部までおよぶ傾向を認める(術後3週間、2ヶ月例)増加した明主細胞は、胞体は増大し、水様透明な胞体中には時としてわつかに繊細な糸状染材を残しており、核は中心性または偏心性に位置し、軽度に大きさを増し、クロマチンは稀薄となつているものが多い。

また、暗主細胞も胞体中に透明な小空胞を多数に充して蜂窠状にあらわれ、明主細胞との間に移行を示して、両者間の識別が割然としがたくなつているのを認める。とくに術後3週間、2ヶ月では著明である。核の分裂像は認められない。

間質においては、結合織の増殖はまつたく存しないが、間質毛細血管の充盈が多少ともすべての実験動物に認められ、術後7日例ではかなり顕著であつた(表17、附図2、3、4、5).

#### 第4章 総括ならびに考按

1881年, Koeberle が広汎なる小腸切除の症例を発表して以来,本邦においては,1908年,三宅氏の報告をはじめとし,平田,渡辺<sup>5</sup>,の諸氏、最近では西村<sup>6</sup>, 垣内<sup>7</sup>, 日下部<sup>6</sup>) 氏等の報告がある。

小腸切除の安全限度については、諸家により、区々であつて一定しない。 Haymond® は1935年に122例の小腸切除例を蒐集して、50%の切除を通常安全限度としている。 Senn¹0 (1888) はこれをはじめて動物実験に移して、小腸の%以上の切除は危険であると述べた。中山¹¹ (1958) は小腸を上部からの切除では%、下部からの切除では%が切除限界であると報告している。以上の報告例をみても主張するところ相当の差異があり結論を下しえないが、まず小腸の%切除を安全限度と見做して差支えないと思う。

つぎに切除後の栄養状態の問題に関しては術後の消化、吸収の障害、下痢、排便回数の増加等は諸家の文献によれば必発のものてある。各栄養素すなわち蛋白、脂肪、炭水化物の吸収状態では、蛋白、脂肪の消化吸収障害は著明であるが、炭水化物の消化吸収はあまり障害されないといばれている<sup>11</sup>.

最近になつて電解質の代謝障害が注目されるようになり、 Wilhelm<sup>40</sup> はとくにカルシウムの欠乏をあけている、 Noetzel は小腸光切除で,はじめ頻回の下痢と重症テタニーがおこつたと報告している<sup>18,14</sup>.

生体のカルシウム代謝はきわめて複雑であるが,最近の放射性同位元素による研究の結果,生体内カルシウム貯蔵の99%を占める骨格のカルシウムがつねに活 癥に turn over を営み,高度の可動性をもっており,あたかも糟質代謝における肝のグリコーゲン貯蔵と同様であることが認められて,カルシウム代謝は一段とその複雑性を加えてきた.

従来カルシウムは小腸上部において吸収され、主として、大腸から、少量は腎から排泄されるものと簡単に考えられてきたのであるが、最近放射性同位元素の利用が盛んになるにおよび、その代謝過程が明確にされるにいたつた。すなわち、Greenberg<sup>12</sup>、のRachitisのラッテに Ca<sup>+5</sup> を投与して、その 排泄をみた 実験では小腸において吸収されたカルシウムが再び大腸に排泄されるのではなく、一旦骨に行き、それが過剰のときには主として 尿中に排泄され、一部は膵液および胆汁とともに小腸に出るということである。またWallace<sup>15</sup>、は腸管内に排泄された カルシウムが、ことにカルシウム需要の高まつている条件下では、大腸から吸収されることを証明し、小腸のみならず大腸においてもカルシウム吸収が行われることも明となった。

カルシウムの腸管内吸収機転に関しては,多くの研究が行われているが,食餌の消化により遊離した燐酸は,腸管内でカルシウムと結合し燐酸カルシウムととなり,吸収が促進される。胃の正常酸度下において弱有機塩のカルシウム塩は可溶性の塩化カルシウムとなり,胃内の停留時間が十分であれば難溶性塩基性カルシウム塩もまた溶解吸収されうる。胃酸の酸度はこのように重要な作用を有するが,無酸症,胃剔出,あるいはアルカリ投与時にもなおカルシウムの吸収はかなり行われることから,胃液による溶解自体は今日必要不可缺の条件とは考えられなくなつた16。

これにたいして小腸内の pH は重大な意義を有している。小笠原 $^{17}$ の実験によると、健康ラツテを開腹し、小腸の各部を 15cm の長さに、両端を結紮し、これにカルシウム溶液を加えてその吸収を観察した。その結果十二指腸下部空腸上部が 66% (pH 6.2) で最も高い吸収を示し、ついで空腸中部、廻腸上部の順であつた。

すなわち カル シ ウムは小腸の各部とも吸収されるが、腸管の下方にしたがつて、吸収率が低下する。腸管内 における pH とカルシウムとの 吸収は、 $^{18,10}$ 、pH5 において $^{68}$ %で最もよく吸収され、 $^{pH3}$  で  $^{60}$ %、 $^{pH7}$  で $^{58}$ %の吸収である。

すなわち、 $pH5\sim6$  の間で吸収が最大となる所があり、pH が大きくなると次第に減少すること、またpH5 より酸性側でもかえつて吸収が減少することを見出している $^{20}$ ・

その他カルシウムの吸収に関係のあるものはきわめて多く、例えば胆汁、蛋白質、V.D.、下垂体ホルモン、性ホルモン、Cortison、副甲状腺ホルモン、甲状腺ホルモン、唾液腺ホルモン等枚挙にいとまがない程ある $^{21}$ 、

小腸切除後の無機物質の吸収についての研究はきわめて少い。 Althausen<sup>22)</sup> によると血清カルシウム値は正常範囲内であるが,カルシウム平衡は負であると述べ,West<sup>28)</sup> はカルシウムは脂肪と結合して便中に排泄されるからその喪失は大きいといい,低カルシウム血症のため反復テタニー様発作を起した症例を経験している。

著者の実験においても、小腸切除により術後低カルシウム血症を認めた。対照群の単開腹群や小腸吻合群に比較して、血清内カルシウムの減少は、はるかに高度であつた。そして術後2日において最も下降し3日頃から摂食をはじめ、5日頃から排便も下痢傾向が少くなり正常になると、次第に血清内カルシウムも正常術前値に近づいてくる。

また前述のようにカルシウムは、一般に小腸上部からよく吸収されるといわれているが、著者の実験においても小腸上部切除の方が、下部切除よりも血清内カルシウムの減少は高度であつた。

燐は生体内では、すべて無機燐酸塩ないし、燐酸エステルの形で存在する、燐酸の生理的意義は近年ますます重要視されるようになつてきた、糖質、脂質、蛋白質を通じ、その中間代謝は、燐酸との結合によつて進行し、化学ポテンシアルの高い燐酸結合の開裂によって遊離したエネルギーが運動その他に利用される。また細胞の構成分としては、核蛋白質、燐脂質をはじめ、種々の燐酸化合物が存在して、それぞれ重要な生理的機能にあずかつている。体内に含まれる燐の大部分は、無機の燐酸カルシウムとして、骨を形成している部分で、骨の燐は支柱組織を強化しているという本来の役目のほかに、身体内の各種燐化合物の代謝に際しての貯蔵庫をなしている。骨を構成している燐は、

昔は組織液との間に交渉はあまりないものと考えられていたが、P<sup>82</sup>を使用しての実験によると、その交替度は案外活潑で、つねに身体全体の燐代謝に大きく寄与していることが明らかになつた。

外科手術における術前術後の血清無機燐の変動については、術後増加が認められている<sup>21</sup>、著者の実験においても同様で、術後血清無機燐の上昇が認められ、小腸切除では、単開腹および小腸吻合群に比して、増加率は高度である。血清無機燐の増加の最も著しいのは術後第2日で、それ以後は次第に減少して術後第7日でほぼ術前値に復している。これはおそらく、手術そのものの全身的影響によつて、一時的にPO4が細胞外に流出するのを阻止することができぬ事態が、組織細胞に起るためではあるまいかと想像される。もちろん手術は、Selyéの stressor として脳下垂体副腎系を活動させて、組織細胞を崩解させるだろうが、細胞の崩壊というよりも、細胞膜の透過性の増大を重要視したい<sup>24</sup>、

また血清無機嫌は腎に障害がある時には、排泄が困難となり血中に貯溜する、しかしまれに腎の細尿管からの  $HPO_4^{--}$  吸収力が全くなくなる状態(Fanconi症候)では、尿中に  $HPO_4^{--}$  を過剰に排泄することが起りうる。また血中に高まつた濃度の  $HPO_4^{--}$  の一部を腸管内に排泄するという代償作用がみられる。血中の燐が増加すると  $Ca^{++}$  が尿中に 過剰に排泄されるから血清中のカルシウム濃度が下る $^{++}$ 

一般に重症疾患程血清透拆性カルシウムの低下と無機燐の上昇が認められる。とくに、ショックのような時には、血清透拆性カルシウムの低下とともに、無機 燐が異状に増加する<sup>25</sup>、

血清無機構は血清カルシウムと逆相関を示し、その 溶解積としての相互関係は

$$\frac{(Ca^{++}) (HCO_3^-) (HPO_4^-)}{(H^+)} = K (Kは恒数)$$

となる25).

著者の実験においても血清内カルシウムと燐との関係は逆相関の関係を示している.

生体内におけるカリウムは主に細胞内液中にあるが、細胞内のカリウム減少時には細胞内ナトリウムが増し、細胞内ナトリウムの減少時には細胞内カリウムの増加が起るとされている。カリウムは細胞内外液における酸塩基平衡、滲透圧維持に重要な役割を演じており、細胞の代謝に重要な役目をしているのであって、一般に細胞の同化作用が促進しているときは、その細胞のカリウム含有量は増加し、細胞の異化作用が進む時は細胞から外に出てくる。

カリウムイオンの代謝の研究は、その行動が複雑であるため、かなり困難であるが、古くから種々の研究が行われてきている<sup>26)</sup>・さらに近年の同位元素を用いた研究によれば、外力により組織が破壊される時は、細胞内よりカリウムが出て細胞外区ナトリウムは水分を伴つて細胞内に入ることが証明されている。同位元素で実験すると摂取または注入されたカリウムは早く吸収され、血流や腸腔にきわめて早く分布するのであつて、Tarail<sup>27)</sup>等は、カリウムが細胞から動員されるのは、筋肉活動、組織挫滅、呼吸困難、出血、高熱、ショック等の場合であると記載れている。

一般手術においては、組織の破壊により、細胞内カリウムが動員されて手術後、血清カリウムの増量を認めるが、同時に尿への排出も増し、正常範囲に止まるか、軽度の増加を示すが、上昇した血清カリウムもちきに正常値にかえるといわれている<sup>28</sup>。

消化管の手術では、術後1~2日はやや増加するものもあるが、4~5日にはいづれも低カリ血症に傾くといわれているが当り、著者の実験においては、単開腹群では術後軽度の上昇を認めるが、小腸吻合群および小腸切除群では、術後2日まで高度に減少し、7日では次第に上昇してきて術前値に近づいている。小腸吻合群と切除群との比較では、切除群の方がはるかに吻合群よりも血清カリウムの減少率は高度であつた。上部切除と下部切除との比較では、血清カルシウムと同様に、上部切除の方が血清カリウムの減少率は高度であつた。

一般に外科的疾患におけるカリウム欠乏の誘因とし て, まづ摂取制限がある. また Ariel30 や Coller 81 は外科的傷害後水分およひナトリウムの貯溜され ることを臨床的にみた. このナトリウム貯溜と不即不 離にカリウム喪失をともなうのである. また尿中排泄 の増加は、ショック,アノキシア,アルカローシス820, 副腎皮質、ホルモン過剰88、DOCA および種々の腎 疾患に続発する二次的尿細管 の 病的変化時84 に尿細 管機能が変動をきたし、再吸収が妨げられて尿中カリ ウム排泄は促進される,さらにカリウム喪失の問題と して考えればならぬことは、体液の喪失である、小児 の急性消化不良症で低カリ血症をきたすことは古くか ら知られている所であるが、体液には相当高度にカリ ウムが含まれている85%。これ等の体液の貯溜してい る腸管切除や、体液の持続吸引、あるいは嘔吐、下痢 が低カリ血症をきたすのは当然と思われる、その他糖 負 荷 や インシュリンの 注射により、惹起される肝筋 のグリコーゲン 生成 に 際しても、 細胞外 カ リ ウム

が細胞内に移行して、一過性の低カリ血症がみられる $^{86}$ 。

著者の実験における低カリ血症の原因は、術後の摂取量の減少と、腎機能低下(血清無機燐の上昇により考えられる),手術による副腎皮質亢進、腸管切除による体液の喪失などによるものであろうと考えられる.

血清カリウムと血清カルシウムとは、ともに筋の興奮性と密接な関係があることは Loeb の公式

 $(Na^+)+(K^+)$  = Muscle irritability  $(Ca^{++})+(Mg^{++})+(H^+)$  = Muscle irritability によつても明らかで $^4$  , 血清カルシウム濃度が低下しても,血清カリウム濃度が低い時にはテタニーを生じないで,カリウムが正常値まで上昇するとテタニーを生じてくると云われている $^{87}$  . 著者の実験においても血清カルシウムの減少と血清カリウムの減少が共存し,またテタニーも認められなかつた。

血清蛋白は一般に外科的侵襲後は減少するが、その成因は3因子が考えられる。まず肝前型では経口的蛋白摂取の不足があり、とくに胃腸系の手術では大きな因子となる。肝型のものは肝障害であり、麻酔(エーテルその他)出血による肝流血量の低下などにより不可避である。これは大きな侵襲に限るものではなく、例えばヘルニヤの手術でも術後3日目をピークとする肝障碍がみられ、これと血清蛋白濃度の低下が平行するといわれている420。肝後型では外科侵襲に伴つて、組織蛋白の崩解による窒素の喪失が発現する。この肝後型の因子が大きいことは外科侵襲のひとつの特徴といえる。以上を綜合すると、外科侵襲の後には低蛋白血症が発生する480。

著者の実験においても、術後1~2日目に血凊蛋白 が最低となり、その後次第に上昇するが、術後1週間 ではまだ術前値に復していない。

血清蛋白と血清カルシウムとの関係では、血清カルシウムは透拆性カルシウムと非透拆性カルシウムからなり、さらに透拆性カルシウムの中にもイオンとイオンでない部分がある。血清カルシウム中非透拆性の部分は蛋白と結合していて、この蛋白とカルシウムとの結合は可逆的であり、平衡を保つている。蛋白質があるとカルシウムを溶液として保つので血漿その他の体液を通じて、つぎの式が与えられている。

Ca=0.556蛋白質+6この式ではカルシウム濃度をmg/dlで蛋白質をg/dlであらわしている。まだテタニーと関係のある血清イオンカルシウムと血清蛋白との関係は次式のようである880.

 $Ca^{++}(mg/dl) = 全Ca(mg/dl) - (0.87 \times 全血漿蛋白 g/dl)$ 

著者の実験でも,血清カルシウムの減少と血清蛋白 の減少を認め,だがいに相関々係をもつている.

蛋白質代謝とカリウム代謝との関係については、Elman等89,の報告があり、蛋白缺乏とカリウム欠乏とは共存し、窒素平衡が負の時は尿中カリウム排泄量が多いといわれていた。そしてCannon40,(1952)が動物実験でカリウムは組織蛋白の合成に必要であると報告してから、これが臨床応用に注目されるようになつた。つづいて Frost41,(1953) も Cannon の知見を基にして、外科的低栄養患者において、カリウムを投与すると尿中窒素排泄が少なくなることを認めている。著者の実験においても、血清蛋白と血清カリウムは相関々係を示している。

血清カルシウムおよび燐と上皮小体との関係については多くの研究があるが、種々の論議がつづけられて現在に至つている。それはこのホルモンが直接骨に作用するものか、腎を介して二次的に作用するものであるかの点であり、 Albright (1929) が腎仲介説をたてて以来多くの研究がなされた。

上皮小体機能低下症にこのホルモンを注射すると、まず第一に尿中燐の排泄が多くなり、ついで血清燐が低下し、血清燐の低下はどういう機序によるか不明であるが必ず血清カルシウムの上昇をきたし、のちカルシウムの尿中排泄が増加する\*\*、\*5、・

上皮小体の組織学の面からみた作用機序についても 異論があり、明主細胞を機能営為細胞となす者と、暗 主細胞を機能細胞とし、明主細胞はその前段階である となす者とがあり、中村<sup>16</sup>、は骨折治癒機転の 旺盛な 時に明主細胞が増加肥大するの を認めた、田部<sup>47</sup>、も 明主細胞が機能亢進型であるといつている。最近桑原 <sup>18</sup>、も明主細胞を機能亢進型とし、暗主細胞の 増加は 機能の低下を示すものだと述べている。

著者は小腸広汎切除を行い、組織学的に 検索した 所、術後4日目にすでに組織学的に上皮小体の機能の 亢進像と思われる明主細胞の増加を認め、さらに術後 3週間、2ヶ月では明らかに明主細胞はいちぢるしく 増加し、上皮小体の機能の亢進と思われる 所見を得

献

文

- 1) 齊藤正行:光電比色計による 臨床化学検査(原 著,南山堂)
- 2) Operating Directions for the Model, 21. Coleman Flame Photometer., 1956.
- 3)金井 泉:臨床検査法提要(原著,金原出版)
- 4) 日野原重明:水と電解質の臨床(原著, 医学書些)

た. これは小腸切除後血清カルシウムの低下と鱗の上 昇をきたしたため,上皮小体機能が亢進したものと考 えられる.

#### 第5章 結論

成熟家兎を実験動物として小腸上部(¼~½)切除群と下部(¼~½)切除群を作り、対照群として、単開腹群、小腸吻合群を行い、それぞれの群について術後1週間定時的に採血し、血清内カルシウム、燐、カリウム、蛋白濃度を測定した。

- 1)血清内カルシウムは小腸切除群では、単開腹群、小腸吻合群に比較して減少率がいちぢるしい。とくに術後第2日に最低値を示し、以後次第に正常術前値に近づき、術後第7日ではほぼ正常値に復した。上部小腸切除と下部小腸切除との比較では、上部小腸切除の方が血清カルシウムの減少が高度であつた。
- 2)血清内無機燐は血清内カルシウムと逆相関を示し、小腸切除群は対照群に比較して増加がはなはだしく、とくに術後第2日に最高値を示し、以後次第に減少して術後第7日で術前値に復している。また無機燐の増加率は上部切除の方が下部切除より高度であった。
- 3)血清カリウムの術後の消長は、血清カルシウムと同様に変化し、小腸上部切除群、小腸下部切除群、小腸下部切除群、小腸吻合群、単開腹群の順に血清カリウムの低下を示している。
- 4)血清蛋白は血清さルシウム、血清カリウムと同様の経過を示している。
- 5)小腸切除後第4日,7日,3週間,2ヶ月の上皮小体の組織学的検索では、いづれも対照正常例に比して明主細胞が増加し、機能の亢進が認められた。とくに術後3週間,2ヶ月では著明であつた。

擱筆するに臨み,終始御懇篤なる御指導と御校閲を 賜つた恩師津田名誉教授ならびに砂田教授に深甚なる 感謝の意を表す。

なお本論文の要旨は昭和33年第33回中国四国外科学 会総会において発表した。

#### •

- 5) 渡辺 勇:東北医会誌, 43, 186, 昭25.
- 6) 西村正也:日臨外誌, 17, 68, 昭32.
- 7) 垣内誠一:外科, 17, 58, 昭31.
- 8) 日下部輝夫:日臨外誌, 19, 32, 昭33.
- Hymond, H. E.: Surg. Gynec. & Obst., 61, 693, 1935.

- 10) Senn, N.: Ann. Surg., 7, 99, 1888.
- 11) 中山恒明: 日外会誌, 59, 972, 昭33.
- 12) Greenberg, D. E.: Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 49, 488, 1942.
- 13) 加藤彬芳: 外科, 13, 518, 昭26.
- 14) 桜木忠久他: 臨床と研究, 35, 1070, 昭33.
- 15) Wallace, H. D. et al : J. Nutr., 43, 469, 1951.
- 16) 浅野誠一他:診断と治療, 39, 811, 昭26.
- 17) 小笠原公:生化学, 28, 41, 昭31.
- 18) Robinson, C. S.: J. Biol. Chem., 92, 435, 1931.
- 19) 中島正敏:長崎医会, 18, 2607, 昭15.
- 20) 森信胤他:生化学, 26, 652, 昭30.
- 21) 柳沢文正:綜合医学, 15, 377, 昭33.
- 22) Althusen, T. L. et al: Gastroenterology, 12, 795, 1949.
- 23) West, E. S. et al: Amer. J. digest. Dis., 5, 690, 1938.
- 24) 村田健二郎: 医学と生物学, 31, 25, 昭29.
- 25) 柳沢文正:日本臨床, 12, 79, 昭29.
- 26) Duncan, Jr. L. E.: J. Clin. Invest., 27, 339,
- 27) Tarail, R. et al: J. Clin. Invest., 28, 99, 1945.
- 28) 小池重義他: 臨床外科, 11, 77, 昭31.
- 29) 小池重義:日外会誌. 55, 489, 昭29.

- 30) Ariel, I. M. et al: Ann. Surg., 132, 1009, 1950.
- 31) Coller, F. A.: Ann. Surg., 119, 533, 1944.
- 32) Burnett, C. H. et al: J. Clin. Invest., 29, 169, 1950.
- 33) Winfield, J. M. et al: Ann. Serg., 134, 626, 1951.
- 34) Burrows, B. A. et al: Am. J. Med., 7, 423, 1949.
- 35) 高橋歲夫他: 外科, 15, 94, 昭28.
- 36) Bellet, S. C.: Am. J. Med., 6, 712, 1949.
- 37) Garrow, G. C. . J.A.M.A. (日本版), **25**, 508, 1957.
- 38) McLean, F. C. et al: J. Biol. Chem., 108-285, 1935.
- 39) Elman, R. et al: Ann. Surg., 136, 111, 1952.
- 40) Cannon, P. R.: Metabolism, 1, 49, 1952.
- 41) Frost, P. M. . Ann. Surg., 138, 842, 1953.
- 42) Keeton, R. W.: Ann. Surg., 122, 449, 1945.
- 43) 角田昭夫:メダボリズム第1集 (医歯薬出版)
- 44) 浅野誠一他:診断と治療, 39,811,昭26.
- 45) 山口与市:最新医学, 12, 1344, 昭32.
- 46) 中村俊雄: 岡山医会誌, 49, 1142, 昭12.
- 47) 田部浩他:日新医学, 10, 363, 大正 9~10.
- 48) 桑原亮造: 岡山医会誌, 69, 157, 昭32.
- 49) Wilhelm, T.: Bruns' Beitr., 188, 392, 1954.

暗主細胞空胞化(++)

#### 附 図 説 明

附 図 1:正常家兎上皮小体(対照) H.E.染色 ×400 明主細胞の増加(-) 暗主細胞空胞化(-)

附 図 2:小腸切除後第4日上皮小体 H.E.染色 ×400 明主細胞の増加(+) 暗主細胞空胞化(+)

附図 3:小腸切除後第7日上皮小体 H.E.染色 ×400 明主細胞の増加(+) 暗主細胞空胞化(±)

附 図 4:小腸切除後3週間上皮小体 H.E.染色 ×400 明主細胞の増加(計) 暗主細胞空胞化(計)

附 図 5:小腸切除後2ケ月上皮小体 H.E.染色 ×400 明主細胞の増加(卅)

## On the Fluctuation of Inorganic Substances in Serum at Experimental Resection of the Small Intestine

Part 1. Studies on the Fluctuation of Calcium, Phosphorus,
Potassium and Protein in Sera, and on the Histological
Function of the Parathyroid Gland

By

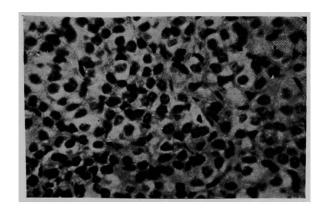
#### Yasumasa SATO

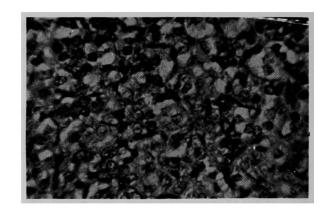
from the Second Surgical Dept., Okayama University Medical School
(Director: formerly, Prof. emeritus Seiji TSUDA, M. D.
present, Prof. Terutake SUNADA, M. D.)

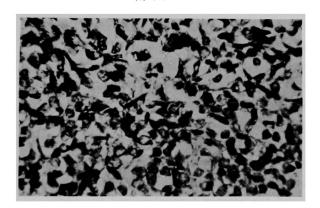
The experiments were performed on adult rabbits divided into four groups; simple laparotomy, small intestinal anastmosis, resections of upper and lower small intestines (1/3 to 1/2 of the whole length, respectively), estimating inorganic substances and protein in the sera for a week after operation. The function of the parathyroid glands was pursuited histologically after operation.

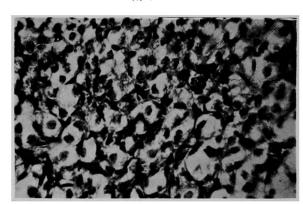
- 1) Calcium, potassium and protein in the sera were decreased in amount after operation. The decreasing rate was highest in the group resected upper small intestine, the lower, the anastomosed, and the simply laparotomized in order. The rate was maximum on the second day after operation, and thereafter increased gradually until nearly normal level on the seventh day.
- 2) The amount of inorganic phosphorus in the serum was in inverse proportion with calcium, and was increased after operation, maximum on the second and returned to normal on the seventh postoperative day. The increasing rate was highest in the group resected upper small intestine, the lower, theanastomosed, and the simply laparotomized in order.
- 3) In the rabbit resected small intestine showed, histologically, a picture of hyperfunction the parathyroid gland, which was most remarkable in the cases passed three weeks and in two months after operation.

### 佐藤論文 附図









附図 5

