

65.

612.352.18:612.744.11

饑餓肝臓及ビ正常筋肉糖原質生成ニ及ボス
「カロチン」及ビ胆汁酸ノ影響ニ就テ
(第 5 報)

岡山醫科大學生化學教室(主任清水教授)

西 岡 十 一

[昭和 11 年 10 月 8 日受稿]

*Aus dem Physiologisch-chemischen Institut der Medizinischen Fakultät Okayama
(Vorstand: Prof. Dr. T. Shimizu).*

Über den Einfluss der Carotins und der Gallensäure auf
die Glykogenie der Leber von hungernden Ratten
und der Muskeln von normalen Ratten.

(V. Mitteilung)

Von

Soiti Nishioka.

Eingegangen am 8. Oktober 1936.

Der Verfasser hat die Glykogenie der Leber von 24 Stunden lang hungernden Ratten und die der Muskeln von normalen Ratten unter Zufuhr von verschiedenen Mengen Carotin mit oder ohne Cholsäure untersucht, um zu sehen, ob die die Glykogenie der Leber und des Muskels fördernde Wirkung der Cholsäure durch Carotin weiter gefördert werden kann. Es wurde dabei gefunden, dass die Glykogenie aus Glukose des Rattenmuskels durch eine adäquate Menge von Carotin gefördert und diese Förderung durch Mitzufuhr von Cholsäure weiter verstärkt wird.

Weiter hat sich ergeben, dass die Neoglykogenie der Rattenleber sowohl durch Carotin als auch durch Cholsäure gefördert wird, während sie durch überschüssige Zufuhr von Carotin vielmehr herabgesetzt wird, und dass die Neoglykogenie der Leber durch Cholsäure und Carotin synergistisch gefördert wird, soweit die Zufuhr des Carotins in adäquater Menge erfolgt. (Autoreferat)

A. 筋肉糖原質生成

余¹⁾のハ嚮ニ「カロチン」ガ正常竝ニ「ヴイタミン A」缺乏食白鼠ニ於テ肝臟糖原質生成作用ヲ促進スル機能ヲ有シ、膽汁酸ノ當該作用ト合加的ニ作用スル事ヲ報告セリ。膽汁酸ガ生體組織内殊ニ肝臟及ビ筋肉ニ於テ糖原質生成促進作用ヲ有スル事ハ既ニ多數ノ研究者ニヨリテ各方面ヨリ實驗研究セラレコノ方面ノ業績ハ殆ド完了セラレタル觀アリ。即チ御前氏³⁾(1927), 藤田氏⁴⁾(1930), 岡村舜三氏⁵⁾(1930), 近森氏⁶⁾(1930)等ハ肝臟内ニ於ケル, 藤原寛治氏⁷⁾(1932), 渡邊氏⁸⁾(1932), 辻岡氏⁹⁾(1935)等ハ筋肉内ニ於ケル膽汁酸ノ糖原質生成促進作用ヲ實證シ、浦城氏¹⁰⁾(1931)ハ含水炭素新陳代謝ノ中間分解産物ナル六炭糖磷酸ノ肝臟及ビ腎臟ニ組織ニ於ケル合成ガ膽汁酸添加ニヨリ著シク促進セラルルノミナラズ其ノ分解モ抑制セラルル事ヲ證明シ、膽汁酸ガ組織内ノ「Phosphatase」ノ作用ヲ抑制シ「Phosphatase」ノ作用ヲ促進スルヲ認メ以テ膽汁酸ノ含水炭素新陳代謝ニ於ケル意義ヲ闡明シ同時ニ寺岡氏¹¹⁾(1932)ハ筋肉及ビ肝臟ニ於ケル膽汁酸ノ糖原質酸化ノ合成促進機能ヲ明カニセリ。

爰ニ於テ余ハ「カロチン」ノ糖原質生成促進作用ノ知見ヲ補フタメ筋肉内糖原質生成ニ及ボス「カロチン」ノ作用ヲ檢セリ。膽汁酸ガ正常血液内ニ存スルヤ否ヤ未ダ化學的ニ確タル證明ナケレドモ少ナクトモ鬱積黄疸時ニハ尿中ニアラハルル事アルヲ以テ其ノ合加的作用ヲモ研究シテ膽汁酸ノ生理的意義ヲ更ニ闡明セント欲シ本實驗ヲ企圖セリ。

實驗方法

實驗動物トシテハ白鼠ヲ使用シ之ニ糖ヲ與フル時ハ C. F. Cori 氏¹²⁾ノ方法ニ從ヒテ No. 4 ノ尿道消息子ヲ用ヒ其ノ他白鼠ノ飼育及ビ「カロチン」溶液ノ作製等ハ第 1 報ト全ク同様ニセリ。先ヅ對照トシテ 24 時間餓餓セル白鼠 1 頭ニ就キ 30% 葡萄糖溶液 1.0 cc ヲ内服セシメ 3 時間後ニ其ノ筋肉糖原質量ヲ測定セリ。本實驗トシテハ白鼠ヲ 3 群ニ分チ、其ノ第 1 群ニハ 24 時間餓餓後、1 頭ニ就キ 30% 葡萄糖溶液 1.0 cc ヲ内服セシムルト同時ニ體重 100 g ニ就キ 1%「ヒヨール酸曹達」溶液 0.3 cc ヲ皮下注射セリ。

第 2 群ニハ同量ノ糖液ヲ内服セシメタル後、直ニ體重 100 g ニ就キ「カロチン」0.1 mg, 0.2 mg, 0.3 mg ヲ皮下注射セリ。

第 3 群ニハ糖液ヲ内服セシメタル後、體重 100 g ニ就キ 1%「ヒヨール酸曹達」溶液 0.15 cc 及ビ「カロチン」0.1 mg ヲ皮下注射セリ。

斯ル白鼠ヲ糖液ヲ内服セシメタル後、3 時間ヲ經テ頸動脈ヲ切斷シ急速出血死ニ至ラシメ速ニ其ノ腎筋ノ一定量ヲ採取シ、其ノ糖原質含有量ヲ測定スルタメ岩崎、毛利氏¹³⁾法ニヨリテ加水分解シペルトラン氏法ニヨリテ分解シタル糖量ヲ測定シ之ヲ糖原質ニ換算セリ。其ノ成績ハ第 I—VI 表ニ示スガ如シ。

表 I.
葡萄糖 (對照)

日 附	動物	體	重	筋 肉	糖原質量
1935	番 號	餓 前	餓 後	(g)	(%)
		(g)	(g)		
11/IX	1	121	111	3.6	0.0620
◇	2	92	85	3.0	0.0945
◇	3	99	90	3.0	0.1315
◇	4	98	89	3.0	0.1345
◇	5	117	107	3.4	0.1292
17/IX	6	108	88	3.0	0.0600
◇	7	90	82	2.7	0.1320
◇	8	116	105	3.5	0.1690
◇	9	103	93	2.6	0.1120
◇	10	119	109	3.6	0.1320
				平均	0.1156

表 II.
葡萄糖
「ヒヨール酸」3.0 mg

日附 1935	動物 番號	體 餓 前 (g)	重 餓 後 (g)	筋 肉 (g)	糖原質量 (%)
11/IX	1	104	93	3.2	0.1470
◇	2	118	107	4.0	0.2170
◇	3	109	100	3.2	0.2020
◇	4	110	103	3.4	0.3545
◇	5	105	93	3.2	0.3070
17/IX	6	112	102	3.5	0.0945
◇	7	116	107	3.6	0.1820
◇	8	102	91	3.1	0.3070
◇	9	125	116	3.7	0.2420
◇	10	139	128	4.2	0.3080
平均					0.2361

表 III.
葡萄糖
「カロチン」0.1 mg

日附 1935	動物 番號	體 餓 前 (g)	重 餓 後 (g)	筋 肉 (g)	糖原質量 (%)
11/IX	1	120	110	3.7	0.2470
◇	2	115	102	3.6	0.1630
◇	3	117	109	3.7	0.1990
◇	4	112	102	3.8	0.2770
◇	5	131	120	3.9	0.1110
17/IX	6	115	95	3.3	0.2540
◇	7	104	95	3.2	0.1300
◇	8	109	99	3.2	0.2400
◇	9	124	116	3.7	0.0910
◇	10	147	134	4.3	0.2960
平均					0.2008

表 IV.
葡萄糖
「カロチン」0.2 mg

日附 1935	動物 番號	體 餓 前 (g)	重 餓 後 (g)	筋 肉 (g)	糖原質量 (%)
15/XI	1	109	101	3.4	0.3120
◇	2	107	98	3.3	0.2970
◇	3	104	95	3.2	0.0932
◇	4	115	106	3.5	0.0945
◇	5	121	109	3.7	0.2045
18/XI	6	110	100	3.3	0.3550
◇	7	105	94	3.2	0.3320
◇	8	120	110	3.6	0.2920
◇	9	120	108	3.6	0.2040
◇	10	115	97	3.6	0.0945
平均					0.2238

表 V.
葡萄糖
「カロチン」0.3 mg

日附 1935	動物 番號	體 餓 前 (g)	重 餓 後 (g)	筋 肉 (g)	糖原質量 (%)
15/XI	1	116	107	3.6	0.1424
◇	2	110	102	3.4	0.0923
◇	3	107	98	3.2	0.1463
◇	4	121	109	3.7	0.2052
◇	5	96	88	2.0	0.1547
18/XI	6	98	88	2.1	0.2379
◇	7	101	92	3.2	0.1536
◇	8	115	108	3.6	0.0850
◇	9	102	92	2.3	0.1454
◇	10	109	100	3.6	0.1711
平均					0.1533

表 VI.
葡萄糖
「カロチン」1.5 mg
「ヒヨール酸」0.1 mg

日附 1935	動物 番號	體 餓 前 (g)	重 餓 後 (g)	筋 肉 (g)	糖原質量 (%)
15/XI	1	165	149	5.2	0.2670
◇	2	170	155	5.1	0.2720
◇	3	161	147	5.0	0.2470
◇	4	178	162	5.7	0.2320
◇	5	107	98	3.3	0.3495
18/XI	6	88	80	2.7	0.2945
◇	7	110	103	3.5	0.3420
◇	8	102	92	2.3	0.2470
◇	9	162	148	5.0	0.2995
◇	10	158	142	5.0	0.2495
平均					0.2800

實驗成績

對照實驗ニ於ケル筋肉内糖原質含有量ハ第 I 表ニ示スガ如ク平均 0.1156% ニシテ糖ヲ内服セシメ同時ニ「ヒヨール酸」ヲ注射シタル白鼠ノ筋肉内糖原質含有量ハ第 II 表ニ示ス如ク、平均 0.2361% ニシテ對照實驗ノ夫ニ比シ 104.24% ノ増加ヲ示セリ。此成績ハ藤原氏 (1932) ガ家兎ニ於テ得タル成績ニ一致セリ。次ニ糖液ヲ内服セシメタル後直ニ「カロチン」0.1 mg, 0.2 mg, 0.3 mg ヲ皮下注射シタル白鼠筋肉内ノ糖原質量ハ第 III—V 表ニ示

スガ如ク夫々 0.2008%, 0.2238%, 0.1533%ノ平均値ヲ示セリ。即チ「カロチン」ヲ與フレバ、對照ニ比シ 73.7%, 93.5%, 32.6%ノ筋肉糖原質量ノ増加ヲ示シ。肝臟ニ於ケルト同ジク、「カロチン」ノ過剩ハ、却ツテ筋肉内糖原質生成ノ減退ヲ來ス事ヲ認メ得ベシ。更ニ糖ヲ内服セシメタル白鼠ニ適量ノ「カロチン」0.1 mg 及ビ「ヒヨール酸曹達」溶液 0.15 cc ヲ注射セル場合ハ第 VI 表ニ示スガ如ク、筋肉内糖原質含有量ハ平均 0.2800%ニシテ對照實驗ノ夫ニ比シ 142.2%ノ増加ヲ示セリ。以上實驗成績ニ於テ明カナル如ク、「ヒヨール酸」ガ筋肉内糖原質生成ヲ促進スル事ハ諸家ノ成績ニ一致シ。「カロチン」ノ促進作用ニハ至適量アリテ、コハ 0.2mg ニシテコレ以上ハ却ツテ筋肉内糖原質合成ヲ減弱セシムル事ヲ知り得ベシ。「カロチン」ノ至適量ノ半分及ビ前ニ用ヒシ「ヒヨール酸」ノ半量ヲ同時ニ皮下注射シタル場合ノ筋肉糖原質量ハ本實

驗中最高ノ値ヲ示シ、肝臟ニ於ケル如ク筋肉内ニ於テモ亦糖原質生成ニ際シ膽汁酸ト合加的ニ促進作用ヲ呈ス。而シテ本實驗ノ成績ト、曾テ川上氏¹⁴ (1931)ガ「カロチン」ヨリ生ズル「ビタミン A」及ビ「ヒヨール酸」ノ母體ト考ヘラルル「ビタミン D」又ハ「エルゴステリン」ガ動物ノ發育ヲ合加的ニ促進スルト謂フ實驗成績トヲ併セ考察スル時ハ、膽汁酸ガ「エルゴステリン」及ビ「ビタミン D」ヨリモ生成セララルト云フ清水¹⁵⁾、東¹⁶⁾、田中敬三、田中敏行¹⁷⁾、藤原、深瀬¹⁸⁾、木村¹⁹⁾氏等ノ說ヲ首肯シ得ルモノナルベシ。

結 論

1. 「カロチン」ノ至適當ハ白鼠ノ筋肉内糖原質生成ヲ促進ス。
2. 「カロチン」ノ筋肉内糖原質生成促進作用ハ「ヒヨール酸」ト合加的ニ作用ス。

文 獻

- 1) 西岡十一, 岡醫雜, 第47年, 2576, 1935.
- 2) 西岡十一, 岡醫雜, 第47年, 2682, 1935.
- 3) 御前俊造, JI. Biochem., 12, 383, 1930.
- 4) 藤田晴, JI. Biochem., 12, 383, 1930.
- 5) 岡村舜三, Arb. Med. Univ. Okayama, 2, 165, 1930.
- 6) 近森茂明, 岡醫雜, 第42年, 1963, 1930
- 7) 藤原寛治, JI. Biochem., 15, 181, 1932.
- 8) 渡邊嘉一郎, Biochem. Zs., 255, 155, 1932.
- 9) 辻岡新作, JI. Biochem., 21, 119, 1935.
- 10) 浦城二郎, JI. Biochem., 14, 123, 1931.
- 11) 寺岡森太郎, Biochem. Zs., 249, 95, 1932.
- 12) C. F. Cori, JI. biol. Chem., 66, 691, 1925.
- 13) 岩崎毛利, Praxis d. Physiol. Chem. Kursus nach Sudo, 1926 Aufl. S. 334.
- 14) 川上行藏, 日本消化器病學會雜誌, 30, 109, 1931.
- 15) 清水多榮, Chemie u. Physiol. d. Gallensäure, 1935 Aufl. S. 109.
- 16) 東三郎, Arb. Med. Fak. Okayama, 1, 582, 1930.
- 17) 田中敬三, 田中敏行, JI. Biochem., 18, 15, 1933;
- 18) 藤原寛治, 深瀬隆彦, JI. Biochem., 15, 193, 1932.
- 19) 木村敏三, 未發表.

B. 饑餓時白鼠肝臟糖原質生成

余¹²⁾ハ嚮ニ「カロチン」ヲ白鼠ニ一定量ノ葡萄糖ト共ニ與フレバ其ノ肝臟及ビ筋肉糖原質生成ヲ促進シ膽汁酸ノ該作用ト合加的ニ作

用スル事ヲ證明報告セリ。抑々生體內糖原質ガ糖類以外ノ物質例ヘバ蛋白質分解產物ナル、「アミノ酸」ヨリ生成セララル事ハ Lüthje¹³⁾ (1905), Embden u. Kraus¹⁴⁾(1912), Neuberg

u. Langstein⁵⁾(1903), Almagia u. Embden⁶⁾(1906), Dakin u. Dudley⁷⁾(1914) 氏等ニヨリ實驗セラレシ以來一般ニ認メラルル所ニシテ, 斯ル Neoglykogenie ガ餓餓時ニ現ハルル事モ周知ノ事實ナリ. 從テ之ガ正常糖原質生成ト同ジク各種ノ Hormon 作用ニ支配セラルル事モ亦明カナリ. 最近寺岡氏⁸⁾(1932), 藤田氏⁹⁾(1932), 沖井氏¹⁰⁾(1934) 等ハ膽汁酸ガ肝臓ニ於ケル乳酸, 「アミノ酸」及ビ脂肪酸ノ糖原質生成ヲ促進スル事ヲ證明報告セリ. 從テ膽汁酸ト同ジク「カロチン」モ亦肝臓ノ Neoglykogenie ヲ促進シ得ベキハ推察スルニ難カラズ. 又「カロチン」ト膽汁酸トハコノ Neoglykogenie ニ於テモ合加的ニ作用スルモノナラント考ヘ, 本實驗ヲ企圖セリ.

實驗方法

24 時間餓餓白鼠ノ前實驗ト同ジク100—120g ノ體重ヲ有スルモノヲ次ノ處方ニヨル完全食餌ニテ少ナクトモ1 週間以上飼育シタル後實驗ニ供セリ.

食餌

米粉	86.0 g
「カゼイン」	8.0 g
鹽類混合 (Mc. Collum No. 185)	3.6 g
「オリザニン末」	1.0 g
肝油	1.0 cc

先ヅ對照トシテ24 時間餓餓セシメタルモノノ肝臓糖原質量ヲ測定シ. 本實驗トシテ24 時間餓餓白鼠ヲ3 群ニ分チ, 第1 群ニハ體重100g ニ就キ1%「ヒヨール酸曹達」溶液0.3 cc ヲ, 第2 群ニハ體重100 g ニ就キ「カロチン」0.1mg, 0.2mg, 0.3mg ヲ「オリブ」油溶液トシテ夫々皮下注射シ, 第3 群ニハ體重100 g ニ就キ1%「ヒヨール酸曹達」溶液

1.5cc 及ビ「カロチン」0.1mg ヲ同様皮下ニ注射セリ. 斯ル白鼠ヲ夫々注射後3 時間ヲ經テ頸動脈ヲ切斷シ, 急速出血死ニ至ラシメ速ニ肝臓ヲ取出シ秤量シ, 岩崎, 毛利氏法¹¹⁾ニヨリ加水分解ヲ行ヒ, ベルトラン氏法ニヨリ糖量ヲ測定シ, 之ヲ糖原質量ニ換算セリ. 實驗ニ用ヒタル「カロチン」ハ生人參ヨリ Kuhl 氏法¹²⁾ニヨリ製出セル「 α -Carotin」ニシテ, 其ノ熔融點ハ 170.5°C (α) $D^{20} = +105^\circ$ (Benzol) ニシテ之ヲ0.1%「オリブ油」溶液トシテ使用セリ.

表 I.
餓餓 (對照)

日附 1935	動物 番號	體 餓 前 (g)	重 餓 後 (g)	肝 臟 (g)	糖原質量 (%)
20/IX	1	120	108	4.0	0.1215
〃	2	121	109	3.7	
〃	3	128	116	3.7	0.1840
〃	4	121	113	3.5	0.1590
〃	5	126	114	3.5	0.0820
24/IX	6	120	108	3.5	
〃	7	118	107	3.5	0.1860
〃	8	120	111	3.7	0.1715
〃	9	125	113	3.6	0.1040
〃	10	123	110	3.6	0.1340
				平均	0.1139

表 II.
「ヒヨール酸」3.0 mg

日附 1935	動物 番號	體 餓 前 (g)	重 餓 後 (g)	肝 臟 (g)	糖原質量 (%)
20/IX	1	120	108	3.5	0.2500
〃	2	120	110	3.6	0.1400
〃	3	120	113	3.7	0.1250
〃	4	120	110	3.6	0.2900
〃	5	120	110	3.6	0.2125
24/IX	6	120	108	3.6	0.2175
〃	7	120	111	3.6	0.2200
〃	8	120	110	3.2	0.1180
〃	9	120	112	3.7	0.2177
〃	10	120	108	3.8	0.2155
				平均	0.2006

表 III.
「カロチン」0.1 mg

日 附 1935	動物 番號	體 鐵 前 (g)	重 鐵 後 (g)	肝 臟 (g)	糖原質量 (%)
20/IX	1	117	106	3.7	0.1215
〃	2	113	103	3.5	0.2165
〃	3	120	113	3.6	0.1220
〃	4	120	110	3.7	0.1415
〃	5	120	110	3.5	0.1865
27/IX	6	120	108	3.5	0.0920
〃	7	117	110	3.5	0.1665
〃	8	118	110	3.4	0.1495
〃	9	111	97	3.0	0.1515
〃	10	108	98	2.9	0.1360
				平均	0.1566

表 IV.
「カロチン」0.2 mg

日 附 1935	動物 番號	體 鐵 前 (g)	重 鐵 後 (g)	肝 臟 (g)	糖原質量 (%)
20/IX	1	120	106	3.7	0.1515
〃	2	117	105	3.6	0.1765
〃	3	118	105	3.6	0.1965
〃	4	118	104	3.5	0.1590
〃	5	120	108	3.6	0.2090
27/IX	6	117	106	3.5	0.2090
〃	7	112	102	3.3	0.1790
〃	8	118	106	3.6	0.1810
〃	9	120	110	3.6	0.1465
〃	10	120	110	3.9	0.1467
				平均	0.1755

表 V.
「カロチン」0.3 mg

日 附 1935	動物 番號	體 鐵 前 (g)	重 鐵 後 (g)	肝 臟 (g)	糖原質量 (%)
27/IX	1	114	103	3.3	痕跡
〃	2	103	94	3.0	0.1665
〃	3	130	121	3.9	0.0940
〃	4	127	115	3.7	0.1860
〃	5	130	119	3.8	0.1415
1/X	6	131	117	3.8	痕跡
〃	7	115	106	3.6	痕跡
〃	8	124	113	2.6	0.2090
〃	9	104	96	3.2	0.1540
〃	10	103	94	3.2	0.1415
				平均	0.1092

表 VI.
「ヒヨール酸」1.5 mg
「カロチン」0.1 mg

日 附 1935	動物 番號	體 鐵 前 (g)	重 鐵 後 (g)	肝 臟 (g)	糖原質量 (%)
27/IX	1	115	106	3.5	0.3770
〃	2	100	90	3.2	0.0950
〃	3	107	98	3.2	0.1530
〃	4	120	110	3.7	0.2270
〃	5	120	110	3.7	0.2650
1/X	6	109	98	3.5	0.2721
〃	7	118	97	3.2	0.2400
〃	8	117	109	3.6	0.2125
〃	9	116	106	3.6	0.2145
〃	10	98	89	2.9	0.2900
				平均	0.2346

實驗成績

對照白鼠ノ肝臟糖原質含有量ハ表 I ニ示ス如ク
平均 0.1139% ニシテ、「ヒヨール酸」ヲ注射セシ
白鼠ノ肝臟糖原質含有量ハ表 II ニ示ス如ク 平均
0.2006% ニシテ、對照値ニ比シ 76.12% 増加ス。即
チ「ヒヨール酸」ハ餓餓白鼠ノ肝臟糖原質生成作用
ハ促進シ、藤田氏(1932)ノ成績ニ一致ス。「カロ
チン」ヲ 0.1 mg, 0.2 mg, 0.3 mg 皮下注射セル白鼠
ノ肝臟糖原質量ハ、表 III—V ニ示ス如ク、夫々平
均 0.1566%, 0.1755%, 0.1092% ニシテ、「カロチン」
ヲ 0.2 mg 與ヘタル場合ガ最高ヲ示シ、コレ以上與
フレバ却ツテ其ノ生成減弱セラルルヲ認ム。即チ
Neoglykogenie モ亦「カロチン」ノ至適量ハ之ヲ
増進シ、其ノ大量ハ之ヲ減弱セシムル事ヲ知ル。次
ニ前實驗ニ示セル「ヒヨール酸」ノ半量及ビ至適
「カロチン」量ノ半分ヲ注射セル時ハ、表 VI ニ示
ス如ク其ノ肝臟糖原質含有量ハ平均 0.2346% ニシ
テ、對照ニ比シ 105.9% 増加ス。即チ「カロチン」ト
膽汁酸トハ Neoglykogenie ニ於テモ合加的ニ促
進作用ヲ呈スル事ヲ證明シ得タリ。

結 論

1. 「ヒヨール酸」及ビ「カロチン」ハ饑餓時
白鼠肝臓ノ Neoglykogenie ヲ促進シ其ノ促
進作用ハ合加的ナリ。
2. 「カロチン」ヲ過剰ニ與フレバ饑餓時白
鼠肝臓ノ Neoglykogenie 促進作用ハ減弱ス。

拙筆スルニ當リ終始御懇篤ナル御指導ト御
校閲ヲ賜リシ恩師清水教授ニ滿腔ノ謝意ヲ表
シ實驗ニ當リ多大ノ御援助ヲ蒙ラセル山崎助
教授ニ深謝ス。

文 獻

- 1) 西岡十一, 岡醫雜, 47, 2576, 1935.
- 2) 西岡十一, 岡醫雜, 49, 1135, 1937.
- 3) *Lüthje, H.*, *Pflüger's Arch.*, 106, 160, 1905.
- 4) *Emden, G. u. Kraus, F.*, *Biochem. Zeitschr.*, 45, 1, 1912.
- 5) *Neuberg, C. u. Langstein, L.*, *Arch. f. physiol. Sup.*, Bd. 1903, Jg. 514.
- 6) *Almagia, M. u. Emden, G.*, *Hofmeister's Beiträge*, 7, 298, 1906.
- 7) *Dakin, H. D. u. Dudley, H. W.*, *Journ. of biol. Chem.*, 17, 451, 1914.
- 8) 寺岡森太郎, *Bioch. Zeitschr.*, 249, 95, 1932.
- 9) 藤田晴, *Arb. Med. Univ. Okayama*, 3, 192, 1932.
- 10) 沖井曠吉, *Jl. Biochem.*, 20, 37, 1934.
- 11) 毛利元興, 岩崎憲, *東京醫學會雜誌*, 36, 1395, 1922.
- 12) *R. Kuhn u. E. Lederer*, *Ber. deutsch. Chem. Ges.*, 64, 1349, 1931.

