

## 胃全剔後の脂質代謝

金沢大学医学部第一外科学教室(主任 卜部美代志教授)

石 黒 雅 臣

(昭和41年7月4日受付)

本論文の要旨は昭和40年3月第51回日本消化器病学会総会, 昭和40年10月第5回日本消化器病学会北陸地方会, 昭和41年3月第52回日本消化器病学会総会において発表した。

近来, 胃癌の外科的根治療法として胃全剔術が積極的に施行される場合が多くなるにつれ, その術後における物質代謝の様相が次第に問題にされるようになってきた。糖質, 蛋白質の面での代謝機構についてはその研究法の進歩とともに著しい発展を遂げているのに反し, 脂質代謝に関しては細胞の level と臓器の level とで発展の段階を異にしており, 病態と結びついた画一的な見解が得られない現状である。

胃切除, とくに, 胃全剔後の脂質代謝に関しては, 従来, 消化吸収面からの追求が主たるものであつて, Everson<sup>15)</sup>, 柳沢<sup>74)</sup>らによると, 胃全剔後の脂肪の消化吸収率は60~83%であるとしている。胃全剔のなかでも食道十二指腸吻合法は食道空腸吻合法よりもすぐれた脂肪の吸収率を持つことはよく知られている。山本<sup>73)</sup>は ratio method による脂肪吸収試験の結果として胃切除 B I 法で89.5%, B II 法で86.2%, 胃全剔食道十二指腸吻合法では83.4%であつたと報告している。この胃全剔後の脂肪吸収障害は, Polak<sup>46)</sup>, 田中<sup>61)</sup>によれば, 食物と胆汁および胆汁との混和不全に基づくものとしているが, 胃全剔後では栄養摂取量が少ないので正常の場合よりもはるかに重要な意義を有し, また, 脂肪の負荷によつて消化吸収率の低下, 下痢を起す原因となつて栄養増加の面からみて重要な事項を提起しているのである。

さて胃切除とくに胃全剔後の所謂 postabsorptive の脂質代謝に関する報告は殆んどない。著者は胃全剔後の脂質の大きな動きを知るために従来から屢々, 脂質代謝の研究に用いられてきた血漿 total cholesterol, ester cholesterol, 磷脂質, 中性脂肪, 総脂肪酸の検索を動物実験例および臨床例について行ない, あわせて, 胃全剔後の血漿各脂質の脂肪酸構成を, gaschromatography により分析し, 脂質の動きを追

求した。著者が用いた高感度 gaschromatography, 珪酸 chromaography の導入によつて, 従来, cholesterol, 中性脂肪, 磷脂質などの量的増減を主体とせざるを得なかつた脂質に関する研究は, ここで, 脂肪酸 level において検討する途がひらかれたと考えられる。

また, 岡田<sup>42)</sup>によれば胃全剔後長期生存の無胃生体に肝機能障害が起る場合もあるとしているが, 著者は血漿遊離脂肪酸の動態の面から胃全剔後の肝機能についていささかの知見を得ることができた。

脂質代謝はもとより胃全剔という特異な状態であればそれだけ緊密に他の糖質, 蛋白質と連繫が保たれていると考えられ, これらのそれぞれまたは相互の代謝経路に破綻が生ずればいち早く救済が困難に陥るのであつて, また, この面に果す栄養摂取とくに脂質栄養の果す役割は大きい。著者は実験的に低栄養犬を作製しこの面からも検討を加えた。

## 実験方法

## A. 実験材料

実験材料として雑種成犬に対する胃全剔犬および胃全剔臨床例をえらんだ。

動物実験では雑種成犬は胃全剔術を加え食道十二指腸吻合を行なつた胃全剔犬14頭を胃全剔犬群の第1群とした。このうち3頭の胃全剔犬に10%四塩化炭素 olive 油液筋注による胃全剔肝障害犬を作成した。さらに, 他の3頭の胃全剔犬に後述する低脂肪低 calorie 食を強制して胃全剔低栄養犬を作成した。第2群は B I 法による胃切除犬5頭によつて作られ(表1), 第3群は10%四塩化炭素 olive 油液筋注による肝障害犬5頭によつて作られた。さらに, 第4群は5頭の雑種犬に低脂肪低 calorie 食餌を摂取せしめた所謂

Studies on Lipid Metabolism, Especially Changes of Plasma Fatty Acid Composition After Total Gastrectomy. Masami Ishiguro, Department of Surgery (Director: Prof. M. Urabe), School of Medicine, Kanazawa University.

低栄養犬群によって作られた(表2)。第5群は対照として正常雑種犬5頭よりなつた。

臨床例は金沢大学医学部第一外科教室に入院手術した胃全剝除中、18例を任意にえらび、対照として胃切

除例24例をえらんだ。胃全剝除18例のうちわけは胃癌16例、胃潰瘍2例であつて、このなかには長期生存後、再発と思われる症状で再入院した2例が含まれている(表3)。胃切除24例の内容は胃潰瘍10例、胃癌

表1 胃全剝除犬の処置および経過

犬番号	体重	性	胃全剝除後処置	試料採取時			術後経過	
				術後 日数	体重	血漿蛋白		
7	12kg	♂	規 定 食	160	10	5.0	低栄養163日後死亡	
19	13	♀		317	10	6.7	第2回肝切片切除および門脈負荷後死亡	
22	14	♂		298	9	6.4	同 上	
23	15	♀		305	10	6.5	同 上	
26	12	♂		91	10	6.0	第1回肝切片切除後34日死亡	
32	15	♂		230	11	6.1	生存中	
34	16	♂		121	12	5.8	第1回肝切片切除後124日死亡	
35	12	♀		217	7	6.2	第2回肝切片切除後および負荷2日後死亡	
17	14	♂		CC14 15回	285	12	7.3	生存中
25	15	♂		CC14 15回	250	10	6.5	第2回肝切片切除および門脈負荷後死亡
62	13	♂		CC14 8回	103	11	6.1	第1回肝切片切除4日後死亡
28	11	♂		低 栄 養 食	30	8	5.4	術後31日死亡
30	15	♂		低 栄 養 食	94	11	5.5	術後95日死亡
64	12	♂		低 栄 養 食	83	9	6.0	第1回肝切片切除3日後死亡

胃切除犬の処置および経過

31	12kg	♂	規 定 食	170	10	7.0	第2回肝切片切除2日後死亡
33	14	♂		170	13	7.2	同上 4日後死亡
36	12	♀		212	10	6.8	同上 5日後死亡
37	13	♂		210	11	7.0	同上 1日後死亡
42	12	♂		212	11	7.1	同上 2日後死亡

表2 肝障害犬の処置および経過

犬番号	体重	性	処 置	試料採取時			経 過
				処置後 日数	体重	血漿蛋白	
38	12kg	♂	CC14 15回	32	12	6.8	門脈負荷
41	13	♂	CC14 18回	36	12	7.1	門脈負荷
48	11	♂	CC14 15回	31	11	6.9	門脈負荷
49	12	♂	CC14 20回	41	12	7.0	
50	11	♀	CC14 30回	62	10	6.7	門脈負荷

## 低栄養犬の処置および経過

	kg			日	kg	g/dl	
51	13	♀	低栄養食	30	10	5.8	門脈負荷
52	12	♀	低栄養食	34	10	5.6	門脈負荷
55	12	♂	低栄養食	36	9	5.4	門脈負荷
56	13	♀	低栄養食	28	10	5.9	門脈負荷
61	11	♂	低栄養食	25	8	5.5	

## 正常犬の処置

	kg			日	kg	g/dl	
43	12	♂		53	12	7.0	門脈負荷
44	13	♂		28	14	7.1	門脈負荷
45	14	♀	規定食	45	13	7.2	門脈負荷
46	13	♂		37	13	6.9	門脈負荷
47	14	♂		41	14	7.1	

9例, 胃 polyp 4例, 胃炎1例である(表4).

## B. 実験方法

## (i) 胃全剝術および胃切除術式

動物実験では8~13kgの雑種成犬を用い, pentothal 静脈内分割注入による全麻のもとに, 腹部正中切開を行ない胃全剝後食道十二指腸吻合を施して, 吻合部に chloromycetin 1gm 撒布後閉腹し術後5日間同じ抗生物質を投与した.

臨床例はすべて胃全剝後, 結腸後で, 食道空腸吻合を行ない吻合部から肛門側で空腸空腸側々吻合を行なったもののみを検索対象としてえらんだ. したがって, この術式以外の胃全剝術を行なった臨床例はすべて除外された.

また, 胃切除術式は動物実験ではすべてにBI法による胃切除を行ない, 臨床例では, とくに術式によつて症例をえらばなかつたが, 法による胃切除を圧倒的に多い.

## (ii) 肝障害犬作成法

10%四塩化炭素 olive 油液を体重kg当り1cc筋肉内注射をもつて1回量とし, 隔日に胃全剝肝障害犬では8~15回, 肝障害犬群では15~30回投与した.

## (iii) 食餌投与方法

実験犬で胃切除, 胃全剝後ともに3日間絶食とし, この間毎日 Ringer 氏液 250cc 宛皮下注射, 総合 amino 酸 100cc 宛を点滴静注した. 術後4日目より牛乳, 肉汁, 水などを与え, 漸次固形食に移行し, 7日目頃より著者の規定食を与えた. また, すべての実験犬はこの規定食を投与開始後1カ月以後に実験に供

した. 有本によると, 犬の基礎代謝量は男子成人のそれと同じとみなしてよく, したがつて, 所要熱量を50 cal/kg とすれば著者の規定食によつて十分にその栄養を補い得た. 規定食は魚肉 200gm と米飯 500gm を混じて煮沸, 味つけをし全量 1000gm を1日量として投与した. これによつて脂質は 10.1gm が投与されることになる(表5).

## (iv) 低栄養犬作成法

低栄養食餌は米飯 150gm, 牛乳 90gm からなり全熱量は 263 Cal. となる. この食餌を投与後, 2週間で著しい体重減少がみとめられ所期の目的を達した. この際, 脂質として1日投与量は 3.3gm となつた.

## (v) 測定時期と実験犬の処置

低栄養犬群, 肝障害犬群では処置開始後2週, 5週を目標として測定し, 胃全剝犬, 胃切除犬では所謂無胃生体としての状態を検索するために術後できるだけ遅い時期をえらんで測定した. 胃全剝肝障害犬では胃全剝後1カ月目から10%四塩化炭素 olive 油液を筋注するのを原則とし, 胃全剝低栄養犬群では測定の前日から低栄養を与えて測定に供したがすべて3カ月以内に死亡した.

臨床例では術後普通食を摂取し得る状態となつた最長の時期をえらんで測定した.

## (vi) 試料の採取および抽出

実験犬では食餌投与前, 臨床例では早期空腹時に, それぞれの測定に応じて血漿 2~5cc を採取し, 大網試料は磨碎してそれぞれ約40倍量の chloroform-

methanol (2:1) 液に加え、これに Hydroquinon 1 刀尖を混じて一昼夜放置して脂質を抽出した。

(vii) 測定法

血清 total cholesterol および遊離型 cholesterol

は Zak の方法<sup>76)</sup> で測定され、その差をもつて ester cholesterol の値とした。磷脂質は Gommori の変法<sup>20)</sup> によつて測定された。すなわち、抽出液を 60% HCIO で湿性灰化し、molybden 酸液および 1%

表 3 胃全剝例の経過および血漿蛋白, Cholesterol, ester 比の変動

症例 番号	症 例	年 齢	性	診 断	術 前			合併症, 経過栄養 状態	試料採 取時術 後日数	術 後		
					血漿 蛋白	T.ch/ E.ch	ester 比			血漿 蛋白	T.ch/ E.ch	ester 比
1	梅 ○	54	♂	Ca	g/dl 5.6	100 68	0.68	肝硬変	45日	g/dl 5.2	98 65	0.66
2	飛 ○	62	♂	Ca	5.6	125 74	0.59		47日	6.3	113 70	0.62
3	中○内	67	♂	Ca	7.5	153 93	0.60		42日	6.2	112 64	0.57
4	小 ○	34	♀	Ca	5.0	157 81	0.51	低栄養	10ヵ月	5.4	190 83	0.44
5	岩 ○	68	♀	Ca	7.0	188 115	0.61		58日	6.1	156 78	0.50
6	角 ○	48	♂	Ca	7.7	140 95	0.68	Third look 栄養比較的 良	14ヵ月	5.8	128 76	0.59
7	田 ○	59	♀	Ca	6.4	179 113	0.63		89日	5.8	190 125	0.61
8	徳 ○	43	♂	Ca	5.0	165 98	0.59		26日	5.0	127 71	0.62
9	福 ○	50	♂	Ca	5.8	150 93	0.62		80日	5.9	132 82	0.62
10	池 ○	36	♂	Ca	6.5	190 118	0.62	栄養やや悪 し	62日	6.3	155 81	0.52
11	大 ○	50	♂	U1	6.3	112 75	0.66	逆流性食道 炎肝障害	150日	5.7	133 70	0.58
12	森 ○	43	♀	U1	6.0	120 78	0.65		58日	5.4	98 54	0.55
13	山 ○	35	♀	Ca	7.4	261 162	0.61		53日	6.8	205 114	0.62
14	川 ○	59	♀	Ca	7.1	211 112	0.53	低栄養	7ヵ月	5.8	139 67	0.52
15	吉 ○	41	♀	Ca	7.6	175 122	0.70		33日	7.2	130 84	0.62
16	○ 岡	62	♂	Ca	5.7	126 73	0.58		57日	6.2	115 70	0.61
17	藤 ○	41	♀	Ca	5.4	167 102	0.61		58日	5.2	142 83	0.58
18	市 ○	63	♂	Ca	6.5	177 115	0.65		43日	5.8	150 85	0.57
平 均						160.9 99.3	0.62				139.4 79.0	0.58

Ca : 胃癌 U1 : 胃潰瘍 T.Ch: total cholesterol E.ch : ester cholesterol

metol 液で発色させ、比色定量して得た値を lecithin として25倍して総磷脂質量とした。総脂肪酸は Stern & Shapiro の方法<sup>50)</sup>により測定された。すなわち、抽出液に塩酸 hydroxylamine および 3.5 N NaOH

を加えて混合し3倍稀釈塩酸を加えて塩化第2鉄溶液で発色せしめて比色定量した。中性脂肪および中性脂肪酸は Stamler の式<sup>55)</sup>によつて計算された。遊離脂肪酸は血漿脂肪酸中に2~5%しか含まれておらず、

表4 胃切除例の血漿蛋白、cholesterol, ester 比の変動

Ca : 胃癌 UI : 胃潰瘍 C : 胃炎 Po : 胃 polyp

症例 番号	症 例	年齢	性	診断	術 前			手術 術式	術 後 (4-5W)		
					血 漿 白 蛋 白	T.ch/ /E.ch	ester比		血 漿 白 蛋 白	T.ch/ /E.ch	ester比
1	橋 ○	59	♂	UI	6.0	132 74	0.56	B II	6.2	130 72	0.55
2	三 ○	30	♂	Po	7.4	132 76	0.58	B I	7.0	134 73	0.54
3	萩 ○	48	♀	UI	6.2	148 88	0.59	B II	7.1	151 91	0.60
4	新 ○	64	♀	Po	6.8	165 95	0.58	B II	7.0	163 87	0.53
5	村 ○	57	♂	Ca	6.4	155 98	0.63	B II	6.0	148 93	0.62
6	山 ○	66	♂	Po	7.0	147 93	0.63	B II	7.2	135 88	0.65
7	上 ○	64	♂	Ca	5.8	190 117	0.61	B II	6.0	160 93	0.58
8	算 ○	65	♂	Ca	6.2	127 83	0.65	B II	6.0	112 75	0.67
9	松 ○	68	♂	UI	6.7	130 85	0.65	B II	6.8	148 92	0.62
10	岡 ○	64	♀	Ca	6.6	135 91	0.67	B II	6.0	124 86	0.69
11	名 ○	50	♂	UI	6.4	162 112	0.69	B I	6.5	153 98	0.64
12	小 ○	32	♀	Ca	5.6	115 78	0.67	B II	5.4	131 86	0.65
13	佐 ○	56	♂	G	6.8	118 83	0.70	B II	6.9	115 80	0.69
14	万 ○	29	♀	UI	6.4	140 94	0.67	B II	6.7	146 95	0.65
15	細 ○	51	♂	UI	7.0	188 127	0.68	B II	6.8	185 121	0.65
16	海 ○	54	♂	Ca	6.4	125 84	0.67	B II	6.2	118 75	0.64
17	矢 ○	66	♂	Po	6.4	159 113	0.71	B II	7.0	152 110	0.72
18	渡 ○	62	♂	Ca	6.3	134 87	0.65	B II	6.2	116 75	0.65
19	山 ○	65	♂	Ca	5.8	165 97	0.59	B II	5.3	143 83	0.58
20	広 ○	62	♂	UI	7.2	192 121	0.63	B II	7.0	188 108	0.57
21	恵 ○	60	♂	UI	6.5	152 95	0.62	B II	6.3	153 92	0.60
22	島 ○	65	♂	UI	6.6	203 131	0.64	B II	6.8	197 130	0.65
23	室 ○	47	♂	Ca	6.5	132 79	0.59	B II	6.2	112 75	0.67
24	坂 ○	51	♂	UI	6.8	141 92	0.65	B II	7.0	137 87	0.64
平 均						149.4 95.5	0.64			143.7 90.2	0.63

きわめて微量であつて後述する *gaschromatography* の試料としても抽出に慎重を要するものであるが、Hirsch & Ahrens の方法<sup>26)</sup>に準じて珪酸 column により遊離脂肪酸を抽出分離し、Dole の方法<sup>12)</sup>によつて *stearin* 酸として 1/10 N NaOH により滴定された。また、予備実験として、同一血漿について Dole の方法<sup>12)</sup>のみによつて抽出定量したものとこの珪酸 column によつたものとを比較を行なつたが、両者の測定値には有意の差がみとめられなかつた。著者は遊離脂肪酸の脂肪酸構成をもとめる場合には珪酸 column による抽出後に遊離脂肪酸の定量のみときと同様に Dole の方法<sup>12)</sup>によつて測定した。また、これらの測定はすべて同一試料について3回行なわれ、その平均値をもつて測定値とされた。

(viii) 珪酸 column chromatography による血漿脂質の分離

Hirsch & Ahrens の方法<sup>26)</sup>に準じて chromatograph 用の 100 mesh Mallincrodt 珪酸 6.5 gm をあらかじめ 200°C 2時間加熱して活性化したのち、内径 20 mm 長さ 250 mm の column に石油 ether と共に封入する。次に、ether 20 ml, aceton : ether (1 : 1), 50 ml, ether 20 ml, 石油 ether 20 ml の順に洗滌したのち、石油 ether に溶解した抽出脂質を charge する。抽出脂質は全体として 50 mg を越えないように注意した。まず 1% ether 石油 ether 100 ml により cholesterol ester 分画を溶出し、次に、ethyl ether 50 ml により中性脂肪と遊離脂肪酸分画を、最後に methyl alcohol 200 ml により磷脂質分画を溶出した。第2の分画から遊離脂肪酸の分離に

は 2% 重炭酸加里液を用い重炭酸加里層を塩酸加酸性にしたのち、ether で抽出して遊離脂肪酸分画とした。分離した各分画の一部は脂肪酸の定量に、残部は *gaschromatography* による分析のために、それ以後の脂肪酸処理に供された。

(ix) 脂肪酸の鹼化

抽出した脂肪酸に 10% KOH methanol 液 10 ml を加えて 70~80°C 1時間加熱して鹼化したのち、不鹼化物を ether で除去し、10% 塩酸で酸性とし ether で遊離した脂肪酸を分離抽出し芒硝で水分を除去した。次に溶媒を蒸発乾固せしめたのち methyl esterification に供した。

(x) methyl ester 化法

脂肪酸の methyl 化には種々の方法があるが、塩酸 methanol 法では水分除去の点に、diazomethane 法<sup>34)51)</sup>では有毒性と易爆発性の点にそれぞれ難点があるので、著者は安全かつ迅速に行ない得る三弗化硼素 methanol 法を採用した。この方法は Metcalfe<sup>36)</sup>により開発された方法である。0.1%三弗化硼素 methanol 溶液 5 ml を脂肪酸試料に加え、還冷却器をつけ、沸騰水浴中で3分間加熱した。室温に冷却後これを 100 ml 分液漏斗に移し、30 ml の石油 ether を加えてよく振盪し、さらに蒸溜水 20 ml を加え、再び振盪後石油 ether 層をとり、芒硝で脱水後減圧乾固して脂肪酸 methyl ester を得た。

(xi) *gaschromatography*

*gaschromatograph* 装置には Yanagimoto GCG 3型に水素炎 ion 化検出器を付属させた装置が用いられ、column は 60~80 mesh の Shimalite を担

表5 実験犬の食餌

規 定 食	蛋白質	糖 質	脂 質	
魚 肉 200gm	37.2	—	8.1	217 Cal
米 飯 500gm	13.0	158.3	2.0	703 Cal
合 計 (gm)	50.2	158.3	10.1	920 Cal
linoleic acid			0.6%	
低 栄 養 食				
米 飯 150gm	3.9	38.0	0.5	211 Cal
牛 乳 90gm	2.7	4.2	2.8	52 Cal
合 計 (gm)	6.6	42.2	3.3	263 Cal
linoleic acid			0.7%	

体として、25% polyester succinate を液相とする固定相を充填した直径 5 mm, 長さ 100 cm の銅性のものである。

分析条件として column 温度 198°C, 試料室温度 170°C, 検出器温度 140°C で, carrier gas に窒素を用い, 流量 50 cc/min, 水素流量 60 cc/min. である。酸試料の 2~4  $\mu$ l を Hamilton microsyringe で注入して, sensitivity 1/10, attenuater 1/4 で十分に検出可能であつた。各脂酸の peak 面積は peak  $\times$  半幅値法によつて測定した。同一試料を 3 回以上検出器にかけ, 近似した 3 回の測定値の平均値をもつて測定値として採用した (表 6)。

表 6 Method

Serum or Gastrocolic omentum
wish in ice water
homogenize in cold
Extracted with chloroform-methanol 2:1 (v/v)
Silicic acid colum chromatography
each fraction
Saponification with 10% KOH methanol
acidification with HCl
Fatty acid extracted with ethylether
methylation with BF <sub>3</sub> methanol
Gaschromatography
column 5 m mdiam.
1 m long
25% ethylene glycol succinate polyester
H <sub>2</sub> flame ionization detector
carrier gas N <sub>2</sub> flow 500 cc/min.
column 198°C
sample 170°C

(xii) 脂脂肪酸の保持時間および同定

前述の gaschromatography の条件における相対保持容量は palmitin 酸を基準として myristin 酸, 0.468, palmitolein 酸 1.127, stearin 酸 1.787, olein 酸 2.000, linol 酸 2.425, arachidon 酸 6.702 である。この数値を基準として各脂酸の同定を行なつた。

(xiii) ブドウ糖門脈負荷後の 血漿遊離脂脂肪酸の測定

実験犬に Pentothal sodium 15 mg/kg を分割静注して軽麻酔のもとで腹部正中線切開を行ない, 腸管をひき出し, 腸間膜静脈にブドウ糖 1 gm/kg を 20% ブドウ糖液として注入し, 注入前および注入後 30 分から 180 分まで 30 分毎に股静脈より推血して 血漿遊離脂脂肪酸量を Dole の方法<sup>12)</sup> により測定した。実験対象

として全剝肝障害犬 3 頭を含めて 6 カ月以上生存の胃全剝犬 9 頭, 3 カ月生存の全剝低栄養犬 1 頭, これらの対照として肝障害犬, 正常犬, 低栄養犬をそれぞれ 4 頭宛合計 22 頭に負荷試験を行なつた。

成 績

A. 動物実験における成績

1. 血漿 total cholesterol, ester cholesterol および ester 比

(i) 胃全剝犬群

胃全剝前の血漿 total cholesterol 値は 124~175 mg/dl 平均 140.4 mg/dl であり ester cholesterol 値は 132~62 mg/dl, 平均 88.7 mg/dl である。胃全剝術後第 1 週では殆んどすべての例で血漿 total cholesterol 値の著しい減少がみられ, 術後 1 カ月目より増加の傾向がみられる。術後 3 カ月を経てもなお術前値への回復がみられない。肝障害を起さしめた No. 17, No. 25, No. 62 を除く長期生存犬 4 頭の術後 9~10 カ月の成績をみても 血漿 total cholesterol 値は 152~134 mg/dl であつて術前値以下の値を示すがほぼ術前値まで回復したのものもある。全剝犬中, 低栄養犬として食餌を制限した No. 28, No. 30, No. 64 ではそれぞれ 146 mg/dl から 130 mg/dl に, 138 mg/dl から 110 mg/dl に, 133 mg/dl から 124 mg/dl にと減少しているが, 胃全剝後に四塩化炭素による肝障害を起さしめた胃全剝肝障害犬でも 血漿 total cholesterol 値の減少の傾向がみとめられ, No. 17 では, 134 mg/dl から 112 mg/dl に, No. 25 では 136 mg/dl から 108 mg/dl に, No. 62 でも 142 mg/dl から 132 mg/dl にと減少していることが観察された (表 7, 図 1)。すなわち, 構成脂肪酸測定時の血漿 total cholesterol 値は胃全剝無処置犬, 胃全剝肝障害犬, 胃全剝低栄養犬で, それぞれ平均 13 mg/dl, 20 mg/dl, 18 mg/dl の減少がみとめられた。これらの ester 比をみると, 胃全剝後にはすべての例で減少の傾向がみられる。ほぼ術後 3 カ月から改善されるが, 術後 9~10 カ月を経過してもなお低値をとるものもある。胃全剝肝障害犬では術後 1 カ月の四塩化炭素注射開始後 ester 比の増加の傾向を示すが, 術後 3 カ月には No. 17, No. 25, No. 62 においてそれぞれ, 0.64, 0.59, 0.61 を示し術前値よりやや低い (表 7, 図 2)。No. 17, No. 25 においてはその後も続いて増加の傾向を示し, 9~10 カ月後の ester 比はそれぞれ 0.66, 0.69 であつて, 他の長期生存の胃全剝犬のそれよりも高値を示した。胃全剝後低栄養食を強制した No. 28 では, 術後 30 日の ester 比は

0.57であり、術前値に比し著しく低値をとる。この例は間もなく死亡した。また、No. 30, No. 64 でも術後3カ月でそれぞれ0.51, 0.52であり、他の胃全剝犬のそれに比較して低い。No. 64は開腹肝切片採取後3日目、胃全剝後87日目に全身衰弱で、No. 30は胃全剝後96日目に低栄養状態で死亡した。これらの

ester比を術前値と比較すると、胃全剝無処置群では僅かに減少し、胃全剝肝障害犬では有意の差がなく、胃全剝低栄養犬では著しく減少している(表9)。また、これらの胃全剝犬群において血漿ester比と血漿蛋白との相関々係は全くとめられなかつたが、血漿total cholesterolと血漿蛋白との間には正の相

表7 胃全剝犬血清 cholesterol および ester 比 total cholesterol, ester cholesterol, ester 比の順

犬番号		術 前	1 週	1 カ月	2 カ月	3 カ月	6 カ月	9~10 カ月
7	無	124 86 0.69	93 62 0.72	98 68 0.69	122 102 0.83	115 78 0.68	110 74 0.67	
19		141 85 0.60	112 71 0.63	110 72 0.64	124 76 0.61	128 59 0.46	133 76 0.57	139 79 0.58
22		163 97 0.61	143 73 0.51	144 65 0.46	151 72 0.48	153 79 0.52	155 81 0.52	152 83 0.55
23		176 123 0.70	160 105 0.65	152 95 0.63	162 98 0.60	155 87 0.56	148 89 0.60	147 91 0.61
26		104 62 0.60	98 52 0.59	102 63 0.62	108 68 0.63	107 62 0.58		
52		169 116 0.69	150 98 0.65	134 95 0.70	130 115 0.88	125 94 0.75	126 83 0.66	134 81 0.75
34		124 77 0.62	135 88 0.65	104 65 0.62	128 72 0.56	103 68 0.66		
35		136 84 0.62	131 80 0.61	125 76 0.60	128 76 0.59	135 72 0.53	140 83 0.59	
17	肝 障 害	134 92 0.69	102 68 0.67	128 70 0.55	135 85 0.63	131 84 0.64	116 77 0.66	112 74 0.66
25		136 92 0.67	118 74 0.63	132 62 0.47	145 84 0.58	138 81 0.59	122 74 0.61	108 75 0.69
62		142 88 0.62	121 75 0.62	128 72 0.56	126 85 0.67	132 80 0.61		
28	低 栄 養	146 91 0.62	112 72 0.64	130 74 0.57				
30		138 84 0.61	140 94 0.67	98 65 0.66	102 58 0.57	110 56 0.51		
64		133 78 0.95	120 64 0.53	128 72 0.56	126 70 0.55	124 65 0.52		

関がみとめられた (図 3, 4).

(ii) 胃切除犬, 肝障害犬, 低栄養犬群

胃切除犬群では, 血漿 total cholesterol, ester cholesterol とともに術後 2 週間目には術前値よりも低下しているが, 術後 6 カ月の構成脂酸測定の時期には total cholesterol 値は平均 150.2 mg/dl を示し術前値平均 147.4 mg/dl と比較して増加していた (表 8, 図 5). また, ester cholesterol も平均 97.0 mg/dl を示し僅かに増加の傾向をたどり ester 比は平均 0.65 を示しこれには有意の変動がなかった (図 6).

肝障害犬群では, No. 38, No. 41, No. 48, No. 49 において血漿 total cholesterol 値の減少が観察さ

れ, それぞれ処置前に比べ 19 mg/dl, 37 mg/dl, 11 mg/dl, 24 mg/dl の低下がみられた. ただ No. 50 においては有意の変動をみなかった. 平均値でみると処置前 137.8 mg/dl から処置後 122.2 mg/dl にと減少の傾向がみられた. 同時に ester cholesterol も平均 10 mg/dl の減少が観察された. したがって, ester 比は No. 38, No. 41, No. 48 においてそれぞれ 0.76, 0.71, 0.65 を示し増加した. ただ No. 49 においては有意の変動がなく, No. 50 においては逆に 0.56 を示し減少していた.

一方, 低栄養犬群においては血漿 total cholesterol, ester cholesterol とともに著しく減少した. と

図 1 胃全剝犬血清 total cholesterol の変化

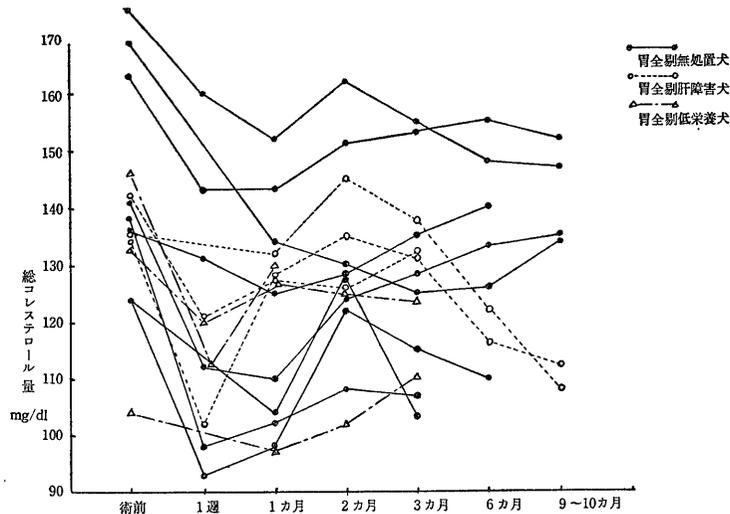
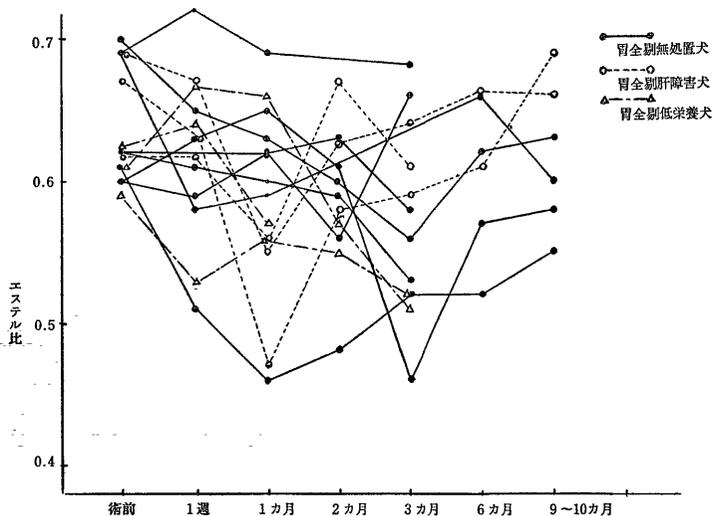


図 2 胃全剝犬血漿 cholesterol ester 比の変化



くに No. 51, No. 56 においては total cholesterol 値は 23 mg/dl の減少をきたし、平均値では 114.8 mg/dl から 99.6 mg/dl に減少し ester cholesterol も 77.8 mg/dl から 67.2 mg/dl に減少した。ester 比は No. 52 においては著しく減少したが、その他の例では僅かに増加する値向を示したが有意の変動とはいえない程度である (表 8, 図 5, 6)。

図 3 血漿蛋白と血漿 ester 比

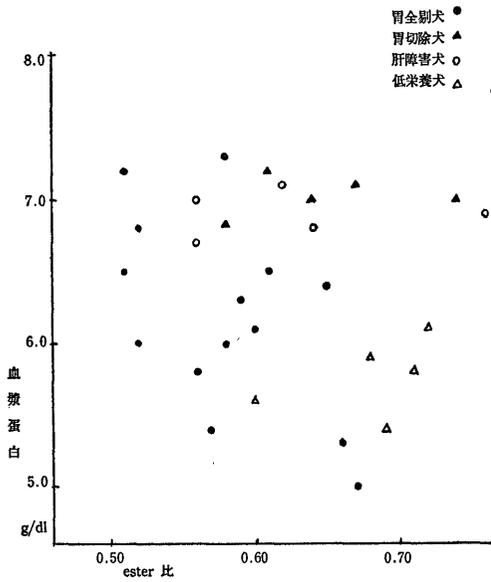
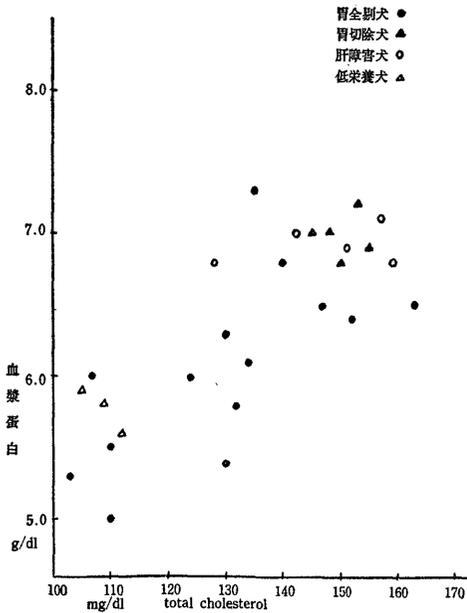


図 4 血漿 total cholesterol と血漿蛋白



ester 比は肝障害犬では全別肝障害犬を含めて減少の傾向を示さず、単なる低栄養犬群においても有意の変動を示さなかつた。しかし、胃全別低栄養犬群においては経過追跡は短い、ester 比が著しく低下した。また、これらの胃切除犬群、肝障害犬群、低栄養

図 5 胃切除犬、肝障害犬、低栄養犬の血漿 total cholesterol の変化

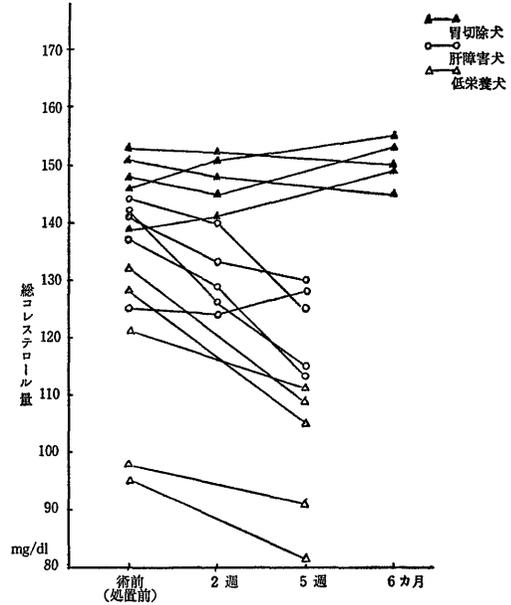


図 6 胃切除犬、肝障害犬、低栄養犬の血漿 ester 比の変化

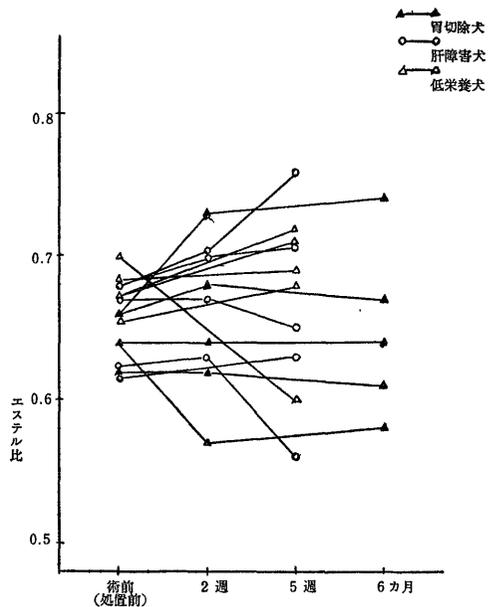


表8 胃切除犬, 肝障害犬, 低栄養犬の血漿脂質

犬番号	処置	術 前						術 後						
		T.ch E.ch	ester 比	TFA	PL	NFA	FFA	SP	T.ch E.ch	ester 比	TFA	PL	NFA	FFA
31	胃 切 除	139 93	0.66	244	148	77	0.53	7.0	148 105	0.74	241	153	65	0.51
33		148 92	0.62	260	143	97	0.51	7.2	153 95	0.61	255	142	91	0.48
36		153 98	0.64	253	166	70	0.49	6.8	150 88	0.58	242	165	97	0.45
37		151 97	0.64	240	150	68	0.47	7.0	145 94	0.64	238	148	70	0.47
42		146 97	0.66	223	154	49	0.48	7.1	155 103	0.67	225	150	49	0.45
平均		147.4 95.4	0.64	244.0	152.2	72.2	0.50		150.2 97.0	0.65	240.2	151.6	68.4	0.47

処 置 前		処 置 後												
38	肝 障 害	144 98	0.68	212	140	46	0.49	6.8	125 95	0.76	244	133	82	1.12
41		142 96	0.68	325	158	58	0.52	7.1	115 82	0.71	251	150	91	0.83
48		141 95	0.67	223	137	62	0.51	6.9	130 84	0.65	240	130	92	0.73
49		137 85	0.62	230	132	81	0.53	7.0	113 71	0.63	253	128	115	0.72
50		125 77	0.62	215	155	58	0.59	6.7	128 72	0.56	241	145	91	0.75
平均		137.8 90.2	0.65	223.0	144.4	61.0	0.53		122.2 80.8	0.66	245.7	138.2	94.2	0.83

処 置 前		処 置 後												
51	低 栄 養	132 88	0.67	214	128	64	0.47	5.8	109 77	0.71	193	104	67	0.42
52		121 85	0.70	227	145	68	0.42	5.6	112 67	0.60	158	112	34	0.37
55		98 67	0.68	197	137	56	0.43	5.4	91 63	0.69	181	108	63	0.38
56		128 85	0.66	212	150	49	0.41	5.9	105 71	0.68	193	113	65	0.35
61		95 64	0.67	235	142	93	0.48	6.1	81 58	0.72	214	110	98	0.41
平均		114.8 77.8	0.68	217.0	140.4	66.0	0.44		99.6 67.2	0.68	187.8	109.4	65.4	0.39

T.ch : total cholesterol E.ch : ester cholesterol

TFA : 総脂酸 PL : 磷脂質 NFA : 中性脂肪脂酸

FFA : 遊離脂酸 SP 血漿蛋白 単位は遊離脂酸のみ mEp/L, その他はmg/dl

表9 胃全剔犬の血漿脂質

犬番号	処置	術 前						術 後						
		T.ch E.ch	ester 比	TFA	PL	NFA	FFA	SP	T.ch E.ch	ester 比	TFA	PL	NFA	FFA
7		124 86	0.69	248	143	94	0.48	5.0	110 74	0.67	205	115	74	0.52
19		141 85	0.60	246	154	81	0.54	6.7	139 79	0.58	252	152	95	0.48
22		163 97	0.61	255	148	85	0.47	6.4	152 83	0.55	248	156	84	0.57
23		175 123	0.70	261	153	68	0.53	6.5	147 91	0.61	217	147	54	0.62
26		104 62	0.60	254	168	96	0.47	6.0	107 62	0.58	248	143	68	0.63
32		169 116	0.69	257	152	70	0.52	6.1	134 81	0.75	185	148	25	0.54
34		124 77	0.62	264	148	109	0.53	5.8	103 68	0.66	241	135	100	0.68
35		136 84	0.62	251	160	83	0.47	6.2	140 83	0.53	232	171	56	0.65
平均		142.0 91.2	0.64	254.5	153.2	85.7	0.50		129.0 77.6	0.62	228.5	145.8	69.5	0.59

## 全剔肝障害犬

17	CCI <sub>4</sub>	134 92	0.69	262	164	85	0.49	7.3	112 74	0.66	274	168	107	1.18
25	CCI <sub>4</sub>	136 92	0.67	251	148	85	0.51	6.5	108 75	0.69	268	142	118	0.92
62	CCI <sub>4</sub>	142 88	0.62	266	153	99	0.48	6.1	132 80	0.61	270	151	111	0.63
平均		137.3 90.6	0.66	259.6	155.0	89.6	0.49		117.3 76.3	0.65	270.6	153.6	112.0	0.91

## 全剔低栄養犬

28	低栄養	146 91	0.62	252	153	83	0.52	5.4	130 74	0.57	175	107	49	0.98
30	低栄養	138 84	0.61	262	161	93	0.48	5.5	110 56	0.51	208	115	92	0.64
64	低栄養	133 78	0.59	253	144	99	0.45	6.0	124 65	0.52	224	122	95	0.57
平均		139.0 84.3	0.61	255.6	152.6	91.6	0.48		121.3 65.0	0.53	202.3	114.6	78.6	0.73
総平均		140.4 88.7	0.64	256.6	153.6	89.0	0.49		124.9 73.0	0.60	233.8	138.0	86.7	0.74

T. ch: total cholesterol E. ch: ester cholesterol

TFA: 総脂酸 PL: 磷脂質 NFA: 中性脂肪脂酸

FFA: 遊離塩酸 SP: 血漿蛋白 単位は遊離塩酸のみ mEp/L, その他はmg/dl

犬群では、血漿蛋白と ester 比の間に相関はみとめないが、total cholesterol と ester 比の間には相関々係がみとめられる (図 3, 4)。

## 2. 血漿総脂肪酸

### (i) 胃全剝犬群

胃全剝犬群の術前の血漿総脂肪酸量は 251~266mg/dl, 平均 255.6 mg/dl であつた。胃全剝術後 1 週間に最も低い値となり、その後次第に回復に向うが、術後 3 カ月ではまだ十分に回復しない。術後 6 カ月以上経過した全剝無処置犬群のうち、No. 19, No. 22, No. 26 においてはそれぞれ 252 mg/dl, 248 mg/dl, 248 mg/dl を示し、ほぼ術前の値をとるが、No. 7, No. 23 においては術後 6 カ月以上を経てもなお 205 mg/dl, 217 mg/dl の値をとり依然低値を示しており、全体の平均では 254.5 mg/dl から 228.5 mg/dl に減少した。一方、胃全剝後に肝障害を起さしめた No. 17, No. 25 においてはそれぞれ 274 mg/dl, 268 mg/dl を示して増加しており、術後 3 カ月で死亡した No. 62 においては 270 mg/dl と増加し、平均して 259.6 mg/dl から 270.6 mg/dl に増量した。また、胃全剝後低栄養で飼育し著しい低栄養状態で術後 30日に死亡した No. 28 においては 252 mg/dl から 175 mg/dl に著しく低下した。No. 30, No. 64 においてもそれぞれ 262 mg/dl から 208 mg/dl に、253 mg/dl から 224mg/dl に著減した。平均値では術前 255.6 mg/dl から構成脂酸測定時には 202 mg/dl に

著しく低下している (表 9)。また、総脂肪酸値と血漿蛋白との間には正の相関がみとめられた (図 7)。

### (ii) 胃切除犬, 肝障害犬, 低栄養犬群

胃切除犬群の総脂肪酸量は術後 6 カ月の測定時には概ね術前値に回復している。すなわち、術前の平均値 244.0 mg/dl であるが、術後平均値は 240.2 mg/dl の値を示した。また、肝障害犬群では四塩化炭素注射後、16~32 mg/dl, 平均 22 mg/dl の増量をきたし、処置前の平均値は 223.0 mg/dl であるが、処置後の平均値は 245.7 mg/dl であつた。一方、低栄養犬群では 21~69 mg/dl, 平均 29 mg/dl の減少をきたし、処置前の平均値が 217.0 mg/dl であるが処置後の平均値は 187.8 mg/dl となり、著しく減少している (表 8)。総脂肪酸量と血漿蛋白値の間には  $P < 0.01$  で正の相関がみとめられた (図 7)。

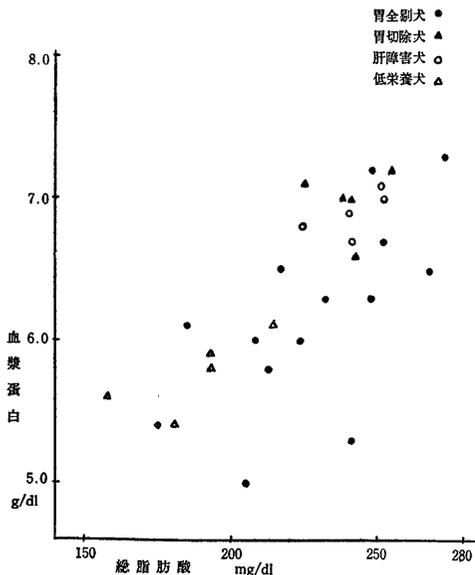
## 3. 血漿磷脂質および中性脂肪

### (i) 胃全剝犬群

血漿磷脂質量は肝障害を起さしめた No. 17 においては 164 mg/dl から 168 mg/dl にと僅かに増加しているが、その他の全剝肝障害犬 No. 25, No. 62 においてはそれぞれ処置後 142 mg/dl, 151 mg/dl を示し、僅かに減少した。術前の平均値は 155 mg/dl であるが、胃全剝および肝障害処置後の平均値は 153.6 mg/dl となりこれは有意の変動とはいえない。胃全剝無処置群の No. 19, No. 15 では術後 156 mg/dl, 171 mg/dl を示してそれぞれ増加しているが、それ以外の例では概ね減少の傾向がみとめられ、とくに、No. 7 では術前の 143 mg/dl から術後 115 mg/dl に著減した。平均すると術前値 153.2 mg/dl から術後値 145.8 mg/dl に減少している。また、全剝低栄養犬群では血漿磷脂質量はいずれも減少した。すなわち、No. 28, No. 30, No. 64 ではそれぞれ術後値 107 mg/dl, 115 mg/dl, 122 mg/dl となり術前に比しすべて低値をとり、平均すると術前値 152.6 mg/dl に対して術後値 114.6 mg/dl となつて著しく減少していることが判明した。

次に血漿中性脂肪脂肪酸の変動をみると、全剝無処置犬群では No. 19 において 81 mg/dl から 95 mg/dl に増加しているがそれ以外の例ではすべてに減少している。平均値では術前値 85.7 mg/dl から術後値 69.5 mg/dl に著しく減少している。また、全剝肝障害犬 No. 17, No. 25, No. 62 ではそれぞれ 85 mg/dl から 107 mg/dl に、85 mg/dl から 118 mg/dl に、99 mg/dl から 111 mg/dl に逆に増加の傾向を示し、平均すると術前値 89.6 mg/dl から術後値 112.0 mg/dl に増量した。一方、全剝低栄養犬群

図 7 血漿総脂肪酸と血漿蛋白



では No. 28 において 83 mg/dl から 49 mg/dl に著しく減少したが, No. 30, No. 64 においてはそれぞれ 93 mg/dl から 92 mg/dl に, 99 mg/dl から 95 mg/dl にと変化した。有意の減少とはみられなかった。また, 胃全剝後血漿中性脂肪と血漿蛋白との間には相関関係がみとめられないが (図 9), 血漿磷脂質との間には  $P < 0.01$  で正の相関がみとめられ (図 8), 血漿磷脂質量は胃全剝後の血漿蛋白量を比較的よく反映しているといえる。

#### (ii) 胃切除犬, 肝障害犬, 低栄養犬群

胃切除犬群においては血漿磷脂質は術前平均 152.2 mg/dl, 術後平均 151.6 mg/dl であり, 中性脂肪酸は術前平均 72.2 mg/dl, 術後平均 68.4 mg/dl であつて術前後の有意の変動はみとめられない。

肝障害犬群においては磷脂質は術前平均値 144.4 mg/dl, 術後平均値 138.2 mg/dl であつて概ね減少の傾向がみとめられる。一方, 中性脂肪酸は逆に増加の傾向を示し, 術前平均値 61.0 mg/dl, 術後平均値 94.2 mg/dl の値を示した。

低栄養犬群においては磷脂質は著しい減少を示した。すなわち, 術前平均値 140.4 mg/dl, 術後平均値 109.4 mg/dl であつた。中性脂肪酸は No. 52 において 68 mg/dl から 34 mg/dl に著しく減少したが, 他の 4 頭においては 3~7 mg/dl の僅かな増量をみた。しかし, 術前の平均値 66.0 mg/dl 術後の平均値 65.4 mg/dl であつて有意の変動はないといつてよい。血漿磷脂質と血漿蛋白との間には胃切除犬では負の相関がみとめられるようであり, 肝障害犬では相関関係はみとめられないが, 低栄養犬群では正の相関がみとめられるようである (図 8)。血漿中性脂肪酸と血漿蛋白との間には相関関係は全くみとめられない (図 9)。

#### 4. 血漿遊離脂肪酸

##### (i) 胃全剝犬群

胃全剝犬全部の術前の血漿遊離脂肪酸の平均値は 0.49 mEq/L であり, 術後の胃全剝無処置群の平均値は 0.59 mEq/L であつて僅かに増加した。胃全剝無処置群のうち長期生存した No. 19, No. 22, No. 23, No. 34 についてみると, No. 19 においては 0.48 mEq/L で殆んど有意の変動を示さないが, その他の No. 22, No. 23, No. 34 においてはそれぞれ 0.57 mEq/L, 0.62 mEq/L, 0.68 mEq/L であつて増加している。胃全剝無処置群全体では 0.59 mEq/L であつて僅かに増加している。胃全剝肝障害犬群では No. 17 においては術後 1.18 mEq/L であつて著しく増加し, No. 25, No. 62 においてもそれぞれ 0.92

mEq/L, 0.63 mEq/L であつて増加している。また, 全剝低栄養犬群では 0.98 mEq/L と増加した No. 28 をはじめとしていずれにおいても増加の傾向がみとめられ, 減少の所見は得られなかった。

##### (ii) 胃切除犬, 肝障害犬, 低栄養犬群

胃切除犬群の術前の血漿遊離脂肪酸値は 0.47~0.53 mEq/L, 平均 0.50 mEq/L であるが, 術後の脂酸構成測定時の値は平均 0.47 mEq/L であつて, 僅かに

図 8 血漿磷脂質と血漿蛋白

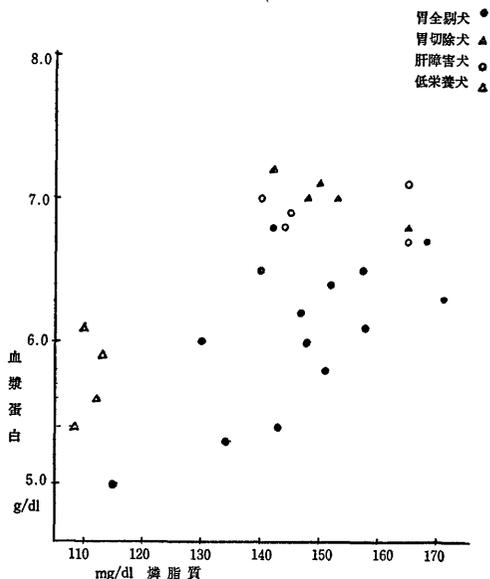
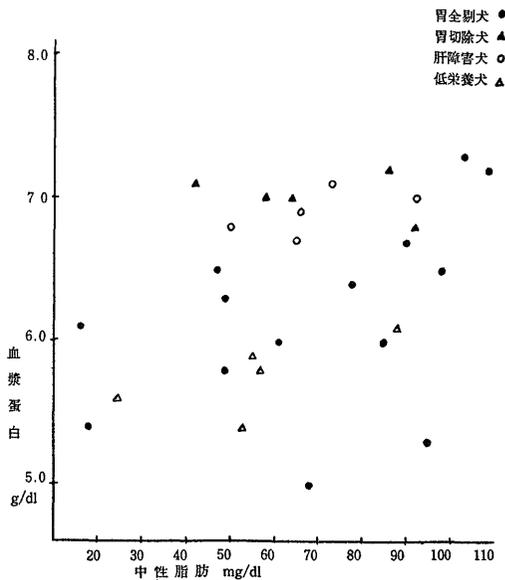


図 9 血漿中性脂肪と血漿蛋白



減少の傾向を示す。しかし、術前値と比べて有意の変動とはいわれない。

肝障害犬群においては処置前血漿遊離脂肪酸量は 0.49~0.59, 平均 0.53 mEq/L であつたが、処置後 1.12 mEq/L と著しく増加した No. 38 をはじめとしてすべての肝障害作成犬に血漿遊離脂肪酸量の著増をみとめ、その平均値は 0.83 mEq/L であつた。

低栄養犬群においては処置前 0.41~0.48, 平均 0.44 mEq/L であつたが、低栄養食投与後の最終値は 0.35~0.42, 平均 0.39 mEq/L となつてすべてにおいて血漿遊離脂肪酸値の減少をみとめた。したがつて、低栄養犬群においては血漿蛋白量の低下、栄養状態の悪化と血漿遊離脂肪酸値の低下とはよく一致す

る。しかし、胃全剝低栄養犬群では栄養状態の悪化と血漿遊離脂肪酸値低下との間には厳格な平行関係がみとめられないことが特徴的なことであつて、遊離脂肪酸の代謝過程に何らかの障害あるを疑わしめる。また、四塩化炭素肝障害犬群ではすべての実験犬に血漿遊離脂肪酸値の増加がみられ栄養状態の指標とはなつていない。

5. ブドウ糖門脈負荷による血漿遊離脂肪酸量の変動 (表10, 図10, 11).

著者が前項に示した血漿遊離脂肪酸の特異な態度から胃全剝後の遊離脂肪酸の態度に興味を持ち、これらの実験犬の門脈内にブドウ糖 1 gm/kg を注入して、その後の血漿遊離脂肪酸の態様を観察した。

表10 ブドウ糖門脈負荷による遊離脂肪酸の変動

単位 mEq/L

犬番号	体重 kg	処 置	負荷前	負 荷 後					
				30分	60分	90分	120分	150分	180分
7	10	全 剝	0.52	0.21	0.20	0.18	0.47	0.58	0.61
17	11	全剝+肝障害	1.08	0.95	0.96	0.96	0.95	0.94	0.96
19	10	全 剝	0.48	0.46	0.39	0.45	0.46	0.51	0.52
22	9	全 剝	0.57	0.56	0.56	0.42	0.53	0.58	0.60
23	10	全 剝	0.62	0.59	0.54	0.45	0.65	0.64	0.63
25	10	全剝+肝障害	0.91	0.86	0.74	0.68	0.86	0.91	0.93
30	12	全剝+低栄養	0.64	0.63	0.58	0.54	0.51	0.61	0.65
32	11	全 剝	0.54	0.44	0.43	0.42	0.43	0.48	0.53
35	10	全 剝	0.65	0.61	0.47	0.42	0.52	0.58	0.64
62	12	全剝+肝障害	0.63	0.57	0.49	0.45	0.42	0.57	0.64
38	12	肝 障 碍 犬	1.02	0.92	0.85	0.84	0.95	0.95	0.98
41	12		0.84	0.81	0.78	0.82	0.85	0.81	0.82
48	11		0.73	0.73	0.71	0.68	0.72	0.72	0.74
50	10		0.71	0.72	0.64	0.67	0.68	0.71	0.72
43	10	正 常 犬	0.52	0.32	0.23	0.31	0.37	0.39	0.49
44	9		0.52	0.14	0.18	0.40	0.42	0.47	0.51
45	11		0.51	0.18	0.24	0.34	0.51	0.48	0.52
46	13		0.48	0.11	0.13	0.18	0.35	0.49	0.47
51	9	低 栄 養 犬	0.42	0.12	0.23	0.43	0.53	0.51	0.43
52	8		0.37	0.13	0.25	0.38	0.42	0.43	0.41
55	9		0.38	0.12	0.41	0.42	0.39	0.41	0.39
56	8		0.41	0.14	0.38	0.45	0.46	0.42	0.42

ブドウ糖負荷による変動をまず肝障害犬群についてみると、この群の負荷前の血漿遊離脂肪酸値は  $0.71 \sim 1.02 \text{ mEq/L}$  であつて一様に高値を示すが、ブドウ糖注入後も遊離脂肪酸値の著しい低下はみとめられない。この群で最もよく反応した No. 48 においては負荷後90分で  $0.84 \text{ mEq/L}$  と最低値を示し、これは負荷前の  $1.02 \text{ mEq/L}$  に比し有意の減少があつたといひ得よう。しかし、No. 48 においては負荷前  $0.73 \text{ mEq/L}$  から負荷後同じく90分で  $0.68 \text{ mEq/L}$  になり最低値を示したが、この減少は有意の変化とはいえず、No. 41, No. 50 においても60分後にそれぞれ  $0.78 \text{ mEq/L}$ ,  $0.64 \text{ mEq/L}$  となつて最低値をとつたが、負荷前に比べ僅かに減少したにすぎない。すなわち肝障害犬群ではブドウ糖負荷後も血漿遊離脂肪酸値の著明な低下はみられず、最低値は負荷後60分または90分後に現われることが観察された。

正常犬群では負荷前の血漿遊離脂肪酸値は  $0.48 \sim 0.52 \text{ mEq/L}$  であつて肝障害犬に比べて低い値を示し、ブドウ糖注入後血漿遊離脂肪酸値は急速に低下し、60分後に  $0.23 \text{ mEq/L}$  となつて最低値を示した No. 43 以外はすべて30分後に最低値を示し、その後次第に回復したがその回復の速度は比較的緩徐であつた。

一方、低栄養犬群では負荷前の遊離脂肪酸値は  $0.37 \sim 0.42 \text{ mEq/L}$  であつて正常犬群と比較してさらに低い値をとり、ブドウ糖注入後は正常犬群と同様に遊離脂肪酸値は急激に低下してそのすべてにおいて30分後に最低値をとる。その後の回復の速度は正常犬に比べて急速であつて、graph 上で急峻な傾斜が得られた (図10)。

次に全剔犬の示す血漿遊離脂肪酸の態度であるが、そのブドウ糖負荷前の値は  $0.48 \sim 1.08 \text{ mEq/L}$  であつてその変動範囲は広く、正常犬群に比べて概ね高値を示した。まず、全剔肝障害犬群では単なる肝障害犬群と類似した変化を示し、No. 17 においてはブドウ糖注入後つねに  $0.95 \text{ mEq/L}$  前後の値を示しその最低値は不明である。No. 25 においては90分後に  $0.68 \text{ mEq/L}$  となつて最低値を示すが、最低値への移行の経過および回復の経過が著しく緩徐である。No. 62 においてはその最低値は120分後にようやく出現している。また、全剔低栄養犬 No. 30 の示す態度も全剔肝障害犬とくに No. 62 の示す態度ときわめてよく類似しており、その最低値への経過および回復は緩徐であつて最低値は120分後に現われている。最後に胃全剔無処置犬群のブドウ糖負荷後の血漿遊離脂肪酸の態度を観察すると、いずれも最低値が90分前後に現わ

れ、経過が緩徐で、反応が比較的鈍いことは全剔低栄養犬を含めた全剔肝障害犬群のそれに非常に類似した経過といひ得よう (図11)。

図10 ブドウ糖門脈負荷による血漿遊離脂肪酸の変動

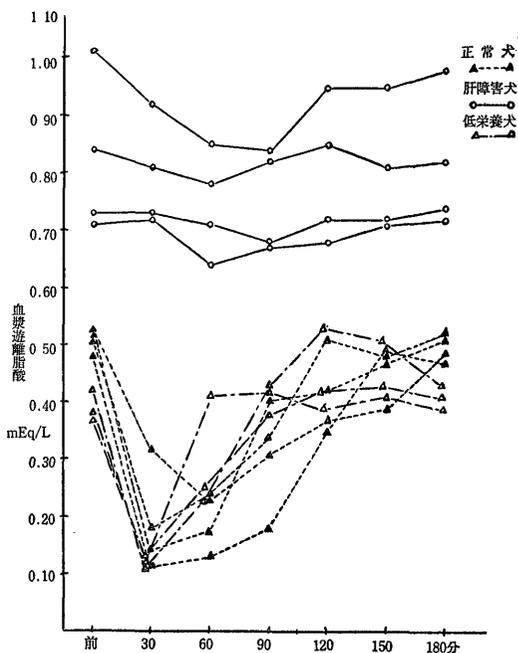
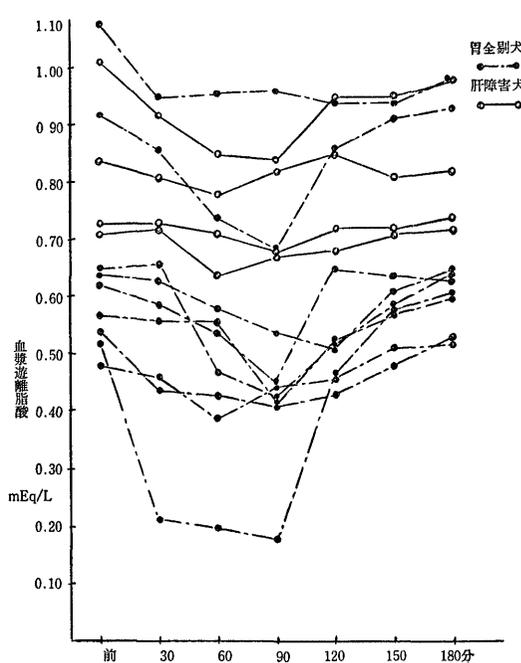


図11 ブドウ糖門脈負荷による血漿遊離脂肪酸の変動



## 6. 血漿総脂肪酸構成

正常犬群 5 頭を含めた総実験犬合計34頭の術前ならびに処置前の血漿総脂肪酸量の平均値は 245.7mg/dl である。その脂肪酸構成は myristin 酸  $1.4 \pm 0.6\%$ , palmitin 酸  $16.1 \pm 2.2\%$ , palmitolein 酸  $3.8 \pm 1.2\%$ , stearin 酸  $9.9 \pm 1.5\%$ , olein 酸  $23.6 \pm 2.4\%$ , linol 酸  $37.0 \pm 3.5\%$ , arachidon 酸  $8.2 \pm 1.1\%$  であつた (表11)。

## (i) 胃全剝犬群

まず、胃全剝肝障害犬群では palmitin 酸の増加, olein 酸の減少の傾向がみとめられ。No. 17, No. 25 においては palmitin 酸はそれぞれ 20.4%, 21.7% を示して増加しており, olein 酸は 30.3%, 29.7% を示して減少している。しかし, No. 62 においては有意の変動がなかつた。また, 全剝低栄養犬群でも同様の傾向がみとめられ, No. 28, No. 30 において palmitin 酸はそれぞれ 19.3%, 19.5% を示して増加しているが, linol 酸は有意の減少を示さなかつた。また, 全剝無処置群では palmitin 酸, linol 酸はそ

れぞれ 16.8%, 34.8% を示しているがこれは有意の変動とはいひ難い (表11, 図12)。

## (ii) 胃切除犬, 肝障害犬, 低栄養犬群

胃切除犬群ではその血漿総脂肪酸構成にとくに変動をみとめないが, 肝障害犬群では palmitin 酸, stearin 酸の増加, および linol 酸, arachidon 酸の減少の傾向をみとめた。とくに, No. 48, No. 49 においてはこの傾向が著しく, この群の palmitin 酸, stearin 酸はそれぞれ 18.4%, 11.7% であり, linol 酸, arachidon 酸はそれぞれ 32.2%, 5.5% であつた。次に, 低栄養犬群では No. 51 においてのみ palmitin 酸 18.4%, linol 酸 31.6% を示し肝障害犬脂肪酸構成に似たものを示したが, その他の4頭においてはこのような変動はみとめられなかつた。ただ, この群で特徴的なことは arachidon 酸の減少であつて, その平均は 6.1% を示し有意の減少をきたしたといえる (表12)。

## 7. 血漿 cholesterol ester 脂肪酸構成

血漿 cholesterol ester 脂肪酸の総実験犬 34 頭の

表11 総実験犬術前の血漿総脂肪酸構成 (%)

	総脂肪酸量	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	20:4
34 頭平均値 (SE)	145.7 mg/dl	1.4 (0.6)	16.1 (2.2)	3.8 (1.2)	9.9 (1.5)	23.6 (2.4)	37.0 (3.5)	8.2 (1.1)

胃全剝犬血漿総脂肪酸構成 (%)

犬 番 号	処 置	総脂肪酸	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	20:4
7		205	1.7	17.2	4.0	11.2	24.6	34.7	7.5
19		252	1.5	16.2	4.1	10.7	23.2	36.3	8.0
22		248	1.4	16.7	4.8	10.5	22.3	35.7	8.6
23		217	1.3	17.4	3.8	10.6	24.5	35.3	7.1
26		248	1.7	16.8	3.8	10.5	25.1	33.6	6.8
32		185	1.4	16.6	4.0	10.4	24.2	34.8	8.6
34		241	1.5	17.2	4.1	11.7	25.7	32.3	7.4
35		232	1.3	16.5	3.9	10.5	24.3	35.9	7.6
17	CCI <sub>4</sub>	274	1.2	21.4	4.3	11.5	25.4	30.0	7.2
25	CCI <sub>4</sub>	268	1.4	21.7	3.7	9.7	25.8	29.7	7.9
62	CCI <sub>4</sub>	270	1.5	18.6	4.1	9.8	23.8	34.4	7.7
28	低 栄	175	1.3	19.3	3.4	10.3	22.3	35.3	8.1
30	低 栄	208	1.4	19.5	4.5	9.6	22.6	34.8	7.6
64	低 栄	224	1.4	16.6	3.5	10.2	23.1	36.8	8.3
平 均		233.8	1.4	17.9	4.0	10.5	24.1	34.3	7.9
無 処 置 群		228.5	1.5	16.8	4.1	10.8	24.2	34.8	7.7
CCI <sub>4</sub> 群		270.6	1.4	20.2	4.0	10.3	25.0	31.4	7.6
低 栄 養 群		202.3	1.4	18.5	3.8	10.0	22.7	35.6	8.0

術前平均値は 88.7 mg/dl である。その脂酸構成百分率は myristin 酸 1.7±1.0%, palmitin 酸 14.8±2.1%, palmitolein 酸 5.2±2.2%, stearin 酸 5.0±1.1%, olein 酸 23.2±3.5%, linol 酸 45.5±3.8%, arachidon 酸 4.6±1.5%であった(表13)。血漿 cholesterol ester 脂酸構成で最も特徴的なことは linol 酸の含有率が著しく大きいことで、全体の約 1/2 を占めた。

(i) 胃全別犬群

全別肝障害犬群では palmitin 酸に有意の変動はないが、olein 酸の著明な増加と linol 酸の減少とがみられた。とくに No. 25 においてはこの変化が著しく、olein 酸、linol 酸はそれぞれ 35.5%、37.7%であった。全別無処置犬群ではやはり linol 酸の著減がみられたが、palmitin 酸の百分率は術前のそれに比べ増加がみられた。すなわち著しい変化を示した No. 19 においては palmitin 酸、linol 酸はそれぞれ 19.1%、37.7%であった。次に、全別低栄養犬群では変動が最も著しく、前 2 者の変化を兼ねそなえた結果が得られた。すなわち、palmitin 酸の増加、olein

酸の増加と linol 酸の減少である。典型的な変化を示した No. 28, No. 30 においては palmitin 酸はそれぞれ 20.1%、19.5%、olein 酸は 28.2%、29.5%、linol 酸は 36.3%、35.8% であった。また、これらの群では血漿 ester cholesterol 量が術前よりも減少しているから、linol 酸はその絶対量が減少しているといえることができる(表13)。したがって、これらの脂酸構成の観察から全別後の低栄養が最も甚だしい変化を惹起せしめることを知った。

(ii) 胃切除犬、肝障害犬、低栄養犬群

胃切除犬群では ester cholesterol 脂酸構成に術前と比べ有意の変動がみられず、また、ester cholesterol 量にも著しい変化がみられないが、肝障害犬群では palmitin 酸は平均 4.0%増加して 18.8%を示し、olein 酸は平均 5.6%増加して 28.8%を示し、linol 酸は平均 8.3%減少して 37.2%を示した。この際、血漿 ester cholesterol 量は四塩化炭素投与前に比し僅かに増少しているため肝障害犬群では ester cholesterol 分画の linol 酸の絶対量が減少しているといえる。低栄養犬群ではそのいずれにも ester

表12 血漿総脂酸構成 (%)

胃 切 除 犬								
犬番号	総脂酸	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	20:4
31	241mg/dl	1.6	16.2	3.1	11.8	23.2	36.2	7.9
33	255	2.3	15.5	3.0	11.9	22.8	36.8	7.7
36	242	1.7	15.9	3.2	11.7	23.1	36.5	7.9
37	238	1.8	17.5	4.5	10.8	23.8	35.7	5.9
42	225	1.5	14.3	3.8	11.5	24.6	37.2	7.1
平均	240.2	1.8	15.9	3.5	11.5	23.5	36.5	7.3
肝 障 害 犬								
38	244mg/dl	1.7	16.9	3.6	10.8	22.1	30.7	5.4
41	251	1.6	17.3	4.2	13.1	24.2	30.0	5.9
48	240	1.5	20.1	3.9	11.7	23.5	34.5	4.8
49	253	2.0	19.8	4.1	12.5	27.4	28.9	5.2
50	241	1.6	17.7	3.8	10.2	23.8	36.8	6.1
平均	245.7	1.7	18.4	3.9	11.7	24.2	32.2	5.5
低 栄 養 犬								
51	193	1.9	18.4	4.0	13.2	26.5	31.6	4.4
52	158	1.5	17.5	4.2	12.1	22.0	36.5	6.2
55	181	1.8	14.5	4.3	9.3	26.5	35.1	8.5
56	193	1.7	17.3	4.3	9.1	25.7	36.1	5.8
61	214	1.6	18.5	4.5	8.1	25.8	35.8	5.7
平均	187.8	1.7	17.2	4.3	10.4	25.3	35.0	6.1

表13 総実験犬術前血漿 ester cholesterol 脂肪酸構成 (%)

	ester cholesterol	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	20:4
43 頭平均値 (SE)	88.7 mg/dl	1.7 (1.0)	14.8 (2.1)	5.2 (2.2)	5.0 (1.1)	23.2 (3.5)	45.5 (3.8)	4.6 (1.5)

胃全剝犬血漿 ester cholesterol 脂肪酸構成 (%)

犬 番 号	処 置	ester cholesterol	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	20:4
7		74	1.9	18.8	5.1	5.8	29.8	34.5	4.1
19		79	1.9	19.1	6.1	4.5	25.6	37.7	5.1
22		83	1.8	17.5	5.5	5.9	24.4	40.1	4.8
23		91	2.0	18.1	5.7	6.9	24.8	39.3	3.2
26		62	1.7	18.4	5.9	6.0	25.5	38.0	4.5
32		81	1.7	17.9	6.1	5.8	23.6	40.5	4.4
34		68	1.6	16.9	4.8	4.7	21.8	46.1	4.1
35		83	1.9	17.8	4.4	5.1	22.5	44.5	3.8
17	CC14	73	1.8	15.6	5.1	4.2	28.3	41.1	4.9
25	CC14	75	1.4	14.3	4.4	4.3	35.5	37.7	2.4
62	CC14	80	2.1	15.9	4.7	4.7	28.3	40.2	4.1
28	低 栄	74	1.8	20.1	5.3	4.2	28.2	36.3	4.1
30	低 栄	56	2.0	19.5	4.4	5.6	29.5	35.8	3.2
64	低 栄	65	1.5	18.0	6.0	5.5	26.2	38.5	4.3
平 均		73.0	1.8	17.7	5.3	5.2	26.7	39.3	4.1
無 処 置 群		77.6	1.8	18.1	5.4	5.6	24.8	40.0	4.3
CC14 群		76.3	1.8	15.3	4.7	4.4	30.7	39.7	3.8
低 栄 養 群		65.0	1.8	19.2	5.2	5.1	28.0	36.9	3.9

図12 実験犬血漿総脂肪酸構成

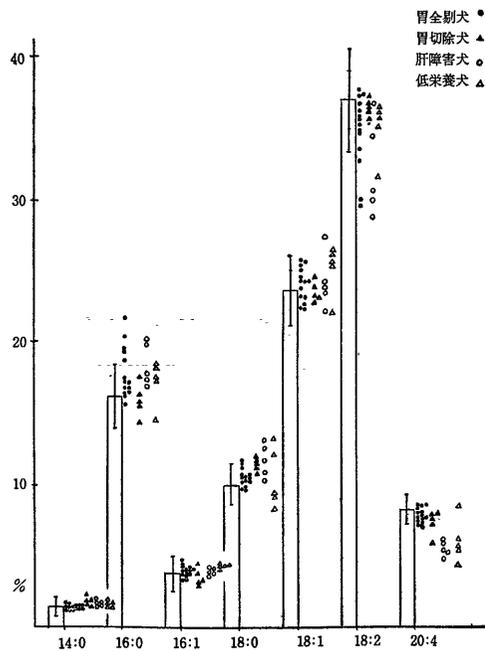


図13 実験犬血漿 cholesterol ester 脂肪酸構成

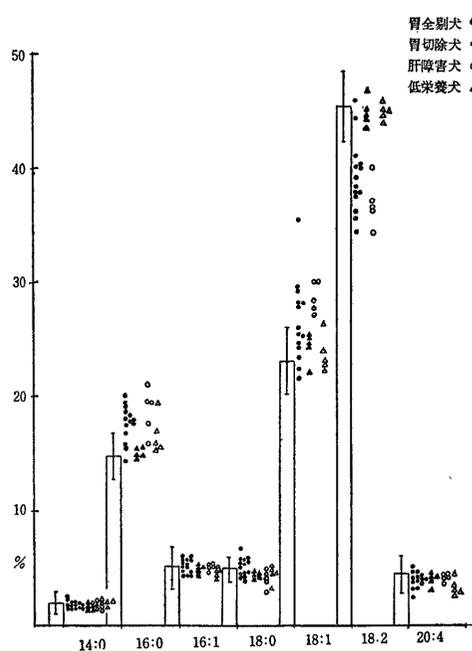


表14 血漿ester cholesterol 脂肪酸構成 (%)

犬番号	ester cholesterol	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	20:4
31	105	1.7	15.4	4.5	4.4	22.2	47.1	4.7
33	95	1.8	15.0	5.3	4.8	24.9	43.7	4.5
36	88	1.8	14.7	5.2	4.6	25.5	45.3	3.2
37	94	1.6	15.6	4.9	4.5	24.5	44.8	4.1
42	103	1.7	14.9	5.1	4.2	25.2	44.5	4.3
平均	97.0	1.7	15.1	5.0	4.5	24.5	45.1	4.2

肝障害犬

38	95	1.6	19.7	5.4	3.8	28.5	36.5	4.5
41	82	1.8	17.7	5.1	2.9	30.5	37.8	4.3
48	84	1.7	21.1	4.8	4.1	30.1	34.4	3.8
49	71	1.7	15.9	5.5	5.0	27.2	40.1	4.6
50	72	1.5	19.6	5.2	4.5	27.8	37.2	4.2
平均	80.8	1.7	18.8	5.2	4.1	28.8	37.2	4.3

低栄養犬

51	77	1.9	16.0	4.8	4.7	23.2	44.9	4.5
52	67	1.7	15.3	4.6	3.3	26.3	46.0	2.8
55	63	1.8	15.4	5.1	4.9	24.0	45.2	3.6
56	71	1.9	19.5	4.9	4.1	22.5	43.9	3.2
61	58	2.0	17.1	5.1	4.7	23.1	45.1	2.9
平均	67.2	1.9	16.7	4.9	4.3	23.8	45.0	3.4

図14 実験犬血漿燐脂質脂肪酸構成

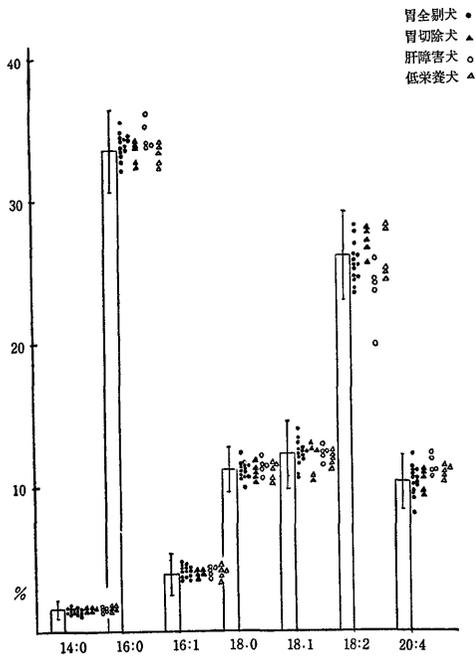
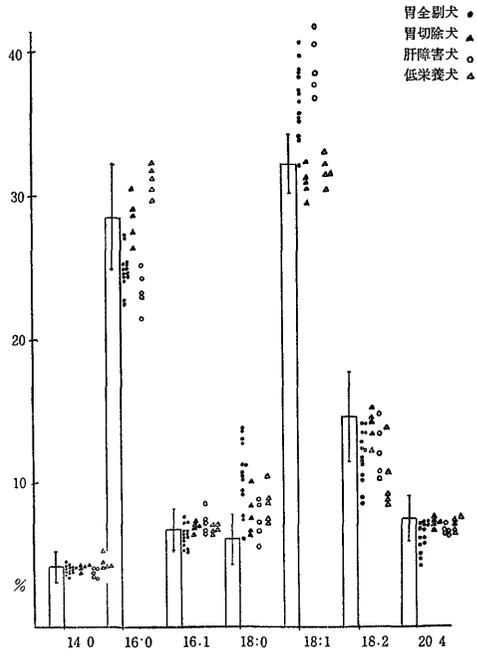


図15 実験犬血漿中性脂肪脂肪酸構成



cholesterol 脂肪酸構成に有意の変化はみとめられなかつた。すなわち palmitin 酸, olein 酸, linol 酸のそれぞれの平均は 16.7%, 23.8% および 45.0% であつた (表14, 図13)。しかし, 血漿 ester cholesterol 量は処置前よりも減少していることは既述の通りである。したがつて, 血漿 ester cholesterol 脂肪酸構成からみると胃全剝低栄養犬群と単なる低栄養犬群とは全く異なつた態度をとることが判明した。

#### 8. 血漿磷脂質脂肪酸構成

総実験犬34頭の血漿磷脂質脂肪酸の構成は myristin 酸  $1.6 \pm 0.6\%$ , palmitin 酸  $33.6 \pm 3.1\%$ , palmitolein 酸  $4.1 \pm 1.5\%$ , stearin 酸  $11.3 \pm 1.8\%$ , olein 酸  $12.5 \pm 2.3\%$ , linol 酸  $26.3 \pm 2.8\%$ , arachidon 酸  $10.5 \pm 2.2\%$  であつた。また, 血漿磷脂質量は平均  $149.7 \text{ mg/dl}$  であつた (表15)。

##### (i) 胃全剝犬群

胃全剝無処置犬群の血漿磷脂質脂肪酸構成比には有意の変動はみられない。すなわち palmitin 酸, olein 酸, linol 酸のそれぞれの平均は 33.6%, 12.3%, 26.3% であつた。また, 全剝肝障害犬群, 全剝低栄養犬群においても同様に術前値と比較して有意の変動は

みとめられなかつた (表15, 図14)。

##### (ii) 胃切除犬, 肝障害犬, 低栄養犬群

胃切除犬群では磷脂質脂肪酸構成に著明な変化はみとめられず, また肝障害犬群でも, palmitin 酸, olein 酸, linol 酸はそれぞれ 34.7%, 12.5%, 23.8% を示し全く有意の変動がみられなかつた。さらに低栄養犬群でも同様に術前および処置前の脂肪酸構成と比較してみるべき変動をみることができなかつた (表16)。

#### 9. 血漿中性脂肪脂肪酸構成

術前および対照の血漿中性脂肪脂肪酸の構成比は myristin 酸  $4.2 \pm 0.8\%$ , palmitin 酸  $28.5 \pm 4.1\%$ , palmitolein 酸  $6.8 \pm 1.5\%$ , stearin 酸  $6.1 \pm 1.8\%$ , olein 酸  $32.2 \pm 2.2\%$ , linol 酸  $14.6 \pm 3.4\%$ , arachidon 酸  $7.5 \pm 1.8\%$  であり, またその中性脂肪脂肪酸量は平均  $80.7 \text{ mg/dl}$  であつた (表17)。

##### (i) 胃全剝犬群

胃全剝無処置群においてはその中性脂肪脂肪酸構成のうち palmitin 酸, linol 酸の平均はそれぞれ 25.2%, 12.5% を示してやや減少しているが, 有意の変化ではない。しかし, stearin 酸, olein 酸の平均はそ

表15 総実験犬血漿磷脂質脂肪酸構成 (%)

	磷脂質量	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	20:4
34 平均 値 (S E)	149.7 mg/dl	1.6 (0.6)	33.6 (3.1)	4.1 (1.5)	11.3 (1.8)	12.5 (2.3)	26.3 (2.8)	10.5 (2.2)

胃全剝犬血漿磷脂質脂肪酸構成 (%)

犬番号	処置	磷脂質	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	20:4
7		115mg/dl	1.7	32.2	4.6	11.5	11.8	28.4	9.7
19		152	1.5	34.5	3.9	11.6	12.2	24.9	11.3
22		156	1.6	33.2	4.7	12.4	13.2	25.5	9.4
23		147	1.4	32.8	4.5	11.6	10.8	26.4	12.4
26		143	1.6	33.5	3.9	11.2	12.7	26.0	11.1
32		148	1.4	33.7	4.4	11.5	14.1	24.7	10.2
34		135	1.7	33.9	4.7	10.8	12.8	26.3	9.8
35		171	1.6	34.8	3.8	10.4	10.9	28.0	10.5
17	CCI <sub>4</sub>	168	1.4	34.3	4.2	10.7	12.8	25.7	10.8
25	CCI <sub>4</sub>	142	1.8	34.4	4.2	11.7	12.5	24.1	11.3
62	CCI <sub>4</sub>	151	1.5	34.5	4.3	11.6	12.6	24.8	10.7
28	低栄	107	1.6	33.8	4.2	10.9	12.1	27.1	10.3
30	低栄	115	1.5	34.5	3.9	11.2	13.5	23.9	11.5
64	低栄	122	1.6	35.3	4.5	10.9	12.3	25.7	9.7
平均		138.0	1.6	33.9	4.3	11.3	12.5	25.8	10.6
無処置群		145.8	1.6	33.6	4.3	11.4	12.3	26.3	10.6
CCI <sub>4</sub> 群		153.6	1.6	34.4	4.2	11.3	12.6	24.9	10.9
低栄養群		114.6	1.6	34.5	4.2	11.0	12.6	25.6	10.5

れぞれ10.2%, 35.5%であつて有意の増加といひ得よう。胃全剔肝障害犬群における変化は多彩で palmitin 酸は 24.1%を示して減少し, stearin 酸, olein 酸はそれぞれ 12.4%, 37.9%を示して増加し, linol 酸は9.3%を示して減少している。就中, No.17, No. 25 においてはこの傾向が著しい。全剔低栄養犬群でも palmitin 酸の平均は 24.9%を示して減少し, stearin 酸は9.7%を示して増加し, olein 酸は37.1%を示して増加し, linol 酸は11.2%を示して減少している。これらの結果は全剔肝障害犬群のそれらとやや類似している。全剔低栄養犬 No. 28 ではとくにこの変化が著明である。また, 胃全剔無処置犬群の結果に比べ全剔低栄養犬群においてその変化がさらに増強されて現われている印象をうけ, この点興味深いところである。

(ii) 胃切除犬, 肝障害犬, 低栄養犬群

胃切除犬ではその血漿中性脂肪酸脂肪酸構成に有意の変動がみとめられないが, 肝障害犬群では palmitin 酸の平均は23.5%を示して減少し, stearin 酸は 7.4%を示して増加し, olein 酸は 39.1%を示して増加

し, linol 酸は12.3%を示して減少している。この変化の傾向は胃全剔肝障害犬群にみられた所見と同一であるが, 胃全剔肝障害犬の変化ほど著明ではなかつた。また, この際, 肝障害犬群では血漿中性脂肪酸量が処置前に比べ著しく増量しているため linol 酸の百分比の減少はその絶対量の減少とみなし難い。一方, 低栄養犬群では血漿中性脂肪酸構成のうち, palmitin 酸は31.1%を示して僅かに増加し, stearin 酸は 8.6%を示して増加し, linol 酸は10.2%を示して減少している(表18, 図15)。この低栄養犬群で palmitin 酸の増加の傾向をみたことは palmitin 酸の減少の傾向をみた全剔低栄養犬群の結果と対照的であつた。このことから血漿中性脂肪酸構成に関して, 両低栄養犬群に全く同じ変化が起るのでないことがわかつた。

10. 実験犬大網脂肪酸構成

著者は開腹手術をした胃全剔犬14頭, 胃切除犬5頭の合計19頭について手術操作の前に大網を採取し, その総脂肪酸構成を検索した。その結果, myristin 酸  $4.5 \pm 1.2\%$ , palmitin 酸  $18.7 \pm 1.8\%$ , palmitolein 酸  $9.0 \pm 1.1\%$ , stearin 酸  $8.2 \pm 1.3$ , olein 酸  $38.5$

表16 血漿磷脂質脂肪酸構成 (%)

胃 切 除 犬								
犬番号	磷脂質量	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	20:4
31	153mg/dl	1.5	33.8	4.3	10.8	12.8	26.9	9.8
33	142	1.6	34.2	4.0	10.5	12.7	27.4	9.6
36	165	1.7	32.8	3.8	11.9	13.2	25.8	10.8
37	148	1.5	32.5	4.3	11.4	10.9	28.2	11.2
42	150	1.6	34.1	4.1	11.2	10.7	27.9	10.4
平均	151.6	1.6	33.5	4.1	11.2	12.1	27.2	10.4
肝 障 害 犬								
38	138	1.6	35.3	4.3	11.4	11.7	24.3	11.3
41	150	1.7	36.2	4.5	12.3	12.8	20.0	12.5
48	130	1.7	33.8	3.9	11.5	13.1	24.6	11.3
49	128	1.5	34.1	4.1	10.8	12.5	26.1	10.8
50	145	1.4	34.0	4.4	11.6	12.6	23.9	12.1
平均	138.2	1.6	34.7	4.2	11.5	12.5	23.8	11.6
低 栄 養 犬								
51	104	1.4	33.5	3.9	11.5	12.7	25.4	11.6
52	112	1.8	24.1	4.3	11.8	11.5	25.3	11.2
55	108	1.5	32.7	4.5	10.7	11.8	28.2	10.6
56	113	1.6	32.5	3.8	10.5	12.4	28.3	10.8
61	110	1.7	33.9	4.1	11.4	12.6	24.7	11.4
平均	109.4	1.6	33.3	4.1	11.2	12.2	21.4	11.1

±3.3%, linol 酸 18.5±1.6%, arachidon 酸 3.6±0.7% であつた (表19, 図16).

また, 術後, 門脈負荷実験の際, 胃全剝犬, 胃切除犬につきそれぞれ大網を採取し, その脂肪酸構成を測定したが, 術前値と比べ有意の差がみられなかつた.

11. 血漿遊離脂肪酸構成

総実験犬34頭につき血漿遊離脂肪酸構成を検索したところ, myristin 酸 4.0±0.8%, palmitin 酸 29.3±1.7%, palmitolein 酸 7.8±1.1%, stearin 酸 13.9±1.2%, olein 酸 26.8±3.2%, linol 酸 18.2%±1.8% であつた. また, 血漿遊離脂肪酸量の平均値は 0.49mEq/L であつた (表20, 図16).

(i) 胃全剝犬群

胃全剝無処置犬群で palmitin 酸の構成百分率は一定せず, 増加するものと減少するものとがみられ変動範囲がきわめて広い. その平均は27.9%を示しやや減少の傾向がみられた. 全剝肝障害犬群の palmitin 酸構成比は No. 17 において35.7%, No. 25 において32.3% の如く概ね増加の傾向を示し, その平均は34.0%であつた. しかし, 全剝低栄養犬群の No. 28,

図16 実験犬血漿遊離脂肪酸構成

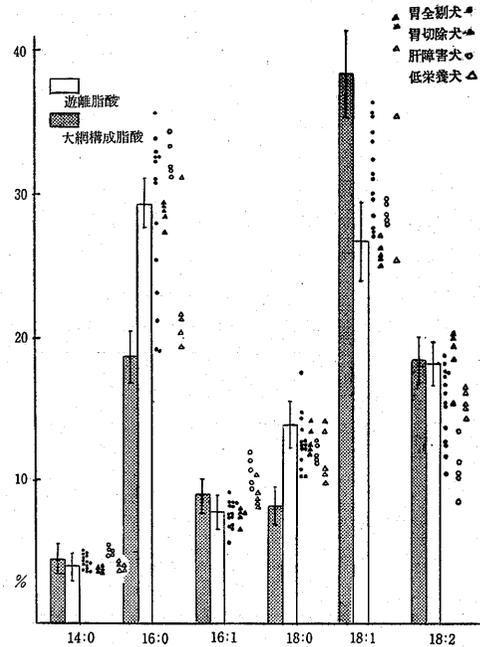


表17 総実験犬術前血漿中性脂肪脂肪酸構成 (%)

	中性脂肪脂肪酸量	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	20:4
34頭平均値 (SE)	80.7 mg/dl	4.2 (0.8)	28.5 (4.1)	6.8 (1.5)	6.8 (1.8)	32.2 (2.2)	14.6 (3.4)	7.5 (1.8)

胃全剝犬血漿中性脂肪脂肪酸構成 (%)

犬番号	処置	中性脂肪脂肪酸	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	20:4
7		74mg/dl	4.1	24.4	6.0	13.9	33.9	12.9	4.8
19		95	3.6	25.4	5.7	10.5	37.3	12.4	5.1
22		84	3.8	24.1	5.3	10.7	38.6	11.3	6.2
23		54	4.2	22.7	6.5	13.8	32.1	13.5	7.2
26		68	3.9	25.5	6.3	11.3	32.2	13.5	7.3
32		25	4.2	27.1	6.7	7.5	33.5	14.1	6.9
34		100	4.1	27.3	7.3	7.7	36.5	10.3	6.8
35		56	4.3	25.1	5.4	6.1	39.8	12.2	7.1
17	CC14	107	4.2	22.8	6.7	11.3	40.7	8.6	5.7
25	CC14	118	3.5	25.0	7.7	12.8	37.7	9.0	4.3
62	CC14	111	3.8	24.5	7.2	13.1	35.4	10.2	5.8
28	低栄	49	3.3	24.7	6.4	9.2	38.3	10.5	7.1
30	低栄	92	4.2	25.3	6.5	10.3	35.8	11.7	6.2
64	低栄	95	4.5	24.7	5.3	9.5	37.2	11.5	7.3
平均		86.7	4.0	24.9	6.4	10.6	36.4	11.6	6.2
無処置群		69.5	4.0	25.2	6.2	10.2	35.5	12.5	6.4
CC14 群		112.0	3.8	24.1	7.2	12.4	37.9	9.3	5.3
低栄養群		78.6	4.2	24.9	6.1	9.7	37.1	11.2	6.9

No.30 における palmitin 酸構成比はそれぞれ 19.1%, 21.2%を示して著減し, その平均は24.3%であった。

stearin 酸の脂肪構成比には有意の変動はなく, ただ, 全剔肝障害犬群でその平均11.9%を示し, 僅かに減少の傾向がみとめられた。

また, 遊離脂肪酸中, olein 酸の構成百分率は全剔無処置犬群で palmitin 酸と同様に変動範囲が広いが, 概ね増加の傾向がみられ, その平均は31.5%であった。全剔肝障害犬 No. 17, No. 25 の olein 酸構成比はそれぞれ27.5%, 31.2%を示して増加し, その平均は29.4%を示して全剔無処置犬群のそれに次いで増加した。全剔低栄養犬群 No. 28, No. 30 の olein 酸構成比はそれぞれ36.5%, 35.8%を示して著増し,

その平均は33.3%を示し3群の中で最も著明な増加がみとめられた。

linol 酸の構成百分率は全剔肝障害犬群で平均11.6%を示し最も著しい減少を示したが, 全剔無処置犬群では15.9%を示し僅かに減少したにすぎない。また, 全剔低栄養犬群における平均は17.2%であつて有意の変化とはいえない(表20)。

これら全剔犬の血漿遊離脂肪酸量は著増した全剔肝障害犬群をはじめとしてすべての群において増量していることが観察された。

(ii) 胃切除犬, 肝障害犬, 低栄養犬群

胃切除犬群ではその遊離脂肪酸構成に有意の変動はみとめられず, 血漿遊離脂肪酸量にも著しい変動はみられなかつた。

表18 血漿中性脂肪脂肪酸構成 (%)

胃 切 除 犬								
犬番号	中性脂肪 脂 肪 酸	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	20:4
31	65mg/dl	4.3	30.5	6.4	6.6	32.3	12.2	7.7
33	91	4.1	29.5	6.9	10.1	28.5	13.4	7.5
36	97	4.2	28.4	7.0	8.5	30.5	14.2	7.2
37	70	3.8	28.7	7.2	7.8	31.2	14.5	6.8
42	49	4.2	29.1	7.0	6.5	30.8	15.2	7.2
平均	68.4	4.1	29.2	6.7	7.9	30.7	13.9	7.3
肝 障 害 犬								
38	82	3.5	23.0	8.8	5.6	40.6	12.0	6.5
41	91	3.8	25.2	7.2	7.3	38.5	10.8	7.2
48	92	4.1	24.3	7.4	6.7	37.7	13.4	6.4
49	115	3.6	23.3	6.5	8.5	36.8	14.8	6.5
50	91	4.1	21.5	6.7	8.9	41.8	10.3	6.7
平均	94.2	3.9	23.5	7.3	7.4	39.1	12.3	6.7
低 栄 養 犬								
51	67	5.3	32.3	6.4	8.7	31.4	8.5	7.4
52	34	4.1	30.5	6.5	8.8	32.2	10.7	7.2
55	63	4.5	31.2	6.8	10.5	31.5	8.7	6.8
56	65	4.2	31.8	7.1	7.3	33.0	9.1	6.5
61	98	4.2	29.7	7.1	7.5	30.2	13.8	7.5
平均	65.4	4.5	31.1	6.8	8.6	31.7	10.2	7.1

表19 実験犬大網構成脂酸 (%)

	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	20:4
19 頭平均値	4.5	18.7	9.0	8.2	38.5	18.5	3.6
(S E)	(1.2)	(1.8)	(1.1)	(1.3)	(3.3)	(1.6)	(0.7)

肝障害犬群では特徴的な変動がみられる。palmitin 酸の構成比は明らかに増加の傾向がみられ、その平均は32.5%であった。palmitolein 酸の平均は10.7%であつて僅かに増加したが、stearin 酸、linol 酸はそれぞれ平均11.9%、10.8%を示して減少した。とくに linol 酸構成比の減少が著しい。この際、血漿遊離脂肪酸量は平均 0.83 mEq/L であつて、処置前に比し平均 0.39 mEq/L の増量がみとめられ、構成比の減少した stearin 酸、linol 酸はその絶対量が減少したのではなく、絶対量としてはむしろ増加していることが窺われた(表21)。

一方、低栄養犬群では栄養状態の悪化に従つて血漿遊離脂肪酸量が低下していることは前述したが、その脂酸構成をみると、palmitin 酸、stearin 酸の平均はそれぞれ22.8%、11.8%を示して著減し、olein 酸の構成百分率は平均37.1%を示して著しく増加している。この所見は特徴的である。かつ linol 酸も 15.5%を示して平均2.7%の減少がみとめられた(表21、図16)。

これらの血漿遊離脂肪酸構成の変化は低栄養犬群で

は、大網の脂肪酸構成にきわめてよく似た pattern を示すことが判明した。すなわち低栄養犬群では遊離脂肪酸が大網またはその他の脂肪組織から血中に遊離してくることが窺われる。また、肝障害犬群では血漿遊離脂肪酸構成が上述の如き 特異な pattern をとるのであるが、これらの所見と胃全別犬群の血漿遊離脂肪酸構成 pattern と比較してみると興味深い。胃全別犬群のうち、肝障害を起さしめたものでは肝障害犬群と似た pattern を示すが、胃全別犬で低栄養状態に陥らしめたものでは大網の脂酸構成に類似した pattern をとることが観察され、かつそれらの間に移行型といえるような多様な 脂酸構成の pattern がみられることである。したがつて、胃全別犬では血漿遊離脂肪酸構成に関する限り一定の pattern を持ち得ないといえよう。おそらくこれはそれぞれの栄養状態やある種の肝障害と密接に結びついていると推定される。

#### 小 括

胃全別犬の血漿 total cholesterol は胃切除犬に比し回復が遅延して、術後9~10カ月を経てなおも低値をとるものが多い。また、胃全別後の ester 比は

表20 総実験犬術前血漿遊離脂肪酸構成 (%)

	遊 離 脂 肪 酸	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2
34頭平均値 (SE)	0.492mEq/L	4.0 (0.8)	29.3 (1.7)	7.8 (1.1)	13.9 (1.2)	26.8 (3.2)	18.4 (1.8)

胃全別犬血漿遊離脂肪酸構成 (%)

犬番号	処置	遊離脂肪酸	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2
7		0.52	4.9	19.2	6.8	17.6	33.8	17.7
19		0.48	3.8	30.8	6.7	14.8	30.1	13.8
22		0.57	4.2	31.0	7.5	12.4	28.6	15.2
23		0.62	4.7	33.0	5.7	14.4	29.7	12.5
26		0.63	4.3	23.2	8.5	10.3	35.6	18.1
32		0.54	3.7	32.5	7.5	12.4	27.2	16.7
34		0.68	3.9	25.5	8.5	10.3	34.4	17.4
35		0.65	3.7	28.0	8.2	11.5	32.5	16.1
17	CCl <sub>4</sub>	1.18	5.1	35.7	8.7	12.5	27.5	10.5
25	CCl <sub>4</sub>	0.92	4.8	32.3	8.5	12.5	31.2	11.7
62	CCl <sub>4</sub>	0.63	4.1	33.9	9.2	10.8	29.5	12.5
28	低栄	0.98	4.5	19.1	9.5	12.5	36.5	18.8
30	低栄	0.64	4.9	21.2	6.8	13.6	35.8	17.6
64	低栄	0.47	4.3	32.6	7.6	12.7	27.5	15.3
平 均		0.74	4.4	28.4	7.8	12.7	31.4	15.2
無 処 置 群		0.59	4.2	27.9	7.4	13.0	31.5	15.9
CCl <sub>4</sub> 群		0.91	4.7	34.0	8.8	11.9	29.4	11.6
低 栄 養 群		0.73	4.6	24.3	8.0	12.9	33.3	17.2

低下の傾向を示し、有意の変化を示さなかつた胃切除犬群のそれとは異なつた成績が得られた。肝障害犬群の ester 比は増加の傾向を示し、低栄養犬群のそれは一定の傾向を示さなかつた。胃全剝後の血漿 total cholesterol および総脂肪酸量と血漿蛋白の変化との間に、正の相関がみとめられ、血漿磷脂質も他の脂質に比べて著明な変動を示さないが、血漿蛋白の変動との間に相関がみとめられた。胃全剝後の血漿中性脂肪と血漿蛋白量との変動の間に相関はない。また、低栄養犬群では血漿磷脂質の減少が著明であつた。胃全剝後血漿遊離脂肪酸量は増加したが、肝障害犬群におけるそれほどの高値を示さなかつた。また、ブドウ糖門脈負荷による血漿遊離脂肪酸の態度は特異であつて負荷に際して最低値をとる時間が遅延するか、減少の程度は軽度であつた。

胃全剝後の血漿脂肪酸構成の変化をみると、cholesterol ester 脂肪酸で palmitin 酸、olein 酸の増加と linol 酸の減少がみられ、とくに低栄養の場合に著しかつた。中性脂肪脂肪酸では palmitin 酸の減少、stearin 酸、olein 酸の増加、linol 酸の減少が

みられ、やはり低栄養の場合に著明であつた。血漿遊離脂肪酸構成は胃全剝後一定の変化を示さずきわめて変動範囲が広い。その脂肪酸構成 pattern は栄養状態や肝の障害と関連していると考えられた。

## B. 臨床例における成績

### 1. 研究対象についての考察

金沢大学医学部第一外科教室に入院手術した最近の胃全剝例18例および胃切除例24例を検索対象した。胃全剝例では、胃全剝術後、結腸後食道空腸吻合兼空腸空腸側々吻合を行なつたものに限定し、かつ術後経過が比較的良好で、十分な資料を揃え得たもののみを採用した。胃切除例は対照として任意に選択した。

胃全剝例中、症例4、症例14はそれぞれ、術後10カ月および7カ月を経過した例であり、症例6は胃全剝14カ月後に third look を行なつた例である(表3)。また、胃全剝18例中、胃癌は16例で圧倒的に多く、胃切除24例中、胃癌は9例であつた(表4)。

これらの症例について、術前および術後、普通食を十分に摂取し得て、かつ、種々の輸血輸液の影響や術後障害をみとめない術後最長の時期を選んで試料

表21 血漿遊離脂肪酸構成 (%)

胃 切 除 犬							
犬番号	遊離脂肪酸	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2
31	0.51mEq/L	3.7	27.3	6.6	11.9	25.1	25.4
33	0.48	3.8	29.0	8.0	12.2	25.8	20.2
36	0.45	3.7	29.1	7.9	12.3	25.7	20.3
37	0.47	4.0	29.2	7.5	13.5	26.3	19.5
42	0.45	3.9	28.5	7.7	14.2	27.2	18.5
平均	0.47	3.8	28.6	7.5	12.8	26.0	20.8
肝 障 害 犬							
38	1.12	5.6	34.4	12.0	11.2	28.3	8.5
41	0.83	5.2	31.9	11.5	11.7	29.5	10.2
48	0.73	4.8	31.8	10.8	11.5	29.8	11.3
49	0.72	5.1	33.4	9.5	12.8	28.7	10.5
50	0.75	4.9	31.2	9.8	12.5	28.1	13.5
平均	0.83	5.1	32.5	10.7	11.9	28.9	10.8
低 栄 養 犬							
51	0.42	4.1	31.2	10.4	13.5	25.5	15.3
52	0.37	4.3	19.5	8.8	10.5	41.8	16.1
55	0.38	3.7	20.4	9.1	9.8	42.5	14.4
56	0.35	4.0	21.3	8.5	14.2	35.5	16.5
61	0.41	3.8	21.7	8.4	10.8	40.2	15.1
平均	0.39	4.0	22.8	9.0	11.8	37.1	15.5

を採取した。

## 2. 血漿 cholesterol および ester 比

### (i) 胃全剝例

術後血漿 total cholesterol が増加しているのは胃全剝18例中症例4, 症例7, 症例11の3例においてであり, 他の15例においてはすべて減少の傾向がみとめられ, 術前平均 160.9 mg/dl から術後平均 139.4 mg/dl に減少した。血漿 total cholesterol の増加をみたもののうち, 症例4, 症例11においては低栄養のため強力な輸液が行なわれたことが増加の形を示さしめたものと考えられ, 真の増加をみたものは症例7の1例においてのみである (表3)。

一方, ester 比は症例2, 症例8, 症例13, 症例16において僅かに増加したが, その他の全症例においては減少した。平均値では術前0.62から術後0.58に減少した。すなわち ester cholesterol の術前平均は99.3 mg/dl, 術後平均は79.0 mg/dlであった。このような血漿 total cholesterol の低下や ester 比の低下は著者の行なつた動物実験の成績とよく一致する。また, 18例中16例までが胃癌であり, 術後40~60日では胃全剝という大きな手術侵襲から充分回復し得ないことも低下の原因となつていようであろう。

また, 術後血漿蛋白の減少をみたが, 血漿蛋白と ester 比との間には全く相関々係はみとめられなかつた (図17)。

### (ii) 胃切除例

胃切除例で血漿 cholesterol の測定時期は術後4週から5週の間である。術前, 術後の血漿 total cholesterol は増減相半ばして殆んど有意の変動がみとめられない。血漿 total cholesterol の術前平均値は149.4 mg/dl, 術後平均値は143.7 mg/dlであり, ester cholesterol の術前術後の平均値はそれぞれ95.5 mg/dl, 90.2 mg/dlであった。したがつて ester 比は術前平均0.64, 術後平均0.63となり殆んど変動がないといつてよい (表4)。さらに, 血漿蛋白の動揺も胃全剝例のそれに比較して非常に小さい。また, この際, 血漿蛋白と ester 比との間に相関は全くみとめられなかつた (図17)。

## 3. 血漿総脂肪酸

### (i) 胃全剝例

胃全剝例の術前の血漿総脂肪酸は245~298 mg/dl, 平均268.0 mg/dlであった。胃全剝術後には一様に減少の傾向を示し, その平均値は238.0 mg/dlであった (表22)。この際, 血漿蛋白の低下と同時に血漿総脂肪酸量の低下をみたが, 両者の間には動物実験の成績と異なり, 明瞭な相関々係はみとめられなかつた

(図18)。

### (ii) 胃切除例

胃切除例24例の血漿総脂肪酸量は術前平均266.8 mg/dl, 術後平均259.7 mg/dlであつて僅かに減少している, 個々の例の増減の範囲もせまい (表23)。

図17 血漿蛋白と血漿 ester 比

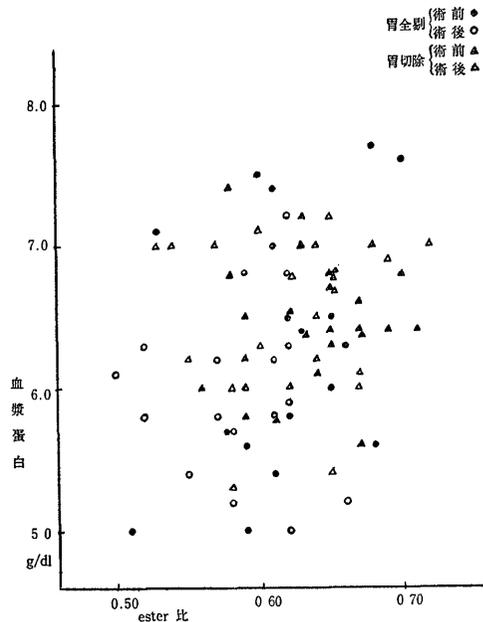
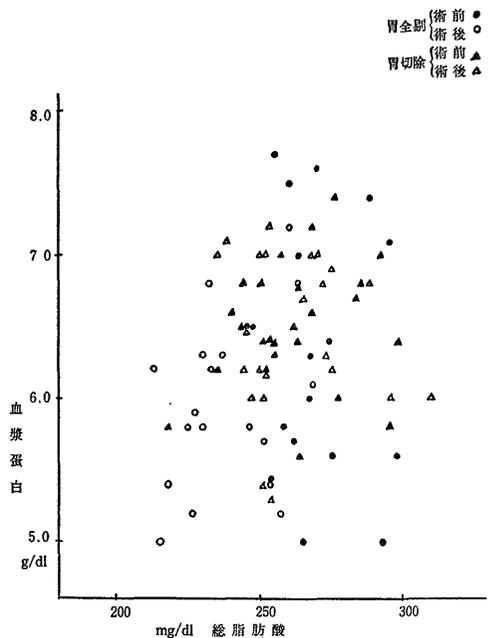


図18 血漿総脂肪酸と血漿蛋白



また、血漿蛋白と血漿総脂肪酸量との間には有意の相関がみとめられなかつた(図18).

4. 血漿磷脂質および中性脂肪酸

(i) 胃全剝例

胃全剝例18例の術前の血漿磷脂質量は 112 ~213 mg/dl, 平均 156.8 mg/dl であつて, 術後平均 144.2 mg/dl であつて減少の傾向がみとめられるが, 血漿蛋白量との間には  $P < 0.01$  で正の相関々係がみとめられる(図19). このことは動物実験で得られた結果と一致する.

また, 血漿中性脂肪酸量も胃全剝後一般に著しく減少する傾向を示し, 術前値平均87.7 mg/dl, 胃全剝術後の平均値 76.3 mg/dl であつて平均 11.4 mg/dl の減少を示した. また, 血漿中性脂肪酸と血漿蛋白との間には,  $P < 0.01$  で負の相関がみとめられた(図20).

(ii) 胃切除例

胃切除24例の術前の血漿磷脂質量の平均値は 151.8mg/dl であり, 術後の平均値 150.9 mg/dl であつて, 殆んど増減がない. 血漿蛋白量と血漿磷脂質量との間には, 胃全剝例

図19 血漿磷脂質と血漿蛋白

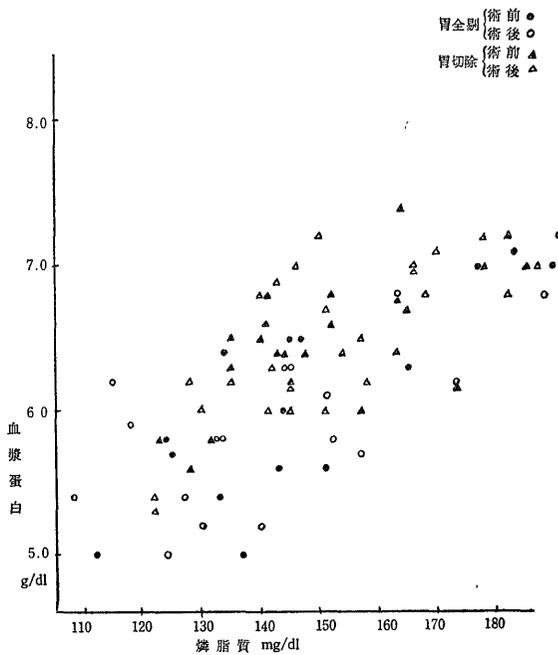


表22 胃全剝例の血漿蛋白, 血漿総脂肪酸, 磷脂質, 中性脂肪および遊離脂肪酸

症例 番号	症 例	術 前					術 後				
		血 漿 蛋白	総脂肪酸	磷脂質	中性脂肪 脂肪酸	遊 離 脂 酸	血 漿 蛋白	総脂肪酸	磷脂質	中性脂肪 脂肪酸	遊 離 脂 酸
1	梅 ○	5.6	298	143	152	0.53	5.2	257	140	115	0.72
2	飛 ○	5.6	275	151	120	0.81	6.3	230	145	82	0.95
3	中 ○ 内	7.5	260	195	61	0.52	6.2	233	173	60	0.48
4	小 ○	5.0	283	112	131	0.63	5.4	253	108	98	0.78
5	岩 ○	7.0	263	177	60	0.58	6.1	268	151	95	0.98
6	角 ○	7.7	255	182	64	0.45	6.8	232	163	67	0.48
7	田 ○	6.4	274	132	103	0.51	5.8	246	133	66	0.62
8	徳 ○	5.0	265	137	101	0.45	5.0	215	124	70	0.43
9	福 ○	5.8	258	124	107	0.53	5.9	227	118	88	0.67
10	池 ○	6.5	245	147	61	0.61	6.3	237	144	82	0.68
11	大 ○	6.3	268	165	102	0.56	5.7	251	157	95	0.86
12	森 ○	6.0	267	144	113	0.45	5.4	218	127	38	0.81
13	山 ○	7.4	288	213	27	0.47	6.8	263	187	40	0.52
14	川 ○	7.1	295	183	59	0.58	5.8	225	152	70	0.72
15	吉 ○	7.6	270	215	37	0.46	7.2	260	196	65	0.52
16	○ 岡	5.7	261	125	124	0.53	6.2	213	115	85	0.68
17	藤 ○	5.4	253	133	90	0.48	5.2	226	130	78	0.66
18	市 ○	6.5	247	145	66	0.60	5.8	230	132	80	0.70
平	均		268.0	156.8	87.7	0.54		238.0	144.2	76.3	0.68

単位は総脂肪酸, 磷脂質, 中性脂肪酸 : mg/dl 遊離脂肪酸 : mEq/L

の場合と同様に、正の相関々係がみられるようである。

また、血漿中性脂肪酸量は術前術後に亘つて増減相半ばするが、平均して術前 95.3 mg/dl から術後 92.5 mg/dl に僅かに減少の傾向があり胃全剝例の場合と同様に血漿蛋白と血漿中性脂肪酸量との間には負の相関がみとめられた。

何れにしても、胃切除例では血漿磷脂質量、中性脂肪酸量ともに術後 4~5 週で殆んど術前値に回復しているかもしくは、軽度の減少を示すかである。これに反し、胃全剝では術後 50~60 日を経てもなお低値を示し、回復の遅延がみとめられた。

### 5. 血漿遊離脂肪酸

#### (i) 胃全剝例

胃全剝 18 例の術前の血漿遊離脂肪酸の平均値は 0.54 mEq/L であり、術後のそれは 0.68 mEq/L に増加している。この結果は胃全剝後 50~60 日の比較的早期で、まだ手術侵襲から十分に回復していない時のものである。また、術後比較的長期間を経て測定した症例 4, 6, 14 においてはそのすべてが癌性疾患に対する手術後であり、純粋の無胃生体とみなすことが困難なものである。

#### (ii) 胃切除例

胃切除 24 例の術前の血漿遊離脂肪酸の平均値は 0.50 mEq/L であり、術後 4~5 週の血漿遊離脂肪酸量は増減相半ばして一定の傾向を示さないが、術後の平均値は 0.48 mEq/L であつて僅かに減少していることが観察された (表 23)。胃切除後 4~5 週では、一般に、全身の栄養状態がまだ十分に回復しているとはいえず、この数値は全身状態の不良な面を反映しているともいえる。

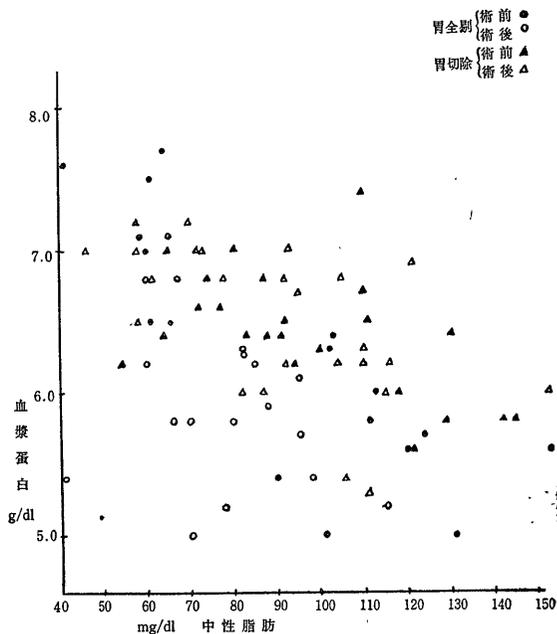
### 6. 血漿総脂肪酸構成

胃全剝例のうち、症例 4, 6, 10, 14 を除いた他の 14 例および胃切除例 24 例の合計 38 例の術前の血漿総脂肪酸構成は myristin 酸  $1.7 \pm 0.7\%$ 、palmitin 酸  $28.0 \pm 1.4\%$ 、palmitolein 酸  $5.6 \pm 1.3\%$ 、stearin 酸  $6.1 \pm 1.2\%$ 、olein 酸  $25.1 \pm 3.7\%$ 、linol 酸  $27.7 \pm 3.1\%$ 、arachidon 酸  $6.5 \pm 2.0\%$  であり、その血漿総脂肪酸量は平均 267.5 mg/dl であつた (表 24)。

#### (i) 胃全剝例

胃全剝後の血漿総脂肪酸総量は平均 238.0 mg/dl であつて術前値に比較して減少している。総脂肪酸構成では olein 酸の平均百分率 25.9%、linol 酸の平均

図 20 血漿中性脂肪と血漿蛋白



百分率 25.3% であつて有意の変動を示さない。とくに低栄養状態を示した症例 4, 5, 14 においては olein 酸の増加、linol 酸の減少の傾向がみとめられ、中でも症例 14 においては olein 酸 29.0% でやや増加し、linol 酸 24.3% でやや減少した。しかし、総じて胃全剝後の血漿総脂肪酸構成には有意の変動がないといえよう (表 24, 図 21)。

#### (ii) 胃切除例

胃切除後の血漿総脂肪酸量は平均 259.7 mg/dl でやや減少している。その総脂肪酸構成はそれぞれの平均値で、myristin 酸 1.7%、palmitin 酸 28.1%、palmitolein 酸 5.6%、sterin 酸 6.4%、olein 酸 24.8%、linol 酸 27.1%、arachidon 酸 6.2% であつて全く有意の変動がみられなかつた (表 25)。

### 7. 血漿 ester cholesterol 脂肪酸構成

術前 38 例の血漿 ester cholesterol 脂肪酸構成をみると myristin 酸  $1.8 \pm 1.0\%$ 、palmitin 酸  $16.4 \pm 1.8\%$ 、palmitolein 酸  $5.8 \pm 1.7\%$ 、stearin 酸  $3.4 \pm 1.1\%$ 、olein 酸  $20.5 \pm 2.8\%$ 、linol 酸  $47.3 \pm 3.2\%$ 、arachidon 酸  $4.6 \pm 2.0\%$  である。また術前の血漿 cholesterol ester 量は平均 97.2 mg/dl であつた。この ester cholesterol 分画においては linol 酸の構成百分率が著しく高く、47.3% で全体の約 1/2 を占めることが特徴的であつた (表 26)。

#### (i) 胃全剝例

胃全剝例では、palmitin 酸および olein 酸の増加

と linol 酸の減少が観察された。症例1は肝硬変症を合併し、かつ、膠質反応をはじめとする routine の肝機能検査で障害がみとめられなかつた症例であるが、この例における血漿 ester cholesterol 脂肪酸構成では、palmitin 酸、olein 酸がそれぞれ17.8%、26.5%で増加し、linol 酸構成百分率は40.2%で著しい減少をみせている。最も著しい増減を示したのは胃全剝後低栄養状態にあつた症例4、症例5、症例10においてであり、各々の palmitin 酸の構成百分率は17.0%、22.4%および19.4%で増加し、olein 酸百分率はそれぞれ26.8%、32.5%および26.5%で著しく増加している。しかし、linol 酸百分率はそれぞれ36.6%、28.2%および36.5%で著しく減少していた。同じく胃全剝後、栄養状態が改善されなかつた症例14においても同様の傾向がみとめられ、palmitin 酸および olein 酸百分率はそれぞれ18.4%、28.5%で増加し、linol 酸は39.2%で著しく減少した。これら胃

全剝例の全体について平均してみると、palmitin 酸、olein 酸の平均百分率はそれぞれ18.4%、24.3%でやや増加し、linol 酸の平均百分率は40.5%で有意に減少している(表26, 図22)。したがつて、これら胃全剝例の血漿 ester cholesterol 脂肪酸分画における linol 酸百分率の減少、olein 酸百分率の増加傾向は栄養状態や肝障害その他の因子に影響されて結果したものといひ得よう。

#### (ii) 胃切除例

胃切除後の血漿 ester cholesterol 脂肪酸構成は myristin 酸1.8%、palmitin 酸16.5%、palmitolein 酸5.5%、stearin 酸3.3%、olein 酸20.8%、linol 酸47.9%であつて有意の変動を示さなかつた(表27)。また、血漿 ester cholesterol 量は平均90.2 mg/dl でやや減少していた。

#### 8. 血漿磷脂質脂肪酸構成

血漿磷脂質脂肪酸の構成を38例について検査する

表23 胃切除例の血漿蛋白、総脂肪酸、磷脂質、中性脂肪および遊離脂肪酸

症例 番号	症 例	術 前					術 後				
		血 漿 蛋 白	総脂肪酸	磷脂質	中性脂 肪脂肪酸	遊 離 脂 酸	血 漿 蛋 白	総脂肪酸	磷脂質	中性脂 肪脂肪酸	遊 離 脂 酸
1	橋 ○	6.0	277	157	118	0.45	6.2	275	158	116	0.45
2	三 ○	7.4	276	164	110	0.48	7.0	270	166	105	0.46
3	萩 ○	6.2	235	173	55	0.51	7.1	238	170	58	0.48
4	新 ○	6.8	244	152	74	0.47	7.0	235	146	73	0.48
5	村 ○	6.4	298	148	127	0.52	6.0	251	151	82	0.54
6	山 ○	7.0	257	185	65	0.45	7.2	253	178	70	0.41
7	上 ○	5.8	318	132	145	0.47	6.0	310	130	155	0.43
8	算 ○	6.2	252	145	94	0.52	6.0	295	141	115	0.53
9	松 ○	6.7	283	165	110	0.61	6.8	272	168	92	0.56
10	岡 ○	6.6	240	152	72	0.44	6.0	247	145	87	0.43
11	名 ○	6.4	253	163	62	0.47	6.5	245	157	68	0.45
12	小 ○	5.6	264	128	121	0.46	5.4	251	122	106	0.41
13	佐 ○	6.8	285	141	129	0.55	6.9	275	143	121	0.53
14	万 ○	6.4	253	143	88	0.43	6.7	265	151	95	0.41
15	細 ○	7.0	292	178	80	0.46	6.8	288	182	78	0.47
16	海 ○	6.4	251	154	87	0.48	6.2	244	145	92	0.45
17	矢 ○	6.4	263	144	83	0.53	7.0	252	150	72	0.48
18	渡 ○	6.3	255	135	100	0.58	6.2	250	135	104	0.54
19	山 ○	5.8	295	123	142	0.47	5.3	254	122	111	0.45
20	広 ○	7.2	268	182	58	0.45	7.0	250	187	46	0.43
21	恵 ○	6.5	271	135	111	0.55	6.3	273	142	110	0.56
22	島 ○	6.6	268	141	77	0.54	6.8	250	140	61	0.52
23	室 ○	6.5	244	140	92	0.57	6.2	252	128	110	0.68
24	坂 ○	6.8	263	163	87	0.45	7.0	268	166	93	0.44
平 均			266.8	151.8	95.3	0.50		259.7	150.9	92.5	0.48

と術前では myristin 酸  $1.5 \pm 0.8\%$ , palmitin 酸  $32.2 \pm 3.5\%$ , palmitolein 酸  $3.5 \pm 1.3\%$ , stearin 酸  $12.3 \pm 2.6\%$ , olein 酸  $12.8 \pm 2.6\%$ , linol 酸  $24.1 \pm 4.3\%$ , arachidon 酸  $13.6 \pm 2.7\%$  である。その血漿磷脂質量は平均  $154.0 \text{ mg/dl}$  であった (表 28)。

(i) 胃全剝例

胃全剝後の磷脂質脂肪酸構成においては, olein 酸の軽度の増加, linol 酸の減少の傾向がみられるものもあるが, 百分率の平均はそれぞれ  $13.6\%$ ,  $23.5\%$  であつて, 有意の変動とはいえない。palmitin 酸, arachidon 酸には変動なく, 各々の平均百分率はそれぞれ  $32.5\%$ ,  $12.5\%$  であつた (表 28)。これは動物実験の成績とよく一致する。また, 血漿磷脂質量は平均  $144.2 \text{ mg/dl}$  であつて, 僅かに減少の傾向がみとめられた。

(ii) 胃切除例

胃切除後でも, 胃全剝例の場合と同様に, その磷脂質脂肪酸構成に有意の変動はみとめられず, 各脂肪酸

図21 臨床例血漿総脂肪酸構成

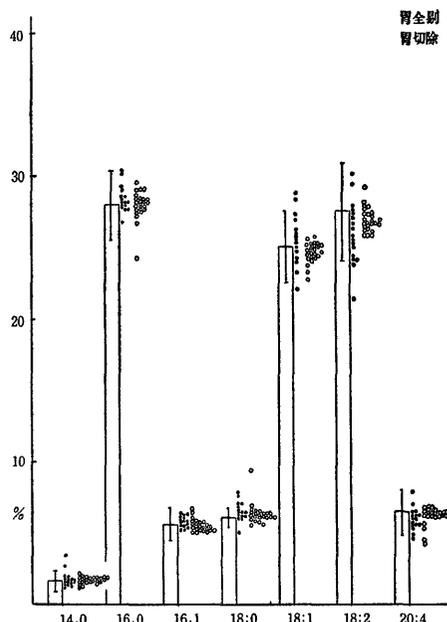


表24 臨床例全例の術前血漿総脂肪酸構成 (%)

	血漿総脂肪酸量	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	20:4
38 例 平均値 (SE)	267.5mg/dl	1.7 (0.7)	28.0 (1.4)	5.6 (1.3)	6.1 (1.2)	25.1 (3.7)	27.7 (3.1)	6.5 (2.0)

胃全剝例血漿総脂肪酸構成 (%)

症 例 番 号	血漿総脂肪酸量	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	20:4
1	257mg/dl	3.7	28.0	5.6	5.1	25.1	25.7	6.5
2	230	1.6	29.1	6.2	7.1	26.1	25.2	4.7
3	233	1.2	28.6	6.4	7.9	24.8	24.0	7.0
4	253	1.9	30.2	6.0	6.9	24.1	24.3	6.6
5	268	1.8	29.3	6.3	6.5	27.0	24.3	4.8
6	232	1.6	28.5	5.8	6.7	23.3	27.8	6.3
7	246	1.4	30.3	5.1	7.1	22.1	27.7	6.2
8	215	1.5	28.5	5.3	6.3	25.5	27.3	5.6
9	227	1.9	27.9	6.3	7.7	28.6	21.5	5.7
10	237	1.7	28.2	5.5	6.2	25.7	26.5	6.2
11	251	1.5	28.1	5.6	6.2	27.5	25.5	5.6
12	218	1.5	27.7	5.9	6.1	26.3	26.8	5.4
13	263	1.6	28.2	5.8	6.5	25.9	25.9	6.1
14	225	1.7	27.7	5.5	6.2	29.0	24.3	5.6
15	260	1.6	28.1	5.3	6.4	24.2	28.1	6.2
16	213	1.4	31.5	4.7	9.3	30.4	16.9	5.7
17	226	1.6	28.3	5.7	6.3	24.7	27.6	5.8
18	230	1.5	27.5	5.1	6.8	26.5	26.2	6.3
平均	238.0	1.7	28.7	5.7	6.7	25.9	25.3	5.9

分画の平均は myristin 酸1.6%, palmitin 酸 32.4 %, palmitolein 酸 3.5%, stearin 酸 12.2%, olein 酸 12.7%, linol 酸 24.5%, arachidon 酸 13.2%であつた (表29).

#### 9. 血漿中性脂肪脂肪酸構成

38例の術前血漿中性脂肪脂肪酸構成は myristin 酸  $1.9 \pm 0.7\%$ , palmitin 酸  $28.0 \pm 2.5\%$ , palmitolein 酸  $5.7 \pm 1.8\%$ , stearin 酸  $8.5 \pm 2.3\%$ , olein 酸  $34.1 \pm 3.1\%$ , linol 酸  $19.0 \pm 2.6\%$ , arachidon 酸  $2.8 \pm 1.1\%$  である. 血漿中性脂肪脂肪酸量は平均  $92.0 \text{ mg/dl}$  であつた (表30, 図23).

#### (i) 胃全剝例

胃全剝後の血漿中性脂肪脂肪酸構成については著しく低栄養状態であつた症例4において linol 酸が 16.5% を示して僅かに減少しているのをみとめたが, これは有意の変動とはいえない. その他の低栄養状態のものにおいても特別の変化はみとめられず, 中性脂肪の各脂肪酸分画の平均値は myristin 酸 2.1%, palmitin

図22 臨床例血漿 cholesterol ester 脂肪酸構成

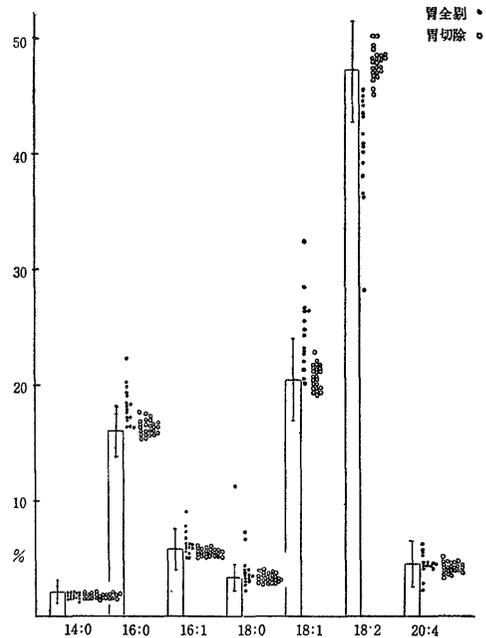


表25 臨床胃切除例血漿総脂肪酸構成 (%)

症 番	例 号	総脂肪酸量	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	20:4
1		275mg/dl	1.2	24.2	6.5	9.5	24.9	26.8	6.5
2		270	1.6	29.1	5.1	5.7	24.4	26.3	6.1
3		238	1.5	28.7	5.9	6.4	24.7	26.6	6.8
4		235	2.1	29.6	6.7	6.9	23.4	26.7	4.5
5		251	1.3	27.6	5.9	6.0	24.5	29.4	5.3
6		253	1.6	27.7	5.8	6.5	25.3	26.9	6.2
7		310	1.8	29.1	5.4	6.7	24.3	26.1	6.6
8		295	1.9	28.5	5.1	6.2	23.8	28.1	6.4
9		272	1.6	28.3	5.5	6.4	25.3	26.5	6.4
10		247	1.9	27.7	5.4	6.3	24.7	27.8	6.2
11		245	1.7	28.2	5.7	5.8	25.3	26.9	6.3
12		251	1.8	27.3	5.3	6.5	25.1	27.5	6.3
13		275	1.9	28.4	5.5	5.8	25.2	27.1	6.1
14		265	1.7	28.2	5.4	6.3	24.2	27.5	6.7
15		288	1.7	28.4	5.1	6.1	25.7	26.0	6.8
16		244	1.6	27.7	5.3	6.3	25.3	28.3	5.4
17		252	1.8	28.3	5.5	6.2	25.2	26.8	6.1
18		250	1.7	28.1	5.4	6.3	24.6	27.6	6.2
19		254	1.6	27.9	5.7	6.4	24.8	27.0	6.6
20		250	1.8	29.1	5.5	6.1	25.0	26.8	5.7
21		273	1.9	28.2	5.2	6.2	24.5	27.6	6.3
22		250	1.7	28.3	5.8	5.7	24.4	27.5	6.4
23		252	1.8	27.6	5.3	6.2	25.3	27.3	6.3
24		268	1.9	28.5	5.2	6.4	24.8	26.8	6.4
平均		259.7	1.7	28.1	5.6	6.4	24.8	27.1	6.2

酸 29.0%, palmitolein 酸 5.9%, stearin 酸 8.2 % , olein 酸 34.6%, linol 酸 17.5%, arachidon 酸 2.6% であつた. また, 血漿中性脂肪酸量は 76.3 mg/dl を示し, これは術前値に比べて著しく減少している (表30). この際, 動物実験の結果とは異なる成績が得られているが臨床例の場合術後50~60日と比較的早期の測定であること, 胃全剝症例が癌性疾患に属していること, また, 全く食餌規制を設けなかつたことなどが影響していることを注意しなければならない.

(ii) 胃切除例

胃切除後の血漿中性脂肪酸構成は術前の対照値と比較して全く有意の差がみとめられない (表31). 24例の胃切除後血漿中性脂肪の各脂肪酸構成は myristin 酸 1.9%, palmitin 酸 28.1%, palmitolein 酸 5.7 %, stearin 酸 8.4%, olein 酸 34.0%, linol 酸 19.2%, arachidon 酸 2.7% である. また, 中性脂肪酸量の平均値は, 92.5 mg/dl となり僅かに増加していた.

図23 臨床例血漿中性脂肪脂肪酸構成

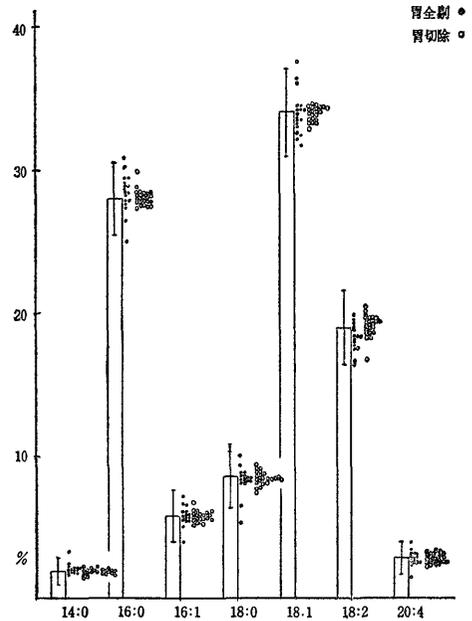


表26 臨床例全例の術前血漿 cholesterol ester 脂肪酸構成 (%)

	血漿 ester cholesterol	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	20:4
38 例 平均値 (S E)	97.2mg/dl	1.8 (1.0)	16.4 (1.8)	5.8 (1.7)	3.4 (1.1)	20.5 (2.8)	47.3 (3.2)	4.6 (2.0)

臨床胃全剝例血漿 ester cholesterol 脂肪酸構成 (%)

症 例 番 号	血漿 ester cholesterol	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	20:4
1	65mg/dl	2.0	17.8	5.7	3.4	26.5	40.2	4.4
2	70	1.8	18.3	9.1	3.0	20.6	41.9	5.3
3	64	1.5	19.2	6.4	3.3	23.0	41.0	5.6
4	83	1.8	17.0	7.9	3.6	26.8	36.6	6.3
5	78	2.1	22.4	5.1	6.8	32.5	28.2	2.9
6	76	1.7	18.4	6.0	4.1	24.8	40.7	4.3
7	125	1.7	16.9	6.1	4.1	22.1	45.6	4.5
8	71	1.8	17.5	6.3	4.0	21.4	44.7	4.3
9	82	1.6	17.0	6.1	4.5	22.8	43.3	4.7
10	81	2.0	19.4	6.9	2.9	26.5	36.5	5.8
11	70	1.5	16.3	7.4	7.3	20.2	45.0	2.3
12	54	2.0	19.9	6.2	3.7	25.7	38.1	4.4
13	114	2.0	17.2	6.0	3.5	23.2	43.6	4.5
14	67	1.9	18.4	5.1	2.8	28.5	39.2	4.1
15	84	1.8	16.7	5.5	3.2	24.3	44.2	4.3
16	70	1.4	21.9	6.5	3.7	24.2	38.8	3.5
17	83	1.2	18.3	7.3	6.3	20.5	39.9	6.5
18	85	2.2	17.7	6.3	3.6	23.7	42.1	4.4
平均	79.0	1.8	18.4	6.4	4.1	24.3	40.5	4.6

## 10. 血漿遊離脂肪酸構成

胃全剝14例, 胃切除24例, 合計38例の術前の血漿遊離脂肪酸構成は myristin 酸  $2.2 \pm 0.5\%$ , palmitin 酸  $33.8 \pm 1.8\%$ , palmitolein 酸  $6.5 \pm 0.8\%$ , stearin 酸  $9.7 \pm 1.6\%$ , olein 酸  $32.6 \pm 2.2\%$ , linol 酸  $15.2 \pm 3.2\%$  である。血漿遊離脂肪酸量は平均  $0.52 \text{ mEq/L}$  であつた (表32)。

## (i) 胃全剝例

動物実験で得られた成績と同様にその変化は特異であつて胃全剝後には血漿遊離脂肪酸の脂酸構成のばらつきが著しいことが特徴である (表32, 図24)。総じて, palmitin 酸および stearin 酸の減少の傾向と, olein 酸の増加, linol 酸の減少の傾向が観察されるのである。とくに著明な変動を示した olein 酸についてみると, 栄養状態の低下していた症例4, 症例5, 症例14においてはその構成率はそれぞれ46.2%, 46.1%, 42.1%であり, 術前対照値に比較して著しく増加していることが判明した。palmitin 酸の比率はそれぞれ27.5%, 25.8%, 27.5%であつてこれも著減

図24 臨床例血漿遊離脂肪酸構成

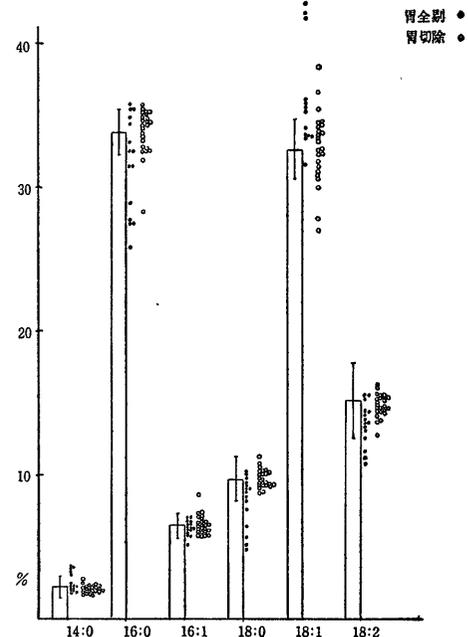


表27 臨床胃切除例血漿 cholesterol ester 脂肪酸構成 (%)

症 番	例 号	cholesterol ester	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	20:4
1		72mg/dl	1.9	16.3	5.9	3.5	20.5	47.1	4.8
2		73	2.0	15.8	5.5	3.2	21.2	48.1	4.2
3		91	1.9	16.6	5.3	3.8	21.7	47.0	3.7
4		87	1.9	15.9	6.1	2.9	19.0	49.4	4.8
5		93	1.7	15.5	5.8	3.5	20.8	48.2	4.5
6		88	1.6	15.6	5.3	2.8	19.7	50.2	4.3
7		93	1.7	16.0	5.5	3.1	21.2	48.4	4.1
8		75	2.0	16.7	5.4	3.8	20.6	47.2	4.3
9		92	1.6	16.9	4.3	3.4	22.9	47.5	3.4
10		86	2.1	16.1	5.2	3.3	19.5	50.1	3.7
11		98	1.7	15.9	5.6	3.0	21.3	48.6	3.9
12		86	1.8	16.7	5.7	3.8	22.1	45.7	4.2
13		80	1.7	16.8	5.9	3.2	21.6	46.8	4.0
14		95	1.7	15.9	5.7	3.1	19.8	49.1	4.7
15		121	1.6	16.5	6.0	3.4	20.2	48.2	4.1
16		75	1.8	16.5	5.7	3.2	19.8	48.6	4.4
17		110	1.7	17.0	5.4	3.6	19.7	47.5	5.1
18		75	1.8	17.5	6.1	4.1	19.3	46.5	4.7
19		83	1.9	17.1	5.2	3.8	20.1	47.9	4.0
20		108	1.6	17.3	5.3	3.1	21.5	47.5	3.7
21		92	1.9	16.1	5.7	3.0	21.8	47.3	4.2
22		130	1.5	17.7	5.1	3.8	21.6	45.3	4.8
23		75	1.5	16.7	5.6	2.9	20.9	48.4	4.3
24		87	2.0	15.9	5.8	2.9	21.3	48.6	3.8
平均		90.2	1.8	16.5	5.5	3.3	20.8	47.9	4.2

し、linol 酸のそれはそれぞれ10.8%, 13.6%, 13.1%であつて減少している。しかし、症例7, 症例13, 症例15の場合の如く術前対照値に比べ有意の差がみとめられないものもあるのであつて、上述の諸例における変動は癌性疾患々者の代謝の状態も影響されるであろう。すなわち、胃全剝に特有の変化というのではなくて、むしろ胃全剝後の栄養状態の悪化に関連するものとする事ができよう。胃全剝後の血漿遊離脂肪酸の構成を平均してみると、palmitin 酸は31.0%となり2.8%の減少、olein 酸は38.0%となり5.4%の増加、linol 酸は13.4%となり1.8%の減少がみられた。この際、血漿遊離脂肪酸量は平均0.68 mEq/Lであり、術前に比し増加していた。

#### (ii) 胃切除例

胃切除例24例の術後の血漿遊離脂肪酸構成については palmitin 酸, olein 酸, linol 酸において分布差があり、とくに olein 酸のばらつきは著しいが、その程度は胃全剝例の場合にみられるほど著明なものではない。その構成は平均して myristin 酸 2.1%,

palmitin 酸 33.8%, palmitolein 酸 6.6%, stearin 酸 9.8%, olein 酸 32.8%, linol 酸 14.9% である。これは術前対照値と比較して有意の変動とはいえない(表33)。

#### 小 括

血漿 total cholesterol および ester cholesterol は胃全剝後減少の傾向を示し、ester 比もまた軽度に減少する。これらの値は胃切除後は術前値に回復していることと対照的であつた。血漿磷脂質量は胃全剝後減少の傾向を示すが、胃切除後には変動をみとめない。また、血漿蛋白と血漿磷脂質との間にはその変動に正の相関関係がみとめられた。血漿中性脂肪酸も同様の変動傾向を示した。また、血漿遊離脂肪酸は胃全剝後増加しているが、胃切除後にはその変動をみとめなかつた。

脂肪酸構成については血漿中の総脂肪酸、磷脂質脂肪酸、中性脂肪脂肪酸のそれぞれの分画では胃全剝後、胃切除後に有意の変動を示さない。しかし、cholesterol ester 脂肪酸構成においては胃全剝後に

表28 臨床例全例の術前血漿磷脂質脂肪酸構成 (%)

	血漿磷脂質量	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	20:4
38例 平均値 (SE)	154.0mg/dl	1.5 (0.8)	32.2 (3.5)	3.5 (1.3)	12.3 (2.8)	12.8 (2.6)	24.1 (4.3)	13.6 (2.7)

胃全剝例血漿磷脂質脂肪酸構成 (%)

症 例 番 号	血漿磷脂質量	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	20:4
1	140mg/dl	1.3	33.3	2.9	16.5	15.7	17.5	12.8
2	145	1.4	34.9	4.1	12.0	12.3	22.5	12.8
3	173	1.5	30.8	4.1	12.5	13.2	26.2	11.7
4	108	1.3	29.9	2.3	14.9	15.2	23.7	12.7
5	151	1.4	31.5	3.5	12.0	13.1	25.0	13.5
6	163	1.5	29.8	3.7	11.2	14.3	26.6	12.9
7	133	1.6	31.7	3.6	12.5	13.0	24.3	13.3
8	124	1.4	32.5	3.2	12.4	12.9	24.2	13.4
9	118	1.5	30.9	3.7	11.7	13.1	26.1	13.0
10	144	1.4	31.9	4.9	15.3	13.9	20.8	11.8
11	157	1.7	33.5	3.7	13.7	12.8	21.4	13.2
12	127	1.1	32.6	4.3	13.1	13.4	23.1	12.4
13	187	1.5	33.5	3.8	12.1	13.2	24.3	11.6
14	152	1.3	33.8	3.1	12.5	12.9	22.9	13.5
15	196	1.6	30.8	3.8	12.3	12.5	26.5	12.5
16	115	1.0	35.6	4.5	11.5	13.8	22.4	11.2
17	130	2.1	34.7	4.1	10.3	15.1	22.9	10.7
18	132	1.4	33.5	3.6	13.1	14.2	22.8	11.3
平均	144.2	1.4	32.5	3.7	12.8	13.6	23.5	12.5

palmitin 酸, olein 酸の増加と linol 酸の減少がみられ, 肝硬変の合併例や, 低栄養状態のものにおいてはその傾向がさらに著明となつた. 胃全切除後の血漿遊離脂肪酸構成の変化は複雑であるが, 低栄養状態のものにおいては olein 酸の増加と palmitin 酸, linol 酸の減少とをまとめた.

### 考 察

著者は胃全切除後の脂質代謝の研究において脂質間の大きな動きを知るために, 従来からしばしば脂質代謝の研究に行なわれている血漿 total cholesterol, ester cholesterol, 磷脂質などの検索を行なうとともに, gaschromatography を用いて各脂質の脂肪酸構成を検べた.

1952年 James および Martin により gaschromatography が創案され, 血液 および 組織の脂質分画の分離が可能となり<sup>6)16)</sup>, 1957年頃より犬<sup>67)</sup>, 猿<sup>47)</sup>, 人<sup>32)</sup>の cholesterol ester の脂肪酸分析の報告がみられるようになった. また, 脂肪組織の脂肪酸

分離についても Hirsch<sup>27)</sup>, McLaren<sup>35)</sup>, Gellhorn<sup>21)</sup>らによつて報告され, さらに最近, 遊離脂肪酸の組成の報告<sup>75)</sup>さえみられるようになって各脂肪分画の脂肪酸組成に関する研究は次第に活発となつてきている. このような発展は勿論これにれずさわる研究者の努力もさることながら gaschromatography 装置そのものの改善発展や充填剤の開発に負うところが大きい. 著者は水素炎 ion 化装置を付属した高感度 gaschromatograph を用いたが, 低級脂肪酸などはこの高感度装置を用いないときには検出不可能である. 一方, 充填剤の開発も目ざましく, 最近では, 脂肪酸の場合 polyester succinate が用いられているようである. さらに糖質, amino 酸, steroid の分析にも gaschromatography が応用されてきている. 糖質の分野で, 山川<sup>69)</sup>らの脳 Cerebrosid 硫酸基の硫酸基の位置が 6 位であるのは誤りで 3 位であることを確認した業績における gaschromatography の果たした役割は大きい.

検索の対象を脂肪酸とする場合, 注入するまでに,

表29 臨床胃切除例血漿磷脂質脂肪酸構成 (%)

症 例 番 号	磷脂質量	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	20:4
1	158mg/dl	1.5	31.9	3.5	10.5	13.5	24.8	14.3
2	166	1.6	32.4	3.6	12.1	12.7	24.1	13.5
3	170	1.4	33.2	3.4	12.5	12.5	24.3	12.7
4	146	1.7	31.5	4.3	11.8	12.3	24.6	13.8
5	151	1.5	33.6	3.7	13.1	13.5	22.3	12.3
6	178	1.4	31.4	3.4	12.1	12.7	26.2	12.8
7	130	1.5	32.1	3.4	12.5	12.6	24.4	13.5
8	141	1.6	31.8	3.7	12.2	12.5	25.1	13.1
9	168	1.8	29.7	3.7	12.6	12.7	26.6	12.9
10	145	1.5	31.7	3.0	12.4	12.7	26.2	12.5
11	157	1.4	33.1	3.2	12.1	12.3	24.7	13.2
12	122	1.6	33.2	3.6	12.5	12.7	23.4	13.0
13	143	1.5	32.8	3.5	12.2	12.9	23.7	13.4
14	151	1.4	32.5	3.4	12.4	12.8	24.0	13.5
15	182	1.5	32.7	3.5	11.9	12.5	24.8	13.1
16	145	1.6	33.1	3.2	11.9	12.3	25.2	12.7
17	150	1.5	32.8	3.6	12.4	13.0	23.4	13.3
18	135	1.4	33.0	3.4	12.5	12.9	23.7	13.1
19	122	1.5	32.6	3.6	12.5	12.7	24.2	12.9
20	187	1.4	32.4	3.5	12.0	12.5	24.8	13.4
21	142	1.6	33.1	3.3	12.1	12.5	23.7	13.7
22	140	1.5	32.2	3.5	12.6	13.1	24.0	13.1
23	128	1.4	31.8	3.6	12.4	12.8	24.6	13.4
24	166	1.6	32.5	3.7	12.1	12.4	24.9	12.8
平均	150.9	1.6	32.4	3.5	12.2	12.7	24.5	13.2

血液でも臓器でも、抽出、鹼化、esterification の段階を経ねばならない。脂質の抽出法としては、Bloor 法 (ethanol : ether 3 : 1 v/v), Glick 法 (methanol), Floch 法 (chloroform : methanol 2 : 1)<sup>17)</sup> などがあるが、Bloor 法では、ether のみが早く蒸発してしまい、正確な濃度を得難いので著者は chloroform の除去に長時間を要する欠点があるが Floch 法を用いた。また、脂質抽出後に珪酸 column によつて脂質の分画の検出を行なつたのであるが、この際、酸性 Bloor 氏液を用いると反覆水洗して十分に塩酸を除去しても column による分離が悪く、かつ、酸性 Bloor 氏液が抽出した脂質中の cholesterol は抽出液中に長時間おくとその検出率が低下することが知られているので著者は Floch 法を用いたのである。

脂酸の esterification の場合要は methylester にすればよいのであるが、このために種々の方法が用いられている。脂肪酸の methyl 化には、塩酸 methanol 法、stoffel 法<sup>57)</sup>、diazomethane 法<sup>34)51)</sup>、三弗

化硼素法<sup>36)</sup>などがある。塩酸 methanol 法には充分な脱水が行ないにくい難点がある。

stoffel 法では直接 ester 基が交換できるので試料の損失、変性のおそれが少なく微量の脂肪酸の ester 化にはよいが、反応終了後の cholesterol などの除去には注意を要するといわれている。また、diazomethane 法では diazomethane ethyl ether を脂酸試料の ethyl ether 溶液に黄色になるまで加えたのち加温して過剰の diazomethane を除去するのであるが、操作を氷室で行なわねばならないこと、爆発の危険性があること、かつ、吸入して有毒であることなどの理由で使用を中止した。結局、著者は安全かつ迅速に行ない得る三弗化硼素 methanol 法を用いた。この方法は Metcalfe により開発された方法である。近來この方法の有用性がみとめられてきており、その正確性においても diazomethane 法に何ら遜色がないとされている<sup>36)</sup>。

胃全別後の脂質の消化吸収に関しては従来多くの報告がある。Everson<sup>15)</sup>、柳沢<sup>74)</sup>、友田<sup>64)</sup>、山本<sup>73)</sup>は

表30 臨床例全例の術前血漿中性脂肪脂肪酸構成 (%)

	中性脂肪 脂肪酸	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	20:4
38 例 平均値 (SE)	92.0mg/dl	1.9 (0.7)	28.0 (2.5)	5.7 (1.8)	8.5 (2.3)	34.1 (3.1)	19.0 (2.6)	2.8 (1.1)

胃全別例血漿中性脂肪脂肪酸構成 (%)

症 番 号	中性脂肪 脂肪酸	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	20:4
1	115mg/dl	2.0	27.9	5.0	9.3	34.5	18.5	2.8
2	82	2.0	27.7	7.1	6.5	37.6	17.6	1.5
3	60	2.4	27.4	6.0	8.8	34.4	17.6	3.4
4	98	1.7	28.3	5.5	8.7	36.4	16.5	2.5
5	95	1.8	28.5	5.6	8.3	33.1	19.6	3.1
6	67	3.2	30.2	5.5	8.8	33.2	16.7	2.4
7	66	1.8	29.5	5.8	8.2	34.5	17.5	2.7
8	70	1.8	28.7	5.7	8.4	34.3	18.0	3.1
9	88	1.9	28.9	5.5	8.2	33.9	19.0	2.6
10	82	2.1	28.4	6.6	5.3	36.3	18.5	2.8
11	95	2.1	28.5	6.0	8.4	33.6	18.5	2.5
12	38	2.3	26.5	6.5	8.4	33.5	19.9	2.9
13	40	2.0	29.1	5.6	8.3	34.2	17.8	3.0
14	70	2.1	28.9	5.9	8.1	34.0	18.2	2.8
15	65	1.8	29.5	5.8	8.6	32.7	19.1	2.5
16	85	1.5	31.3	6.1	9.2	33.5	16.8	1.5
17	78	2.4	30.2	5.7	7.5	35.5	15.2	3.4
18	80	2.8	31.9	6.7	9.1	36.8	10.9	1.7
平均	76.3	2.1	29.0	5.9	8.2	34.6	17.5	2.6

それぞれ異なつた脂質の消化吸収試験によつて、胃全剝後の脂肪の消化吸収率を60~83%としている。手術々式による吸収率の相違も明らかにされている。食道十二指腸吻合法において食道空腸吻合法におけるよりも脂肪の消化吸収率はすぐれているといわれている。山本によれば前前の場合吸収率は83.4%である<sup>73)</sup>。卜部ら<sup>65)</sup>も同様の成績を得ており、また、胃全剝後に下痢が起る場合には脂肪の吸収率が著しく低下し甚だしい場合には排出脂肪が摂取脂肪よりも多いことさえあると述べている。とにかく個々の差異もあろうが、手術々式および食餌を一定にし、かつ下痢その他の合併症が起らなければ脂肪の消化吸収率は術後ほぼ一定であるとみなしてもよいようである。ただ、無胃生体においては脂質の消化吸収は明らかに減退することは諸家の意見が一致している。しかし、無胃生体における吸収後の脂質の代謝についての研究は今日まで殆んどないのである。

一般に胃全剝犬では、長期生存のものでもその殆んど大部分が著しい体重減少をきたし、術前の体重には

回復しないのである。この事実が脂肪の消化吸収の障害のみによるものであるかどうかは甚だ疑問である。脂質代謝はもとより、全身の脂肪組織、並びに諸臓器において行なわれているのであるが、肝のあずかる部分もかなり大きいと考えられる。そこで胃全剝犬に四塩化炭素による肝障害を作成した。また、栄養摂取の面からの障害をも検索するために低 calorie 食の強制を行なつた胃全剝低栄養犬群および低栄養犬群を作成した。これらについて脂質代謝を検索したわけである。

血漿 total cholesterol の変動をみるに、胃切除犬では比較的早期に回復し、低栄養犬群では低値をとり、胃全剝犬では9~10カ月後においてもなお著しい低値をとるものがみられる。また、血漿 total cholesterol は肝障害犬群では減少の傾向を示すが、全剝肝障害犬群でも次第に減少の傾向を示した。体内の cholesterol には生体内で生合成された内因性 cholesterol と食餌とともに体外より入つた外因性 cholesterol とがある。cholesterol は生体内各臓器で合

表31 臨床胃切除例血漿中性脂肪脂肪酸構成 (%)

症 番	例 号	中性脂肪 脂 肪 酸	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	20:4
1		116mg/dl	1.6	27.8	6.7	8.4	33.6	18.9	3.0
2		105	1.9	28.3	5.6	8.4	33.4	19.3	3.1
3		58	1.8	27.8	5.7	8.6	34.2	19.4	2.5
4		73	2.1	29.9	5.9	8.9	33.9	16.8	2.5
5		82	1.8	28.3	5.5	8.4	34.2	19.1	2.7
6		70	1.9	28.0	5.3	9.1	33.8	19.0	2.9
7		155	2.0	28.4	5.8	8.3	33.5	18.9	3.1
8		115	1.9	27.5	5.8	8.4	33.7	19.7	3.0
9		92	1.8	28.8	5.5	8.2	34.0	18.6	3.1
10		87	1.7	27.7	6.1	8.1	34.5	19.7	2.2
11		68	1.9	28.5	5.6	8.4	33.4	19.7	2.5
12		106	2.0	28.3	5.3	7.8	34.3	19.5	2.8
13		121	1.9	28.1	5.6	8.4	34.3	18.7	3.0
14		95	1.8	27.7	6.1	8.7	33.5	19.7	2.5
15		78	2.0	28.3	5.6	8.3	34.0	19.2	2.6
16		92	1.9	28.1	5.7	8.4	34.2	19.0	2.7
17		72	1.8	27.8	5.6	8.2	33.9	20.1	2.6
18		104	1.9	28.1	5.8	8.4	34.3	18.5	3.0
19		111	2.0	28.0	5.7	8.9	33.0	19.3	2.7
20		46	1.9	27.8	5.4	8.2	34.4	19.5	2.8
21		110	1.8	27.7	5.2	7.8	34.5	20.4	2.6
22		61	1.9	27.6	5.8	8.4	34.6	18.6	3.1
23		110	1.8	28.2	5.6	7.7	34.3	19.9	2.5
24		93	1.9	28.3	5.4	8.6	34.1	19.4	2.3
平 均		92.5	1.9	28.1	5.7	8.4	34.0	19.2	2.7

成されるが、中でも肝における生合成が最も盛んである。肝で合成された cholesterol は胆汁酸となり、胆汁成分として胆管を経て腸管内に排泄される。この胆汁酸の大部分は腸管で再吸収をうけ門脈を経て肝に達するが、残りの胆汁酸は腸管内で腸内細菌による変化をうけ結局糞便胆汁酸として排泄される。一方、食餌 cholesterol は肝から胆汁中に排泄された遊離 cholesterol とともに腸管内で ester 化され ester cholesterol として chylomycron の形で胸管を経て肝に達する所謂腸肝循環を営んでいる。吸収されずに腸管に残った cholesterol は腸内細菌によつて変化をうけ、結局糞便 sterol となつて排泄されるのである。血清 cholesterol は普通食の摂取では外因性のものよりも内因性とくに肝における生合成由来のものが大きいといわれている<sup>62)37)</sup>。また、cholesterol を大量に摂取すると肝の cholesterol 生合成が抑制される<sup>18)</sup>のであるが、低栄養犬群の場合の低値はこの外因性 cholesterol が少ないことで一部説明できよう。また、飢餓時における cholesterol 代謝について

24時間以上の絶食は肝における酢酸から cholesterol および脂肪酸への生合成を低下させるが、糖質、蛋白質、脂質のいずれかを投与することにより回復するといわれている<sup>7)63)</sup>。中村<sup>39)</sup>の rat 肝切片を用いての検索によれば、酢酸より cholesterol へのとり込みは飢餓の時間が持続すると著しく低下するが、mevalon 酸から cholesterol へのとり込みは飢餓48時間でようやく低下し始める。飢餓 rat の mitochondria および可溶性分画に cholesterol 生合成を抑制する物質があると報告している。しかし、低栄養犬または胃全剝低栄養犬においてはかかる飢餓状態における cholesterol 生合成低下があるとは考えられない。また、cholesterol から胆汁酸の生成は腸管から再吸収されて門脈系を経て肝に戻る胆汁酸量によつて調節されている<sup>5)</sup>のであるが、胆汁酸を経口摂取させると肝における胆汁酸合成が抑制されて血中 cholesterol 値が上昇することが知られている<sup>45)</sup>。また、腸管での胆汁酸の再吸収が妨げられる機転が働くと血中 cholesterol 値は低下する<sup>8)14)</sup>。胃全剝犬においては消化吸

表32 臨床例全例の術前血漿遊離脂肪酸構成 (%)

	遊離脂肪酸	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2
38例 平均値 (SE)	0.52mEq/L	2.2 (0.5)	33.8 (1.8)	6.5 (0.8)	9.7 (1.6)	32.6 (2.2)	15.2 (3.2)

胃全剝例血漿遊離脂肪酸構成 (%)

症例 番号	遊離脂肪酸	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2
1	0.72mEq/L	2.1	35.8	6.4	9.8	34.1	11.7
2	0.95	2.2	32.5	6.6	9.5	35.7	13.4
3	0.48	2.3	35.4	5.9	9.1	36.1	11.2
4	0.78	3.4	27.5	6.3	5.7	46.2	10.8
5	0.98	3.5	25.8	6.0	4.9	46.1	13.6
6	0.48	2.3	31.5	6.4	10.1	35.4	14.2
7	0.62	2.1	32.5	7.1	10.2	33.7	14.3
8	0.43	2.0	34.8	6.3	9.4	33.5	13.9
9	0.67	1.9	35.4	6.8	8.9	31.6	15.3
10	0.68	3.7	27.5	7.1	5.1	42.9	13.6
11	0.86	2.5	31.5	6.4	9.1	36.0	14.4
12	0.81	3.2	28.9	6.8	6.5	41.9	12.6
13	0.52	2.0	34.4	6.7	8.5	32.7	15.6
14	0.72	3.7	27.5	5.8	7.7	42.1	13.1
15	0.52	1.9	34.1	5.2	9.3	33.6	15.8
16	0.68	3.0	25.1	6.1	10.1	39.7	15.9
17	0.66	1.7	28.2	7.2	9.0	40.8	13.0
18	0.70	2.4	30.4	6.5	10.5	41.1	9.0
平均	0.68	2.6	31.0	6.4	8.5	38.0	13.4

収率の低下することからみてこのような再吸収が妨げられる機転が起つていることも考えられるのである。

一方, cholesterol 代謝は内分泌的調節をうけていることもよく知られていることである。しかし, 血糖調節の内分泌的調節についてもその全貌が明らかにされていないように, cholesterol 代謝の分泌的調節の機構についても不明の点が少なくないのである。cholesterol 代謝が糖質, 蛋白質および他の脂質の代謝に著しく影響されるためであろう。

人の血清 cholesterol 値を低下させる作用を持つ hormone には, 甲状腺 hormone<sup>35)</sup>, estrogen<sup>44)</sup>, 蛋白同化 steroid<sup>40)</sup> などがある。ACTH や糖質 corticoid の作用については意見の一致がない。結局 cholesterol 代謝は内分泌的影響, 糖質, 蛋白質, 他の脂質代謝の影響, 食餌性 cholesterol のとり入れの影響などの下に複雑多岐に亘る規制をうけており, その代謝過程が一元的に解釈され得ないのである。胃全剝低栄養犬群における低 cholesterol 血症は食餌性脂質の低下と吸収障害とに基づくも

のであり, 低栄養犬群における血漿 cholesterol 値の低下は勿論外因性のものであろう。しかし, 胃全剝無処置犬において長期生存の状態にあつても血漿 cholesterol の低値をとるものがあり, かつこの際 ester 比の低下をみるので肝のある種の障害が関与することも考えられるのである。なお, 四塩化炭素による肝障害犬ではいずれも血清 cholesterol 値の低下をみたのである。これは四塩化炭素による所謂中毒性脂肪肝に基づくものと思われる。1960年 Recknagel<sup>49)</sup> は四塩化炭素, ethionine などによる所謂中毒性脂肪肝の原因として肝よりの脂肪除去の障害の重要性を強調し, hepatic triglyceride secretory mechanism の障害であるという新しい概念を提出して以来この方面の研究が漸次盛んになつてきた。また, 内藤<sup>38)</sup> によると鼠の ethionine 脂肪肝, choline 欠脂肪肝, alcohol 性脂肪肝において total cholesterol は軽度に上昇し, choline 欠脂肪肝および alcohol 性脂肪肝において cholesterol ester 比は低下した。いずれの脂肪肝においても総脂酸, 総脂質は著増し

表33 臨床胃切除例血漿遊離脂肪酸構成 (%)

症 番	例 号	遊離脂 肪	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2
1		0.45mEq/L	1.9	28.3	5.9	9.3	38.4	16.1
2		0.46	1.8	32.5	6.7	10.3	33.9	14.7
2		0.48	2.8	34.3	7.1	10.4	31.8	14.5
4		0.48	2.2	35.7	8.7	10.6	27.0	15.7
5		0.54	2.5	35.2	7.4	10.8	27.8	16.2
6		0.41	2.3	34.6	6.5	10.3	30.6	15.6
7		0.43	1.9	34.8	6.1	9.2	33.5	14.4
8		0.53	1.8	33.2	6.3	9.5	33.8	15.3
9		0.56	2.1	35.2	6.8	11.3	30.0	14.5
10		0.43	2.0	32.5	5.8	10.1	36.7	12.8
11		0.45	1.8	35.4	7.2	9.3	31.5	14.7
12		0.41	1.7	35.1	6.8	9.4	33.2	13.7
13		0.53	2.0	34.3	7.1	10.2	30.9	15.4
14		0.41	2.4	33.5	6.4	9.3	34.5	13.8
15		0.47	2.1	32.8	7.5	8.8	34.6	14.1
16		0.45	2.0	34.1	6.6	9.5	32.3	15.4
17		0.48	1.9	35.2	6.7	10.2	31.1	14.8
18		0.54	2.1	33.7	6.3	9.2	34.2	14.4
19		0.45	2.2	31.9	5.8	8.9	35.5	15.6
20		0.43	2.3	32.5	5.9	10.1	34.4	14.7
21		0.56	2.4	32.6	6.2	9.5	33.8	15.4
22		0.52	2.0	34.5	6.6	9.4	32.3	15.1
23		0.68	1.9	34.7	6.1	9.7	32.6	14.9
24		0.44	2.3	34.5	5.8	9.3	32.7	15.3
平均		0.48	2.1	33.8	6.6	9.8	32.8	14.9

た。この際肝酵素である *glucose-6-phosphoredehydrogenase (G-6-PDH)* および *lactase dehydrogenase (LDH)* に著変がみられた。

一方、血清脂質については *cholesterol* は *ethionine* 脂肪肝では著明な減少、*phospholipid* は *choline* 欠脂肪肝では減少、*alcohol* 性脂肪肝では増加、総脂酸はどの脂肪肝でも増加傾向、中性脂肪および *cholesterol ester* 比は増加を示し、肝脂質の変化の *pattern* とは相関がないと述べている。著者も肝障害犬および胃全剝肝障害犬の血漿脂質の変動においてこれに一致する結果を得た。著者の成績を *ester* 比の面から窺うと、単なる肝障害犬群、胃全剝肝障害犬群のいずれにおいても *ester* 比のやや増加の傾向がみられ、また単なる低栄養犬群においては *ester* 比の低下がみられないが胃全剝後低栄養となつた犬において *ester* 比の低い値がみられた。すなわち、*ester* 比の所見からみて無胃状態において肝の広範な実質障害をみとめることはできなかつたのである。教室の生垣<sup>29)</sup>は胃全剝後の肝機能を膠質反応や酵素の変化によつて検索して著明な肝障害をみとめなかつたが、無胃生体の肝に負荷がかかつた場合には肝の血糖調節機構に障害が起ることをみとめている。

臨床的には、肝疾患時の脂質代謝と血漿脂質の分析とについては古くから研究がある。しかし、脂質代謝の中樞臓器である肝の脂質の動きと血漿脂質との関連はきわめて複雑である。血漿の脂質分画を左右する因子は摂取脂肪の量および質、生体内の脂質動員利用に関連する *phospholipid* の肝における代謝相、*lipid* および *fatty-acyl-CDA* 動き、関連酵素系の量および分布などである。

また、血漿中の脂質はすべて *lipoprotein* として存在し、人では *cholesterol* および中性脂肪の大部分は  $\beta$ -*lipoprotein* として存在するとされている。血漿脂質の80%を占める中性脂肪、*phospholipid*、*cholesterol* の3成分の各種疾患時の変化についても古くから明らかにされており、閉塞性黄疸および肝実質障害の場合を除いては著変をみないといわれている。著者の臨床例における検索ではこの血漿脂質の動きからは著しい肝障害を思わせる所見は得られず、数例の胃全剝例に胃全剝低栄養犬に類似する結果が得られているだけである。すなわち血漿 *total cholesterol* の減少、*ester cholesterol* の減少 *ester* 比の僅かの減少、総脂酸、*phospholipid* の減少などをみとめたのである。この所見は四塩化炭素肝障害犬におけるそれとは異なり、また異全剝肝障害犬におけるそれとも異なるのである。これらの大きな脂質の動きから判断する

と、著者の胃全剝臨床例のあるものは胃全剝低栄養犬群と脂質代謝において最もよく類似していると思われる。

脂肪の輸送型として遊離脂酸がきわめて重要であることが注目されている。遊離脂酸は神経性あるいは内分泌性の刺激によつて脂肪組織から流血中へ遊出され、肝、心筋などの諸臓器に摂取されて代謝過程に入る。

ブドウ糖<sup>11)22)</sup>、*amino acid*<sup>22)</sup> などの非脂肪性の *energy* 産生物質や、*insuline*<sup>11)22)</sup> を投与すると脂肪組織よりの遊離脂酸遊出は抑制され、血中濃度は下降し、飢餓<sup>22)</sup>、糖尿病<sup>41)</sup>、甲状腺機能亢進<sup>50)</sup>などの代謝異常、*adrenaline*<sup>53)</sup>、下垂体前葉 *hormone*<sup>28)</sup>、生長 *hormone*<sup>48)</sup> などの *hormone* 投与時には遊離脂酸遊出は促進され血中濃度は上昇する。*Gordon*<sup>22)</sup> らはブドウ糖、*amino acid* などの脂肪以外の物質が *calorie* 源として利用されている場合には脂肪組織から遊離脂酸の遊出を抑制する機構が存在するとし、*caloric homeostasis* という概念を提唱している。また肝障害と血中遊離脂酸との関係については *Seldon & Westphal*<sup>52)</sup> は四塩化炭素肝障害 *rat* の血中遊離脂酸の上昇を報告しているが、著者の成績でも肝の障害犬での血中遊離脂酸は高値をとり、かつ、ブドウ糖負荷後経時的に遊離脂酸の測定を行なつた結果、肝障害犬では有意の低下を示さず却つて上昇するものさえみられた。胃全剝肝障害犬においても同様の傾向がみられた。

このように負荷後血中遊離脂酸が著しい低下を示さないことは肝における *lipoprotein lipase* 不活性化障害と関連してある程度肝障害の目安となり得ると考えられる。1943年 *Hahn*<sup>23)</sup> が *heparin* 静注後食餌性脂血症が清澄化することをみだして *lipoprotein lipase (LPL)* の存在がみとめられて以来、*Weld*<sup>66)</sup>、*Swank & Levy*<sup>58)</sup>、*Jeffries*<sup>30)</sup> らは *LPL* は肝、脳を除く身体各所で産生されていることを明らかにした。*Jeffries*<sup>30)</sup>、*Spitzer*<sup>54)</sup> らは *LPL* が肝で破壊されることを示し、*Constantides*<sup>10)</sup> らは肝摘 *rat*、肝硬変 *rat* では *heparin* 静注後の血中 *LPL* 活性が正常 *rat* に比べかなり高い値を示したことを報告し、*Baker*<sup>4)</sup> らも肝硬変患者で同様の成績を得ている。したがつて逆に *LPL* 活性の程度から肝障害の程度を類推し得るといえよう。また血液における遊離脂酸の交替率がきわめて高く半減期が約2分であることは遊離脂酸が脂肪の輸送型として重要視される<sup>19)</sup>とともに肝障害の程度をあらわすものとして有意義である所以である。血中遊離脂酸はまた栄養状態をよくあらわ

ずものであるといわれている<sup>19)</sup>が、著者の単なる低栄養犬群においては、栄養状態の悪化とともに血中遊離脂肪酸値の低下することが観察された。1956年 Dole が肥満者では遊離脂肪酸値が高値を示すと発表したこと<sup>1)</sup>と傾向を同じくするものである。しかし、胃全剝低栄養犬群においては血中遊離脂肪酸値は必ずしも低値を示さずむしろ増加しており、また胃全剝無処置犬においても1頭を除いてすべてに増加している。この点は体重減少、栄養状態の低下とは一致しない所見である。また糖負荷後の血漿遊離脂肪酸の変動をみるに、正常犬群、低栄養犬群においては血中遊離脂肪酸値が著明に低下したのに反し、胃全剝肝障害犬においては糖負荷後の血中遊離脂肪酸動員の抑制がみられずむしろ促進するものさえあり、また胃全剝低栄養犬においても糖負荷後の血中遊離脂肪酸の動員の抑制が著明でなく最低値への降下に至る時間が遅延していた。すなわち、肝障害犬群に類似した成績が得られた。かつ、胃全剝無処置犬においても程度の差はあれ同様の傾向を示すことから、糖質、amino 酸などの脂肪以外の calorie 源が充分利用されないために遊離脂肪酸の遊出が抑制されないという推定もなし得るし、また、LPL 不活性化障害などのある種の肝代謝不全が存在し同時に脂肪組織の代謝異常が存在する可能性も考えられる。

臨床例38例の術前血漿総脂肪酸構成をみると田中ら<sup>60)</sup>の成績とほぼ一致し、また、血漿 ester cholesterol 脂肪酸構成、血漿磷脂質脂肪酸構成、血漿中性脂肪脂肪酸構成、血漿遊離脂肪酸脂肪酸構成については相沢<sup>1)</sup>、保崎<sup>75)</sup>、菊地<sup>31)</sup>らの報告とほぼ一致する成績を得た。しかし、犬の血漿脂肪酸構成に関する報告は Wiese<sup>67)</sup>らその他による僅かのみをみるにすぎない。Wiese らは linol 酸欠乏食投与による犬の血漿脂質分画の変動を linol 酸、linolein 酸、arachidon 酸を中心として観察している。低脂肪食とくに linol 酸欠乏食餌により血漿総脂肪酸の減少が起り、中でも磷脂質と ester cholesterol の減少が著しいが、中性脂肪の量は有意の変化を示さなかつたと述べ、絶対量で linol 酸と arachidon の減少を観察している。著者の実験犬の飼養食は低栄養食でも脂肪 6.3%、linol 酸0.7%を含んでおり、Wiese<sup>67)</sup>が示したような著しい低脂肪食とはいえない。著者の結果では低栄養犬群、胃全剝低栄養犬群において、血漿中性脂肪量は有意の変化を示さないが、磷脂質および ester cholesterol は著明に減少していた。

肝障害犬血漿総脂肪酸構成では palmitin 酸、olein 酸の増加と linol 酸の減少との傾向がみられたが、低栄養犬群ではこのような変動はなく、arachidon

酸の減少の傾向がみられたにすぎない、また、前者では血漿総脂肪酸量が増加しているため linol 酸は絶対量が減少しているとはいえない。後者では arachidon 酸のみの減少がみられているので、必須脂肪酸が著しく欠乏している状態ではないようである。また、胃全剝低栄養犬群では linol 酸の減少の傾向がみとめられたが、胃全剝無処置犬群では総脂肪酸構成に有意の変動がみとめられなかつた。

したがって、血漿総脂肪酸構成からみると胃全剝後著しく低栄養状態に陥らない限り変動が起り難いと推定される。Chapin<sup>9)</sup>は各種肝疾患では血漿 lipoprotein は量的にも質的にも変ると報告しており、Eder<sup>13)</sup>は肝疾患時に血漿  $\alpha$  および  $\beta$ -lipoprotein の両区分に異常の lipoprotein の存在をみとめ、高橋<sup>59)</sup>は各種肝疾患時の血漿脂肪酸構成をしらべ、肝炎、肝硬変で linol 酸の減少を報告している。linol 酸の減少は肝障害と必ずしも平行しないが血中 cholesterol などの態度よりも鋭敏であるとしている。著者の臨床例では血漿総脂肪酸構成に有意の変動がみとめられなかつたので、この際食事規制が行なわれなかつたことを十分に考慮せねばならないが、必須脂肪酸の欠乏状態または総脂肪酸構成に影響を及ぼすほど肝実質障害はなかつたと考えられる。

血漿磷脂質脂肪酸構成については低栄養犬群では、極端な低脂肪食を投与した Wiese<sup>67)</sup>らの結果と異なり、linol 酸、arachidon 酸の減少の傾向がみとめられなかつた。胃全剝犬群でもまた臨床胃全剝例でも変化がみとめられないので、不可欠脂肪酸の欠乏状態は考えられず、血漿 cholesterol の移動に際して磷脂質の関与する部分に少なくとも血漿磷脂質脂肪酸構成の上から何ら異常がないといえる。

血中中性脂肪脂肪酸は肝内で合成されるとともに脂肪組織から遊離脂肪酸として肝内に流入されるものもあり、その約20%が脂肪組織由来のものとされている。飢餓時には肝における脂肪酸合成が減少していることがよく知られているのでこの場合その主要部分は脂肪組織から流入したものと推定される。いずれにしても著者の実験成績では肝障害犬において、palmitin 酸の減少、stearin 酸の増加、olein 酸の増加、linol 酸の減少の傾向をみとめる。この変化は全剝肝障害犬ではより高度に起り、胃全剝低栄養犬群でも同様の変化がみとめられ、その他の胃全剝無処置犬群でも軽度ではあるが同じ傾向の変化がみとめられた。したがって、無胃生体では四塩化炭素障害犬におけるとは機構は異なつても肝における中性脂肪の合成機転に何らかの障害が起つているか、または脂肪組織由来の中性脂

肪が多くなっているかである。あるいはその両者が同時に起っていることも考えられる。

一方、臨床胃全剝例の血漿中性脂肪脂肪酸構成では著しい低栄養状態のもの1例において linol 酸の減少の傾向をみとめたにすぎない。このことは動物実験の成績と異なるところである。しかし、臨床例では厳重な食事規制が行なわれていないこと、術後50~60日の早期の測定のものが多いこと、術後長期間を経たものでも癌性疾患であったことなどいろいろの条件が影響していると考えねばならない。

著者はまた実験犬の大網の脂酸構成を検索したが、Hirsch ら<sup>27)</sup>は人の脂肪組織では深部のものと表皮下のものとは palmitolein 酸, stearin 酸の態度が異なりとし、Hegsted<sup>24)</sup>は腋窩、骨盤など身体各部位の脂肪組織の脂酸構成を検討し、palmitolein 酸, olein 酸, linol 酸に有意の変化のあることを報告している。著者の成績では無胃状態における大網脂肪構成と術前のそれとの間に有意の差をみとめなかつた。

血漿 ester cholesterol 脂肪酸構成では動物実験例、臨床例ともに linol 酸の占める割合が著しく多いことをみとめたがこれは Wright ら<sup>68)</sup>の報告とほぼ一致する。著者はこの際動脈硬化症の疑いのある症例はすべて除外したことをあげねばならない。この ester cholesterol 分画について、胃全剝肝障害犬群では olein 酸の増加, linol 酸の減少の傾向をみたが、胃全剝無処置犬群では olein 酸には変化なく、palmitin 酸の増加と linol 酸の減少の傾向をみている。したがって、これだけの観察によつて胃全剝後には四塩化炭素肝障害の場合とは異なつた代謝が行なわれていることが窺われる。胃全剝低栄養犬群ではこの両群の変化が同時に異つている印象をうけ、臨床例でも胃全剝後低栄養状態に陥つた例ではこのような変化が増強されてみられ、かつ、単なる低栄養犬群や、胃切除犬群、臨床胃切除例ともにこのような変化がないことから、palmitin 酸の増加の傾向, linol 酸の減少の傾向は無胃生体にある程度特有の所見であるとい得よう。

血漿遊離脂肪酸の構成に関しては胃全剝肝障害犬では一般の肝障害犬と同じく palmitin 酸の増加, stearin 酸, linol 酸の減少がみられ、低栄養犬群では palmitin 酸, stearin 酸の減少, olein 酸の著増がみられ、大網の脂酸構成 pattern に非常によく似た所見が観察された。胃全剝低栄養犬群でも同様の傾向がみられているが、その他の胃全剝犬では一定の脂酸構成の pattern を示さず、また血漿遊離脂肪酸構成において胃全剝犬群と胃全剝肝障害犬群と胃全剝低

栄養犬群との間の移行型というべきものも存在することが判明した。すなわち無胃生体では肝障害や低栄養状態と近接した関係にあり、このどちらかの状態に容易に移行し得る予備状態にあるとい得るものと考えられる。臨床胃全剝例でもやはり著しい低栄養状態を示した例では血漿 olein 酸の著増の傾向がみられ、Hirsch ら<sup>27)</sup>の報告した皮下脂肪組織の脂酸構成に類似した所見を得た。しかし、胃全剝後でも血漿遊離脂肪酸の構成に有意の変動をみとめないものも少なくないのであつて、この変化は臨床例から勘案して胃全剝後の特長的所見であるとい得ない。

著者は胃全剝後の無胃生体における指質代謝を、動物実験例および臨床例について検索したが、これらを総合するとくに無胃生体における特有な変化として血漿 ester cholesterol 脂肪酸構成における palmitin 酸の増加, linol 酸の減少の傾向および血漿遊離脂肪酸構成における palmitin 酸の減少, olein 酸の増加, linol 酸の減少の傾向がみられ、胃全剝後低栄養状態に陥るとこれらの変化が著明に現われることを知つた。教室の荒川<sup>2)</sup>は胃全剝後低蛋白血漿に傾きやすいと述べているが、胃全剝後にはまたこのような脂質についての低栄養状態に陥りやすいということができよう。ただこの際動物実験の低栄養犬群においては勿論その他の処置犬においても厳重な食餌規制を行なつたことを注意しなければならない。しかし、著者は対照として胃切除犬群をあげており、その場合は異なるものがあるので著者の得た結果はやはり無胃生体における特有の所見であると考えてよいようである。また、一方、臨床例では胃全剝の殆んどすべてが胃癌に対して行なわれたのであつて、担癌状態のものにおける脂質代謝の変化も無視し得ない。山川らは腫瘍細胞<sup>70)</sup>および宿主肝<sup>71)</sup>の脂質の分析を行ない、腫瘍細胞には他の臓器組織と比べて stearin 酸の含量が高いこと<sup>72)</sup>および担癌 mouse の肝では早期に stearin 酸の占める割合が大きくなつていことを観察している。しかし現在なお、悪液質に関連しての低級脂肪酸の問題、担癌と脂血症との関連などそれらの本態が解明されていないので癌疾患における脂質代謝については未解決の問題が少なくない。

胃全剝後の低栄養の問題に関連して、私共は臨床的には逆流性食道炎などの不快な合併症のために栄養摂取が充分でない場合があること、また胃全剝犬では無胃による過食のために屢々多量の嘔吐をすることなどを知つている。かかる栄養摂取の障害の問題を十分に調整しなければ無胃生体における潜在的肝機能障害に加えて低栄養状態による脂質代謝異常がいち早く惹起

されてくるものと考えられる。したがって十分な栄養補給と肝庇護こそ無胃生体の代謝を円滑ならしめる最大唯一の方法であろう。

さらに、臨床で取扱う担癌無胃生体に対してはある種の脂質が腫瘍の増殖を促進したり阻害したりするところ最近の知見を参考にするとさらに進んだ脂質栄養の問題をとりあげねばならないことになる。

## 結 論

雑種成犬に胃全剝術を行ない胃全剝犬を作製し、その一部に四塩化炭素投与による胃全剝肝障害犬、低栄養養投与による胃全剝低栄養犬を作製し対照として胃切除犬群、四塩化炭素肝障害犬群、低栄養犬群を作製し、胃全剝臨床例とあわせて無胃生体における血漿脂質を検索し次の結論を得た。

(1) 胃全剝犬においては血漿 cholesterol ester 脂酸構成で palmitin 酸百分率の増加, linol 酸百分率の減少の傾向がみられ、全剝肝障害犬群においては olein 酸百分率の増加と linol 酸百分率の減少とが観察された。全剝低栄養犬群においてはこの両群の変化が同時にみられた。この変化は胃全剝後栄養状態の悪いものほど著明に観察されたが、この変化は単なる低栄養犬群では観察されなかつた。また胃全剝臨床例でも肝硬変の合併した例や栄養状態の悪化した例にはこれとほぼ同様の変化がみられた。したがって、これらの変化は無胃生体に特有な脂質代謝異常といえる。

(2) 血漿中性脂肪脂酸構成については胃全剝犬群において olein 酸百分率の増加の傾向をみると、低栄養状態に陥るとさらに palmitin 酸, linol 酸百分率の減少傾向をみると、肝障害犬におけると類似した血漿中性脂肪脂酸構成の pattern を示した。この所見は単なる低栄養犬群においては palmitin 酸百分率の増加をみとめたものとは異なり、胃全剝犬の低栄養状態のものに特有の pattern といえる。しかし、術後食事規制の行なわれない臨床胃全剝例ではこの変化をみとめず、したがって嚴重な食事規制が行なわれない場合には変化が出現しないといえる。

(3) 血漿遊離脂酸構成については、胃全剝後多様な pattern を示し、一様のものをもとめない。胃全剝肝障害では palmitin 酸, olein 酸百分率の増加, linol 酸百分率の減少の傾向をみるが、胃全剝低栄養犬では palmitin 酸百分率の減少, olein 酸百分率の増加の傾向をみると、貯蔵脂肪から脂肪の血中遊出をうかがうことができる。また、臨床胃全剝例で低栄養のものでは胃全剝低栄養犬におけると類似した血漿遊離脂酸構成 pattern を示す。したがって、無

胃生体では血漿遊離脂酸構成からみると肝障害や低栄養状態に対する準備状態にあるといえる。

(4) 血漿磷脂質脂酸構成については無胃生体特有の変化をみとめなかつた。

(5) 血漿総脂酸, total cholesterol は胃全剝後回復の遅延をきたし、血漿 cholesterol ester 比も僅かに減少の傾向を示した。これら血漿総脂酸, total cholesterol および血漿磷脂質と血漿蛋白量との間に相関関係がみとめられたが、血漿 ester 比と血漿蛋白量との間には相関は全くみとめられなかつた。

(6) 血漿遊離脂酸は胃全剝後増加する傾向がみられ、とくに低栄養のものに著明であつた。この所見は単なる低栄養状態では血漿遊離脂酸が低値をしめす点と対蹠的であつた。血漿遊離脂酸値は胃全剝犬において肝障害犬群に次いでの高値をとり、ブドウ糖負荷による遊離脂酸の態度は負荷後遊離脂酸遊出に対する抑制が弱く、また最低値に至る時間が遅延し、肝障害犬群に類似した反応態度をみると、胃全剝後には不活性化障害などの肝代謝不全のあることを推断した。

(7) これらの結果から無胃生体では脂酸 level における潜在的代謝不全を伴う脂質代謝異常があり、低栄養状態はそれを助長するものといえる。したがって、胃全剝後の脂質代謝を円滑ならしめるためには充分な肝庇護と適切な栄養管理こそ最大唯一の方法であると考えられる。

稿を終るに臨み、終始御懇篤な御指導と御鞭撻を賜り、御校閲を戴いた恩師卜部美代志教授にたいし心から感謝申し上げますとともに、教室の諸先輩並びに生徒茂、荒川竜夫君をはじめとする僚友諸君の御協力御援助に深甚の謝意を表します。

## 文 献

- 1) 相沢豊三・中村治雄：日臨，22，501 (1864).
- 2) 荒川竜夫：十全医会誌，印刷中。
- 3) 有本邦太郎：栄養概論，光生館，東京(1856)。
- 4) Baker, S. P., Levine, H., Turner, L., Dubin, A. : Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 99, 670 (1858).
- 5) Bergström, S. & Danielsson, H. : Acta Physiol. Scand., 43, 1 (1858).
- 6) Borgström, B. : Acta Physiol. Scand., 25, 111 (1852).
- 7) Brugger, J. T., Hutchens, T. T., Claycom, C. K., Cathy, W. J., West, E. S. : J. Biol. Chem., 196, 389 (1952).
- 8) Byers, S. O. & Friedman, M. : Amer. J. Physiol., 192, 427

- (1958). 9) Chapin, M. A. : J. Lab. Clin. Med., 47, 386 (1956). 10) Constantinides, P., So, Y., Johnstone, F. R. C. : Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 100, 262 (1959). 11) Dole, V. P. : J. Clin. Invest., 35, 150 (1956). 12) Dole, V. P. : J. Clin. Invest., 38, 1544 (1959). 13) Eder, H. A., Pritchett, R. A. P., Wilber, M. M., Barr, D. P. : J. Clin. Invest., 34, 1147 (1955). 14) Eriksson, S. : Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 94, 578 (1957). 15) Everson, T. C. : Ann. Surg., Philadelphia, 135, 406 (1952). 16) Fillerup, D. & Mead, J. F. : Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 83, 574 (1953). 17) Floch, J., Ascoli, I., Lees, M., Meath, J. A., Lebaron, F. N. : J. Biol. Chem., 191, 833 (1951). 18) Frantz, I. D. & Schneider, H. S. : J. Biol. Chem., 206, 465 (1954). 19) Frederickson, D. S. & Gordon, R. S. & Gordon, R. S. Jr. : Physiol. Rev., 38, 585 (1958). 20) 古川美採・野末源一・吉川春寿 : 医学と生物学, 23, 170 (1952). 21) Gellhorn, A. & Marks, P. A. : J. Clin. Invest., 40, 925 (1961). 22) Gordon, R. S. Jr., Cherkes, A., Gates, H. : J. Clin. Invest., 36, 810 (1957). 23) Hahn, P. F. : Science, 98, 19 (1943). 24) Hegsted, D. M., Jack, C. W., Stare, F. J. : Amer. J. Clin. Nutr., 10, 11 (1962). 25) 日笠頼則・里村紀作・久山 健・平野 穰・塩田隆三・江口 隆・吉永道生・丸山 泉・村岡隆介 : 最新医学, 18, 921 (1963). 26) Hirsch, J. & Ahrens, E. H. : J. Biol. Chem., 233, 311 (1958). 27) Hirsch, J., Farguar, J. W., Peterson, M. L., Stoffel, W. : Amer. J. Clin. Nutr., 8, 499 (1960). 28) Hollenberg, C. H., Raben, M. S., Astwood, E. B. : Endocrinology, 68, 589 (1961). 29) 生垣 茂 : 十全医会誌, 印刷中. 30) Jeffries, J. H. : Quart. J. Exp. Physiol., 39, 261 (1954). 31) 菊地三郎・伊藤 円 : 最新医学, 18, 2430 (1963). 32) Lewis, B. : Lancet, 2, 11 (1958). 33) Malmros, H. & Savahn, B. : Acta Med, Scand., 145, 361 (1953). 34) Mangold, H. K., Gellerman, J. L., Schlenk, H. : Fed. Proc., 17, 268 (1958). 35) McLaren, D. S., Read, W. W. C. : Clin. Sci., 23, 247 (1962). 36) Metcalfe, L. D., & Schwitz, L. A. A. : Anal. Chem., 33, 363 (1961). 37) Morris, M. D., Chairkoff, I. L., Felts, T. M., Abraham, S., Fansah, N. O. : J. Biol. Chem., 206, 465 (1954). 38) 内藤周幸 : 日消会誌, 61, 432 (1964). 39) 中村治雄 : Radioisotopes, 13, 221 (1964) 40) 野手信哉・津田秀男・横山 昇・篠部信一・野田ふさ子・三宅 儀 : 内分泌と代謝, 3, 325 (1962). 41) 小田正幸 : 最新医学, 15, 309 (1960). 42) 岡田邦彦 : 医学研究, 23, 2093 (1953). 43) 大場保子 : 山口医学, 9, 622 (1960). 44) Oliver, M. F. & Boyd, G. S. : Lancet, 2, 1273 (1956). 45) Page, I. H. & Brown, H. B. : Circulation, 10, 714 (1954). 46) Polak, M. & Pontes, J. F. : Gastroenterology, Baltimore, 30, 489 (1956). 47) Portman, O. W., Pinter, K., Hayashida, T. : Amer. J. Clin. Nutr., 7, 63 (1959). 48) Raben, M. S. & Hollenberg, C. H. : J. Clin. Invest., 38, 484 (1959). 49) Recknagel, R. O., Lombardi, B., Schotz, M. C. : Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 104, 608 (1960). 50) Rich, C., Bierman, E. L., Schwarz, I. L. : J. Clin. Invest., 38, 275 (1959). 51) Schlenk, H., & Gellerman, J. L. : Anal. Chem., 32, 1412 (1960). 52) Seldon, G. L. & Westphal, U. : Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 89, 159 (1955). 53) Shafrir, E. & Steinberg, D. : J. Clin. Invest., 39, 310 (1960). 54) Spitzer, J. A. & Spitzer, J. J. : Amer. J. Physiol., 185, 18 (1956). 55) Stamler, J., & Katz, L. N. : Circulation, 2, 705 (1950). 56) Stern, I. & Shapiro, B. : J. Clin. Path., 6, 158 (1953). 57) Stoffel W., Chu, F., Ahrens, E. H. : Anal. Chem., 31, 307 (1959). 58) Swank, R. L. & Levy, S. W. : Amer. J. Physiol., 171, 208 (1952). 59) 高橋善弥太 : 日消会誌, 60, 571 (1963). 60) 田中 圭・高橋善弥太 : 日内会誌, 50, 140 (1961). 61) 田中 力 : 医学研究, 24, 526 (1954). 62) Taylor, B., Patton, D., Yogi, N., Cox, G. E. : Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 103, 768

- (1960). 63) Tomkins, G. M. & Chaikoff, I. L. : J. Biol. Chem., 196, 569 (1952).  
 64) 友田正信 : 日外会誌, 59, 990 (1958).  
 65) 卜部美代志・瀬川安雄・山川 至・竹内 靖・大谷 健 : 日消会誌, 62, 117 (1965).  
 66) Weld, C. B. : Canad. Med. Ass. J., 51, 578 (1944). 67) Wiese, H. F., Hansen, A. E., Baughan, M. A. : J. Nutr., 63, 523 (1957). 68) Wright, A. S., Pitt, G. A. J., Morton, R. A. : Lancet, 2, 594 (1959).  
 69) Yamakawa, T., Kiso, N., Handa, S., Makita, A., Yokoyama, S. : J. Biochem., 52, 226 (1962). 70) Yamakawa, T., Ueta, Irie, R. ; Japan J. Exp. Med., 32, 289 (1962). 71) 山川民夫・植田伸夫 : Proc. Sympos. Chem. Physiol. Path., 2, 56 (1962). 72) Yamakawa, T. & Ueta, N. : Jap. J. Exp. Med., 32, 591 (1962). 73) 山本隆彦 : 京府医大誌, 69, 1010 (1961).  
 74) 柳沢文憲 : 臨消, 6, 108 (1958).  
 75) 保崎清人 : 日消会誌, 62, 13 (1965).  
 76) Zak, B., Dickenman, R. C., White, E. G., Burnett, H., Cherrey, P. J. : Amer. J. Clin. Path., 24, 1307 (1954).

### Abstract

The plasma lipid fraction and changes of fatty acid composition were examined with flame ionization gaschromatography on the totally gastrectomized dogs with  $\text{CCl}_4$  poisoning as well as with low fatty and low caloric diet feeding. The results were as follows :

1) In the fatty acid composition of the plasma cholesterol ester, palmitic acid increased but linoleic acid decreased after total gastrectomy, in addition to these changes oleic acid increased after total gastrectomy feeding with low caloric diet. The same findings as these were also observed in the totally gastrectomized patients. Therefore, it was reasonably said that these findings were characteristic for the fatty acid pattern after total gastrectomy.

2) As to the fatty acid composition of plasma neutral fat, stearic acid and oleic acid increased after total gastrectomy, besides palmitic acid, linoleic acid percentage decreased in the low caloric diet group after total gastrectomy. On the other hand, these patterns were not seen in the total gastrectomized patients. Then, it was supposed that these changes were not observed in case of the none-diet control as in the clinical case.

3) As to the composition of non-esterified fatty acid of the plasma there were observed various patterns without a constant feature in the totally gastrectomized dogs as well as patients. The palmitic and oleic acids increased after total gastrectomy with impediment of hepatic function and palmitic acid increased and oleic acid decreased after total gastrectomy with low caloric diet. It was recognized that there was some suppression in the inactivating function of lipoprotein lipase of the liver after total gastrectomy.

4) There was fewer changes in the total gastrectomized group as to the fatty acid composition of the plasma phospholipid.

5) Total fatty acid and total cholesterol of the plasma hardly returned to the preoperative value and showed a delay in recovering the preoperative level total gastrectomy. There was a correlated situation between the changes of plasma protein and total fatty acid as well as total cholesterol of the plasma, however, no relation was seen between the changes of plasma protein and the ester ratio of the plasma.