健康小児血漿蛋白質の電気泳動法的研究

Electrophoretical Study on Bloodplasma of healthy Children

Yuji Hashimoto, Chizuko Nagayoshi, Masakazu Ogata

熊本通信病院小児科

橋元祐二・永好千鶴子

熊本大学医学部小児科教室 (指導教授長野祐彦)

緒方昌一

Electrophoretical Study on Bloodplasma of Healthy Children

Yuji Hashimoto, Chizuko Nagayoshi

(Dept. of Pediatrics, Kumamoto Communication Hospital)

Masakazu Ogata

(Dept. of Pediatrics, Kumamoto Univ., Chief; Prof. S. Nagano)

Electrophoretic analyses on blood plasma of children are so rare in our country that we studied the plasma protein analysis on 22 healthy children, 14 cases in 6 years (group A) and 8 cases in 2-4 years old (group B), with Tiselius' apparatus using Schlieren-diagonal method (Type HT-B Hitachi made).

Pooled plasma were dialyzed for 16-20 hours, before electrophoresis, against 1/20 M phosphate buffer.

Experimental conditions were as follows; electric voltage 90-140 V., electric current 9-10 mA., time of electrophoresis 40-80 minutes, temperature at 16°C., Diagonal-Slit angle 25°.

The results are shown in the next Table.

	Total protein g/dl	Albumin g/dl	Globulin g/dl	Globulin			Fibrinogen g/dl	A/G	α -G/A	β -G/A	γ -G/A	γ -G/T.P.
				α g/dl	β g/dl	γ g/dl						
mean value ($\bar{x}$)	7.6	4.01	2.93	(A)0.67 (B)0.83	0.77	1.45	0.57	1.40	(A) 0.17 (B) 0.21	0.19	0.36	0.19
unbiased estimate (u)	0.43	0.53	0.31	(A)0.07 (B)0.12	0.09	0.27	0.08	0.16		0.03	0.06	0.03
confidence interval	7.46 ~7.74	3.79 ~4.23	2.78 ~3.08		0.73 ~0.81	1.32 ~1.58	0.53 ~0.61	1.32 ~1.48		0.18 ~0.20	0.33 ~0.39	0.18 ~0.20

In comparison with those values of the adult which were reported by many authors,

- 1) total protein showed no remarkable difference,
- 2) albumin some decrease, and
- 3) globulin no remarkable difference.
- 4) globulin no remarkable difference.
- 5) α -Globulin was not able to be compared with that of the adult, because there was significant difference between group A and B. This may well be due to difference of time of electrophoresis.
- 6) β -Globulin showed no remarkable difference,
- 7) γ -globulin some increase, and
- 7) fibrinogen no remarkable difference.

1. 緒 言

近時電気泳動法による血漿蛋白の研究は極めて活潑に

なつたが、小児科方面に於ては未だ少い。我々は小児各種疾患に於ける此の方面の研究を行つてゐるが、今回は基準となるべき健康小児血漿蛋白質に就いて検査した成

績を報告する。

2. 実験方法

- 1) 実験対象は熊本市内の幼稚園の2箇所の園児で、健康と認むべき者夫々14名、8名計22名。採血は午前11時前後に行い、二重修験を以て血漿を分離した。
- 2) 電気泳動學會規定に準據して、血漿を $M/10 \text{ Na}_2\text{HPO}_4$ 9 容, $M/10 \text{ KH}_2\text{PO}_4$ 1 容混合磷酸緩衝液で稀釋し、同緩衝液2倍稀釋液400cc.を外液として、氷室内に於て16時間乃至20時間透析した。
- 3) 泳動は日立製HT-B型セリウス電気泳動装置を用いた。
- 4) 操作条件として、水槽温度 16°C 以下、電圧90乃至140V、電流9乃至10mA、泳動時間40分乃至80分、Diagonal-Slit 傾斜角 25° 。
- 5) 上行脚 Pattern を1mm 方眼紙に6倍に擴大し方眼数を算えて、各分層の面積を測定し、各分層比率を算出した。
- 6) 蛋白濃度は日立蛋白計^{2),3)}によつた。
- 7) 以上の方法によつて、總蛋白量, Albumin, Globulin, α -Glob., β -Glob., Fibrinogen, A/G, α -G/A, β -G/A, γ -G/A, γ -G/T.P. を算出した。

3. 実験成績

- 1) A幼稚園児14名に就いての成績は第1表の如くで

ある。

- 2) B幼稚園児8名に就いての成績は第2表の如くである。

- 3) 而して第1表中の症例No.7, 第2表中の No.5, No.6 は γ -Glob. 値が他に比べて高すぎるので Smirnoff の棄却検定を行つた所棄却すべきものと判断されたので、之等の例では、 γ -Glob., A/G, γ -G/A, γ -G/T.P. 値は爾後の算定から除外した。又第2表中 No.7 及び8 は血漿分離に際して、軽度の溶血、凝固を起し、且その Fibrinogen 値は棄却検定により棄却すべきものと認めためたので、之等も除外した。之等除外すべき値は何れもその欄中に・印を附してある。(以下危険率は總て5%)

- 4) 斯くして第1表、第2表の實測値から各項目毎にその平均 ($\bar{x}$) 並分散不偏推定値 (u) を計算すると第3表の様になる。但し Glob., γ -Glob., Fib., A/G, γ -G/A, γ -G/T.P. の各欄に於ては上記の理由から除外すべきものがあるので、例数はその欄の中に ( ) を附して記入してある。第3表中A幼稚園群とB幼稚園群との間に若干の相違が見られるので、果して有意な差であるか否かを、 t 検定で検定した所(各項目共に分散は均一であつた)、 α -Glob. を除いて他は何れも有意な差は認めない。依つて全例を一括して22例に就いて (但 Glob., γ -Glob., A/G, γ -G/A, γ -G/A, γ -G/T.P. は19例, Fib. は20例) であ及び u を算出して第3表下欄の如き結果を得た。

第 1 表

番 号	性	年 齢	血漿蛋白濃度 g/dl			電 壓 V	電 流 mA	泳 動 時 間 分	水 槽 温 度 °C	地 蛋 白 g/dl	ア ミ ノ 酸 g/dl	グ リ コ ン g/dl	グロブリン			フ ノ イ ン ゲ ン g/dl	A/G	α -G/A	β -G/A	γ -G/A	γ -G/T.P.	備 考
			原 血 漿	稀 釋 血 漿	透 析 後 血 漿								α	β	γ							
1	♀	6.0	7.0	1.9	1.4	105	9	40	16	7.0	3.77 (53.6%)	2.55 (36.2%)	0.80 (11.4%)	0.69 (9.8%)	1.06 (15.0%)	0.72 (10.2%)	1.48	0.21	0.18	0.28	0.15	
2	♀	5.9	7.8	2.9	1.3	105	9	60	14	7.8	4.47 (57.6)	2.89 (37.3)	0.78 (10.1)	0.92 (11.9)	1.19 (15.3)	0.40 (5.1)	1.55	0.17	0.21	0.27	0.15	
3	♀	6.5	6.9	3.0	2.4	110	9	75	14	6.9	3.69 (53.8)	2.66 (38.7)	0.74 (10.8)	0.68 (9.9)	1.24 (18.0)	0.52 (7.5)	1.39	0.20	0.18	0.34	0.18	
4	♂	6.2	7.4	2.7	1.9	100	9	40	16	7.4	4.47 (60.3)	2.53 (34.0)	0.52 (7.0)	0.61 (8.2)	1.40 (18.8)	0.42 (5.7)	1.77	0.12	0.14	0.31	0.19	
5	♂	6.5	7.1	2.7	2.1	120	9	40	15	7.1	3.60 (50.9)	3.02 (42.7)	0.47 (6.7)	0.68 (9.7)	1.87 (25.4)	0.45 (6.4)	1.19	0.13	0.19	0.52	0.26	
6	♂	5.10	6.9	2.9	1.7	100	9	45	15	6.9	3.69 (53.6)	2.07 (39.3)	0.58 (8.5)	0.63 (9.2)	1.49 (21.6)	0.49 (7.1)	1.37	0.16	0.18	0.40	0.22	
7	♂	6.6	8.3	2.8	1.9	120	9	40	12	8.3	3.91 (47.4)	3.66 (41.1)	0.72 (8.7)	0.70 (8.4)	2.24 (27.0)	0.71 (8.5)	1.09	0.18	0.18	0.57	0.27	
8	♀	5.8	7.9	2.8	1.2	110	9	40	12	7.9	4.38 (55.6)	2.69 (36.7)	0.75 (9.5)	0.65 (8.2)	1.49 (19.0)	0.61 (7.7)	1.52	0.17	0.15	0.31	0.19	
9	♀	6.10	8.3	2.8	1.9	110	9	50	14	8.3	4.35 (52.6)	3.28 (39.7)	0.79 (9.6)	0.74 (8.9)	1.75 (21.2)	0.64 (7.7)	1.33	0.18	0.17	0.40	0.21	
10	♀	6.6	7.7	2.9	1.5	105	9	40	15	7.7	4.15 (53.8)	3.08 (39.9)	0.62 (8.0)	0.79 (10.3)	1.67 (21.6)	0.49 (6.3)	1.35	0.15	0.19	0.40	0.22	
11	♀	6.1	7.5	2.9	1.6	110	9	40	13	7.5	4.08 (54.3)	2.83 (37.7)	0.77 (10.3)	0.73 (9.7)	1.33 (17.7)	0.60 (8.0)	1.44	0.19	0.18	0.33	0.18	
12	♀	6.3	7.3	3.0	1.5	110	9	40	15	7.3	4.07 (55.8)	2.75 (37.7)	0.54 (7.4)	0.91 (12.5)	1.37 (17.8)	0.47 (6.5)	1.48	0.13	0.23	0.32	0.18	
13	♀	5.11	7.2	2.8	1.9	115	9	50	13	7.2	3.98 (55.1)	2.68 (37.2)	0.53 (7.4)	0.70 (9.7)	1.45 (20.1)	0.56 (7.7)	1.49	0.13	0.18	0.36	0.20	
14	♂	5.11	8.0	2.4	1.6	110	9	40	14	8.0	3.89 (48.6)	3.52 (44.0)	0.77 (9.6)	0.93 (11.6)	1.82 (22.8)	0.59 (7.4)	1.11	0.20	2.24	0.47	0.23	

第 2 表

番 號	性	年 齡 月	血漿蛋白濃度 g/dl			電 壓 V	電 流 mA	泳 動 時 間 分	水 槽 溫 度 ℃	總 蛋 白 g/dl	ア ミ ノ ア ン グ リ ン g/dl	グ リ ン g/dl	グ ロ ブ リ ン			フ ノ イ ン グ リ ン g/dl	A/G	α-G/A	β-G/A	γ-G/A	γ-G/T.P.	備 考
			原 血 漿	稀 釋 血 漿	透析後血漿								α	β	γ							
1	♀	2.10	7.5	2.6	1.4	140	10	60	10°	7.5 (48.6%)	3.65 (2.87)	3.15 (42.0%)	0.78 (10.4%)	0.83 (11.1%)	0.54 (20.5%)	0.70 (9.4%)	1.16	0.21	0.23	0.42	0.21	
2	♀	4.1	7.2	3.0	1.0	140	10	60	12	7.2 (50.6)	3.64 (2.87)	2.87 (39.9)	0.63 (8.8)	0.83 (11.5)	1.41 (19.6)	0.69 (9.5)	1.27	0.17	0.23	0.39	0.20	
3	♀	2.10	7.8	2.8	1.9	140	9	60	6	7.8 (55.5)	4.32 (3.29)	2.91 (37.2)	0.80 (10.2)	0.80 (10.2)	1.31 (16.8)	0.57 (7.3)	1.48	0.19	0.19	0.30	0.17	
4	♀	3.0	7.9	3.0	2.3	140	9	60	6	7.9 (57.0)	4.50 (3.50)	2.81 (35.5)	0.99 (12.5)	0.85 (10.7)	0.97 (12.3)	0.59 (7.5)	1.60	0.22	0.19	0.22	0.13	
5	♀	2.5	8.0	2.6	1.6	130	10	60	15	8.0 (44.9)	3.59 (4.9)	3.81 (47.6)	0.97 (12.1)	0.81 (10.1)	2.03 (25.4)	0.60 (7.5)	0.91	0.27	0.23	0.57	0.25	
6	♂	3.4	7.9	2.9	1.8	120	9	60	12	7.9 (45.2)	3.58 (47.1)	3.72 (47.1)	0.81 (10.3)	0.78 (9.9)	2.13 (26.9)	0.60 (7.7)	0.96	0.23	0.22	0.59	0.27	
7	♀	2.4	7.8	2.8	1.8	120	9	60	12	7.8 (53.0)	4.13 (53.0)	3.19 (40.9)	0.82 (10.7)	0.85 (10.9)	1.52 (19.3)	0.48 (6.1)	1.29	0.20	0.21	0.37	0.19	溶血 凝固 時間
8	♀	2.8	8.0	2.2	1.0	120	9	60	9	8.0 (53.3)	4.27 (53.3)	3.39 (42.4)	0.81 (10.1)	0.80 (10.0)	1.78 (22.3)	0.34 (4.3)	1.26	0.19	0.19	0.42	0.22	

第 3 表

分類 例数	x 及 u	T.P. g/dl	Alb. g/dl	Glob. g/dl	Glob. g/dl			Fib. g/dl	A/G	α-G/A	β-G/A	γ-G/A	γ-G/T.P.	
					α	β	γ							
A	14	x	7.5	4.04	(13) 2.87	0.67	0.74	(13) 1.47	0.55	(13) 1.42	0.17	0.19	(13) 0.37	(13) 0.20
		u	0.44	0.55	(13) 0.34	0.07	0.11	(13) 0.27	0.10	(13) 0.17	0.03	0.03	(13) 0.03	(13) 0.03
B	8	x	7.8	3.96	(6) 3.05	0.83	0.82	(6) 1.42	(6) 0.63	(6) 1.34	0.21	0.21	(6) 0.35	(6) 0.19
		u	0.28	0.38	(6) 0.23	0.12	0.04	(6) 0.27	(6) 0.02	(6) 0.15	0.03	0.02	(6) 0.03	(6) 0.03
A + B	22	x	7.6	4.01	(19) 2.93		0.77	(19) 1.45	(20) 0.57	(19) 1.40		0.19	(19) 0.36	(19) 0.19
B		u	0.43	0.50	(19) 0.31		0.09	(19) 0.27	(20) 0.08	(19) 0.16		0.03	(19) 0.03	(19) 0.03

第 4 表

報告者		例数	T.P. g/dl	Alb g/dl	Glob. g/dl	Glob. g/dl			Fib. g/dl	A/G	α-G/A	β-G/A	γ-G/A	γ-G/T.P.
						α	β	γ						
向井外4名	成人	12	8.44	4.61	3.23	0.69	1.05	1.49	0.61	1.44	0.149	0.227	0.323	0.180
吉澤	同	20	8.0	4.8	3.2	0.6	0.8	1.3	0.5					
堀井	同	15	7.65	4.28	2.83	0.61	0.92	1.30	0.54					
三好、土屋	同	19	7.3	4.16	2.48	0.58	0.73	1.17	0.66					
平井	同		6.03 ~6.72	3.32 ~4.04	2.71 ~2.72	0.61 ~0.84	0.78 ~0.81	0.65 ~0.74	0.34 ~0.43					
柳澤	小兒	30	6.66	4.28	2.28									
藤原	同	6	7.53	4.13	3.40	0.85	0.91	1.63						
橋元、永好	同	22	7.6	4.01	2.93	0.67 ~0.83	0.77	1.45	0.57	1.42	0.17	0.19	0.37	0.25

4. 總括並考按

小兒科領域に於ける血漿蛋白の研究は未だ少い。成人に於ては諸氏によつて報告されているが、多少の相違が見受けられる。今諸氏の報告を表示すれば第4表の様になる。

1) 總蛋白量は最も正確なのはキールダール法であるが、現今日立蛋白計を使用する人が多^{32,33,40,51,61}い。安價で操作が簡単であり、資料が微量で済むからであろう。我々もこの理由から日立蛋白計を使用した³²が、豫備實驗として、成人血漿14例に就いて、ブルフリッヒ濃縮屈折蛋白計と日立蛋白計を用い、同時に硫酸銅法をも行つて比較したが、前二者の間に有意な差を認めず、硫酸銅法はその値稍低く有意な差を認めた。柳澤は健康小兒30例に就いて Gomall, Bordanill & Daird 法により測定し、平均 6.66 g/dl を得、更に Malloy の 6.5~8.0 g/dl, Harison の 5.6~8.5 g/dl (平均 7.0 g/dl)、藤井の 6.5~8.2 g/dl と比較して日本人は外國人に比し約 1 g/lb. の低値を認め、又 Alb. は稍低く、Glob. は稍高いと述べている。氏の成績と比較して我々は稍高い値 (有意な差) を得た。藤原¹¹⁾は日本腦炎治療後の 6 例に就いて測定し 7.53 g/dl (硫酸銅法) を得ているが我々の成績は殆ど一致している。

成人に於ける血漿蛋白量として向井等⁵⁾は 8.44 g/dl、吉澤⁶⁾は 8.0 g/dl、福井⁹⁾は 7.65 g/dl、三好、土屋⁸⁾は 7.3 g/dl、平井⁹⁾は 6.03~6.72 g/dl を擧げているが、何れも分散不偏推定値が示されていないので比較困難であるが、小兒に比して特に大小は論じられないように思われる。我々が検査した成人14例の成績では $\bar{x}$ 7.97 g/dl, u 0.54° で、成人と小兒との間に有意な差は見出し得なかつた。柳澤の成績との相違は測定方法の差に基づくものと考えらる。

2) Albumin に就ては柳澤は平均 4.28 g/dl と述べ、我々の成績と有意な差を認めた。藤原は平均 4.13 g/dl と云い、我々の成績と大差ない。成人についての成績は向井等、吉澤、福井、三好等何れも小兒に比して多いように思われる。平井の成績とは一致している。

3) Globulin は柳澤の値 (2.38 g/dl) に比して稍高く有意な差を認めた。藤原の成績は可成り高い値を示しているが、 α -C が多い爲と思われ。著者も述べているように腦炎恢復期である爲であろう。成人と比較すると向井等、吉澤の成績は我々の成績より高く、三好等、平井は低く、福井の夫は殆ど一致しているようである。

4) α -Glob. は A 幼稚型 (0.67) と B 幼稚型 (0.83) との間に有意な差を認める。これが何に由來するか判断し難いが、考えられる原因は被験者の年齢的差異、血漿泳動時間の長短及び水槽温度の高低である。この中 α -Glob. のみが年齢的に差異を生ずるものとは考え難く、水槽温度は泳動學會の規定に従えば、20°C 以下ならば熱對流による攪亂は生じないとされているので大した意味はないように考えられる。泳動時間に就ては、小川等²⁾の詳細な基礎的實驗に據れば、各分層中 α -Glob. の分離が最も遅く、Pattern の撮影は泳動時間90分位が最良で、 γ -Glob. の分離を必要とする時は120分以上泳動する必要があると云う。我々は A 幼稚型群では40分、B 幼稚型群では60分泳動したが、小川の說に従えば40分程度では恐らく不充分なのであろう。この時間的相違が原因と考えられるが、今後更に研究したいと考えている。若し泳動時間の長短に基因するものとするれば、B 幼稚型群の値が正しいと考えられ、藤原の成績にも一致するが成人に就いての諸家の値は何れも 0.6~0.7 g/dl で、却つて A 幼稚型の成績が之に近い。とまれ α -Glob. は今後更に研究を要する。

5) β -Glob. は藤原の小兒の成績、成人に就ての諸家の成績と大差ないようである。

6) α -Glob. は藤原の腦炎恢復後の値に比べてと低いが、成人の値より高い値を示しているように思われる。

7) Fibrinogen は成人の夫と殆ど大差を認めない。

第 5 表

	總 蛋 白 量	ア ル ブ ミ ン	グ ロ ブ リ ン	グ ロ ブ リ ン	フ ノ イ イ フ ゲ リ ン	A/G	α -G/ A	β -G/ A	γ -G/ A	T-G/ T.P.		
	g/dl	g/dl	g/dl	g/dl	g/dl	g/dl						
平均値 (x)	7.6	4.01	2.92	0.67(A) 0.83(B)	0.77	1.45	0.57	1.40	0.17(A) 0.21(B)	0.19	0.26	0.19
信頼限界	7.46 ~7.74	3.79 ~4.23	2.73 ~3.08	0.73 ~0.81	1.32 ~1.53	0.53 ~0.61	1.32 ~1.48		0.13 ~0.20	0.33 ~0.39	0.18 ~0.20	
分散不偏推定値 (n)	0.43	0.50	0.31	0.07(A) 0.12(B)	0.09	0.27	0.08	0.16		0.03	0.06	0.03

5. 結 論

2年乃至4年の健康兒8名 (B群) 並6年前後の健康14名 (A群) 計22名に就いて、血漿蛋白量並各分層値を測定して次表の如き成績を得た。

此等の値を既に報告せられた諸家の成人に就ての成績と比較するに、

1) 總蛋白量は大差を認め難い。

(32頁へ続く)

は α Glob. 及び γ Glob. 量の變動に伴つて變動し、兩者の増量は赤沈を促進する様に働くと思ふべきと考えられる。Alb. の項の偏回帰係数の推定値と α 及び γ Glob. の項のそれとの差が有意であることから Alb. は赤沈に對して α Glob. 及び γ Glob. と異なる態度を取る因子（遲延的又は促進度のより弱い）と思ふべきと考えられる。從來の鹽析法による蛋白質分層と電気泳動分層とは同一なものではないが、この結果は鹽析法による Alb. は遲延的、Glob. は促進的、Fibrinogen は促進的に作用すると云ふ多くの報告の結果と類似したものである。

尙赤沈に強い影響を及ぼす因子の内蛋白質分層以外のものに関しては本實驗に於て赤沈高度促進を示した場合（60 mm 以上）殆ど全て實測値が回歸式による推定値より大きい値を示していること、赤沈値の分散中回歸の占める割合を分散分析表から推定すると 45.7% で比較的小さいこと又滲出性肋膜炎では一般に病初赤沈の高度促進を來し比較的速に正常値に近づくが、血漿蛋白質分層は之より遅れて正常値に近づく傾向を見せること等を考え合せると蛋白質分層以外にも有力な因子があつて赤沈に影響を及ぼしていると思われる。

總 括

滲出性肋膜炎患者 6 名について 31 回に亘つて赤沈 1 時間値と血漿蛋白質電気泳動分層とを測定して次の結果を得た。

1) 赤沈 1 時間値と血漿蛋白質分層との相關係数は次の通りである。

赤沈と蛋白質量 0.513, 赤沈と Alb. 0.022

赤沈と α -Glob. 0.453, 赤沈と β -Glob. 0.543

赤沈と Fibrinogen 0.313, 赤沈と γ -Glob. 0.442

2) γ -赤沈の蛋白質分層に對する回歸式を算出し、統計的檢定を加えると、回歸は有意、 α 及び γ -Glob. 項の偏回歸係数が有意、Alb. と α -Glob. 項の偏回歸係數差、Alb. と γ -Glob. の偏回歸係數差が有意である。

之より赤沈は蛋白質分層の影響を受け、 α 及び γ Glob. の増量は赤沈促進的に働き、Alb は α - 及び γ -Glob. とは赤沈に及ぼす影響に差異がある（遲延的又はより促進度の弱い）に見えてよいと考えられる。

3) 滲出性肋膜炎の場合蛋白質分層にも赤沈に影響を及ぼす有力な因子が存在するらしい。

終りに懇篤なる御指導御校閲を賜つた戸塚教授に深謝す。

主 要 文 献

- 1) 福島他：日本臨床結核 9 卷 507
- 2) 細田他：第 26 回日本結核病學會演説
- 3)a. 戸塚他：第 43 回日本内科學會演説

- b. 土屋他：電気泳動研究會 第 1 回研究發表會演説
- 4) 加藤：日本臨床結核 9 卷 547
- 5) 三友義雄，村島泰一：赤血球沈降反應 吐鳳堂刊
- 6) 統計數値表 河出書房刊
- 7) 森口繁一：初等數理統計學 廣文館刊

(46頁より續く)

- 2) Albumin は成人値よりも稍低値を示す。
- 3) Globulin は大差を認め難い。
- 4) α -Globulin は A 群と B 群との間に有意な差があつて、之は恐らく泳動時間の差に基因するものと想像される。従つて成人値との差は比較し得なかつた。
- 5) β -Globulin は大差を認め難い。
- 6) γ -Globulin は成人に比して稍高値を示す。
- 7) Fibrinogen は大差を認め難い。

本論文の要旨は第 51 回九州醫學會小兒科分科會の席上に於て橋元が發表した。尙本研究は電気通信省醫學研究費に負う所が多かつた。記して謝意を表する。摺筆に當り長尾、熊本港信病院長、恩師長野教授の御鞭撻、御校閲に深謝し、當院研究室主任竹尾博士に謝意を表する。

文 献

- 1) 生物物理化學，1 卷，1 號，1951
- 2) 小川新吉外 5 氏；生物物理化學，1 卷，1 號，15 頁 1951.
- 3) 齊藤正行；日本醫事新報，1413 號，1450 頁，昭和 26 年
- 4) 宅間清外 5 氏；生物物理化學，1 卷，1 號，30 頁 1951.
- 5) 向井壽徳外 4 氏；生物物理化學，1 卷，1 號，30 頁 1951.
- 6) 吉澤久雄；生物物理化學，1 卷，1 號，42 頁，1951.
- 7) 福井靖典；生物物理化學，1 卷，1 號，71 頁，1951.
- 8) 三好，土屋；醫學，10 卷，4 號，195 頁，昭和 26 年
- 9) 平井秀松；日新醫學，35 卷，3 號，95 頁，4 號，146 頁，昭和 23 年
- 10) 柳澤文正；臨床內科外兒科，6 卷，11 號，497 頁，昭和 26 年
- 11) 藤原弘；兒科雜誌，54 卷，1 號，23 頁，昭和 25 年