

The Relationship between Bone Marrow Plasma Cells and Serum Protein Fractions in Pulmonary Tuberculosis and Tuberculous Pleurisy

Shozo Kusama

Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Shinshu University
(Director: Prof. T. Tozuka)

The relationship between plasmocyte and lymphocyte counts in the bone marrow and levels of serum γ globulin was studied in 39 cases of pulmonary tuberculosis and in 12 cases of tuberculous pleurisy. The results were summarized as follows:

1) The patients of pulmonary tuberculosis were divided in two groups according to the levels of serum γ globulin: one was over 1.50g/dl., and the other less than 1.51g/dl. No significant difference was seen between the mean value of plasma cell counts in both groups.

2) The changes of bone marrow plasma cell counts were compared with those of the serum γ globulin in each case during the course of the disease. These changes were almost parallel in 7 cases (87.5%) of pleurisy and in 12 cases (75.1%) of pulmonary tuberculosis respectively.

3) No correlation was found between the numbers of bone marrow lymphocyte and the levels of serum globulin.

酸性凝集反応の研究

昭和33年2月10日 受付 (特別掲載)

琉球政府社会局次長 原 実

(指導者: 信州大学医学部法医学教室 野田金次郎)

緒言並文献概要

同種人血球凝集反応が発見 (1901) されてから、臨床的にも輸血の副作用との関係に於て、各方面で血液型判定が行われる様になり、血球凝集現象が型特異性抗体による外に、他の原因でも同様の現象を現わす事が気付かれた。その主なるものを挙げても、Panagglutination, Cold Agglutination, Acid Agglutination 等がある。これらの現象は現在でも血液型判定時の誤認の因となる事柄であり、血液型判定法の記載の際には、各国でもこの点の注意を喚起されている事柄である。

この内 Panagglutination については殆どが細菌汚染等外来の原因によるが、Cold Agglutination は血清中に原因が在する事が判っている。戦後之が種々な疾病によりその強さを変じ、それが診断乃至予後判定上の参考とされつゝある事は周知の事実である。

一方、Acid Agglutination についての検討の報告はあまり見当たらない。以下文献的に考察してみよう。

血球又は細菌が種々の化学的物質により凝集状態になることは古くから観察されている。血清学的凝集反応のメカニズムを説明するために、血球又は細菌をコロイド様浮游物として考える時、各種の電解質の影

響を除外することは出来ないで、この方面から凝集反応について研究した業績は多い^{①-⑨}。とくに、Field & Teague^①(1907) は凝集素は陽性に荷電し、細菌は陰性に荷電し、また電流を通ずることにより、細菌と結合している凝集素は分離されると報じ、Bechhold^②(1904) は正常の細菌は Albumin 様被膜によつて保護されていて、アルカリ又は酸類などによつて、浮游状態が乱されることを防いでいるが、凝集素が作用した後には、これ等の保護作用がなくなるので、塩類等の電解質溶液中で沈澱すると述べている。Buxton & Schaffer^③(1907) は凝集素の作用した細菌は、正常状態のものに比べて、蛋白の塩類を吸収する能力が、あたかも増加したかの様に反応すると報告し、同時に濃厚な塩類溶液は凝集を阻止することを見出している。

Michaelis^④(1911)、Beiniasch^⑤(1912) は細菌の酸性凝集反応について興味ある報告をしている。すなわち、細菌の酸性凝集反応は血清学的凝集反応よりも一層種属的な特異性があり、例えばバチルス菌は H イオン濃度 $4 \sim 8 \times 10^{-5}$ 、パラチルス菌は $16 \sim 30 \times 10^{-5}$ で凝集し、大腸菌はこれ等の濃度では凝集しないと報じている。

血液型凝集反応の際にも、各種溶液のp.H.は常に留意されているが、一般には他の物理的条件ほどの厳密な注意は払われていない。しかし、Carter^②はRh式血液型の場合には、液のp.H.が7.0を中心とした少範囲に於て最も高い凝集素価を示すと報告して、常にp.H.に深い注意を払う様に奨めている。

この様に、酸性凝集反応の研究は、或る面ではかなり深い研究が行われているが、一般には関心が薄く、わが国に於ける最近の報告は、山田^③(1956)のものを認めるのみである。

私はとくに緩衝液による酸性凝集反応と、その抑制現象について種々実験し、二、三の知見を得たので、ここに報告して、御批判を頂く次第である。

実験材料及び実験方法

I 実験材料

1) ヒト血球

血球浮游液は生理食塩水中に耳朶から採血後、2回洗ったものを用いた。

後述する理由により、普通には5%血球浮游液を用い、実験の都度作製する様にした。

2) 動物血球

自から採血、又は屠殺場に依頼して採取した血液の血餅から血球浮游液を作製し、生理食塩水で3回洗滌して用いた。

3) ヒト血清

常法に従つて肘静脈から5c.c.採血、室温に1時間放置後、3000回転15分遠心沈澱、溶血のないものを用いた。普通には血清は実験当日採取したものを用いた。

4) 腐敗血清

特定のヒト血清を室温に2ヶ月放置して、腐敗させたものを用いた。

5) 抗血清

a) 抗A及び抗Bヒト血清：特定の人から採血し、式の通り非働化して、0.5%の割にカルボールを加えたもので、持続的に凍結して保存し使用の度に必要量を融かして用いた。

b) 抗M及び抗N：常法に従つて兎を免疫して作製し、保存に際しては抗A及び抗Bと同じ方法を用いた。

6) 酵素

a) Trypsin, Papainはメルツ社製：Ficinは関東化学株式会社製、特級試薬用のものを用いた。

d) 酵素処置血球

肘静脈から5c.c.採血、生理食塩水中に浮遊させ、生理食塩水で3回洗滌後、10滴の血球泥に1%の酵素溶液1滴と $1/3$ 容のp.H. 7.0のSørensen緩衝液を加え

て、37°Cの浴槽中で1時間作用させ、直ちに生理食塩水で3回洗滌し、これを更に5%血球浮游液として使用した。

c) 酵素処置後血清蛋白処置血球

上記の様に処置した酵素処置血球8滴にヒトO型非働化血清4c.c.を加え、37°C水浴中に2時間作用させ、生理食塩水で2回洗滌したものである。5%血球浮游液として使用した。

d) 酵素処置血清

新鮮なヒト血清3容に1%酵素溶液1容を加え、37°Cの浴槽中に時間放置したものを放冷後使用した。

7) 緩衝液

a) 緩衝液作製の試薬としては、関東化学株式会社製のSod. citrate, HCl, Glycocoll, Acid tartarate, Sod. tartarate, Acid lactate, Sod. lactate, KCl, Pot. biphthalate, Succinic Acid, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, Acid acetate, Sod. acetate, Na_2HPO_4 , Acid citrate, 夫々の緩衝液用若くは特級品を使用した。

b) i) Sod. citrate-HCl緩衝液

Sod. citrateは $N/10$, HClは $N/10$, 両者を適当な比率に混合し、p.H. 0.9~5.22までのものを調整した。

ii) Glycocoll-HCl緩衝液

Glycocollは $N/10$, HClは $N/10$, 両者を適当な比率に混合し、p.H. 1.12~3.8までのものを調整した。

iii) Acid tartarate-Sod. tartarate緩衝液

Acid tartarateは $N/10$, Sod. tartarateは $N/10$, 両者を適当な比率に混合し、p.H. 2.18~5.55までのものを調整した。

iv) Acid lactate-Sod. lactate緩衝液

Acid lactateは $N/10$, Sod. lactateは $N/10$, 両者を適当な比率に混合し、p.H. 2.4~4.2までのものを調整した。

v) KCl-HCl緩衝液

KClは $N/5$, HClは $N/15$, 両者を適当な比率に混合し、更に適量の蒸留水を加え、p.H. 0.87~1.9までのものを調整した。

vi) Pot. biphthalate-HCl緩衝液

Pot. biphthalateは $N/5$, HClは $N/5$, 両者を適当な比率に混合し、更に適量の蒸留水を加え、p.H. 1.85~3.8までのものを調整した。

vii) Succinic Acid- $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 緩衝液

Succinic Acidは $M/20$, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ は $M/20$, 両者を適当な比率に混合し、p.H. 3.19~5.2までのものを調整した。

viii) Acid acetate-Sod. acetate緩衝液

Acid acetateは $M/5$, Sod. acetateは $N/5$, 両者を

適当な比率に混合し、p. H. 3.5~5.6 までのものを調整した。

ix) Sod. acetate-HCl 緩衝液

Sod. acetate は 1M, HCl は 1M, 両者を適当な比率に混合し、更に適量の蒸留水を加え、p. H. 0.7~3.83 までのものを調整した。

x) Acid citrate- Na_2HPO_4 緩衝液

Acid citrate は M/10, Na_2HPO_4 は M/5, 両者を適当な比率に混合し、p. H. 2.4~4.5 までのものを調整した。

c) 本緩衝液の調整に使用した蒸留水は、すべて関東化学株式会社製の試薬用蒸留水を使用した。

d) 緩衝液調整後は、Beckman's Electro pH Meter

を用いて、正確な p. H. に補正し、実験期間中は屢々 p. H. 値を計測し直して誤なきを期した。

8) 糖溶液及び Starch

糖溶液の作製に用いた糖 (Glucose, Fructose, Galactose, Arabinose, Mannose) 及び Starch は関東化学株式会社製の特級品であり、すべて、等張溶液を作製して実験に供した。

9) Albumin 及び Globulin

Albumin 及び Globulin は Na_2SO_4 による塩析法で分離し、透析操作は特に徹底的に行う様にし、分離蛋白を乾燥、秤量後保存したものを用いた。

γ -Globulin は日本製薬販売株式会社製のアンブル入り 2.25% γ -Globulin を使用したが、これには安定剤

表 1

酸 性 凝 集 反 応 と

緩衝液の種類	判定時間	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7
Acid citrate - Na_2HPO_4	10' 20' 30'																					
Succinic Acid - $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$	10' 20' 30'																					
Glycocoll-HCl	10' 20' 30'					h	h	h	h			h	h	h		+		+				
HCl-KCl	10' 20' 30'		h			h		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
Acid tartarate Sod. tartarate	10' 20' 30'																h	+	h	+	+	+
Pot. Biphthalate-HCl	10' 20' 30'													+				+	+	+	+	+
Acid. acetate Sod. acetate	10' 20' 30'																					
Acid. acetate Sod. acetate	10' 20' 30'																		h	h	h	h
Sod. citrate-HCl	10' 20' 30'		h		h	+	+			-	-											
Sod. acetate-HCl	10' 20' 30'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h

性凝集反応の状態を比較検討した（茲に5%血球浮游液を用いた理由は後章実験結果参照）。検査成績は表1に示す如く、各緩衝液の種類により、酸性凝集反応を起すp.H.域及び酸性凝集反応の発現強度は異なり、一致した成績はみられない。併し、p.H. 1.1以下では溶血反応が強く表われるために、凝集は観察不能であり、4.0以上では各緩衝液とも酸性凝集反応は発現していない。

各緩衝液の種別に、酸性凝集反応を起す域を記載すると次の様である。

Acid citrate- Na_2HPO_4 緩衝液	p.H. 3.1~3.6
Succinic Acid- $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 緩衝液	p.H. 3.2~3.4
Glycocoll-HCl 緩衝液	p.H. 1.9~2.8
HCl-KCl 緩衝液	p.H. 1.8~1.9
Acid tartarate-Sod. tartarate 緩衝液	p.H. 2.2~3.3
Pot. biphthalate-HCl 緩衝液	p.H. 1.9~3.8
Acid acetate-Sod. acetate 緩衝液	p.H. 3.5~3.8
Acid lactate-Sod. lactate 緩衝液	p.H. 2.7~3.6
Sod. citrate-HCl 緩衝液	p.H. 1.2~1.6
Sod. acetate-HCl 緩衝液	p.H. 2.5

酸性凝集反応の発現強度も、各緩衝液の種別により、異なつた態度を示し、Acid citrate- Na_2HPO_4 , Succinic Acid- $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, Glycocoll-HCl, Acid tartarate-Sod. tartarate, Pot. biphthalate-HCl, Acid lactate-Sod. lactate 緩衝液では強く発現し、Sod acetate-HCl 緩衝液ではその発現強度が最も弱く、HCl-KCl, Acid acetate-Sod. acetate, Sod. citrate-HCl 緩衝液は中等度の強さに表われる。

溶血反応は、Acid-citrate- Na_2HPO_4 , Acid tartarate-Sod. tartarate, Pot. biphthalate-HCl, Acid acetate-Sod. acetate, Sod. citrate-HCl 緩衝液では、

比較的弱く、Sod acetate-HCl 緩衝液では、比較的強い。

之よりみると、凝集反応、溶血反応の起り方が多少異つてゐる事が気付かれる。

そこで凝集反応が成るべく強く、溶血反応が比較的弱い緩衝液として Acid-citrate- Na_2HPO_4 緩衝液を基本として用いる事とし、その他の数種の緩衝液を補助参考用として用いて本実験を進める事とした。

II 酸性凝集反応に影響する種々の要因について

酸性凝集反応に影響を与える要素として種々な条件が考えられるが、温度条件、血球浮游液の濃度、血球浮游液作製に際して使用する食塩濃度、血球浮游液の洗滌処置等を選び、これ等と反応発現の状態との関係について実験を試みた。

(1) 血球浮游液の洗滌処置と酸性凝集反応の強さとの関係

Acid citrate- Na_2HPO_4 緩衝液を使用し、2%血球浮游液としては、OMNqD型の特定人の血球を使用し、洗滌浮游液と未洗滌浮游液の酸性凝集反応について、比較検討した。

その成績の一部を表示すれば表2に示す如くであり、成績上は両者に大差はないが、実験を繰り返しての感じでは、発現強度は洗滌血球浮游液に於いては、未洗滌血球浮游液に比して、一般に僅か乍ら強い様であるが、発現範囲は両者一致している。

(2) 血球浮游液の濃度と酸性凝集及び溶血反応発現の強さの関係

緩衝液としてはAcid citrate- Na_2HPO_4 緩衝液を用い、血球浮游液の濃度は1%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10%として、酸性凝集及溶血の状態を比較検討した。

表2 血球浮游液の洗滌と酸性凝集反応の強さの関係

	判 定 時 間	Acid citrate- Na_2HPO_4 緩衝液 pH:									
		3.05	3.1	3.3	3.5	3.6	3.95	4.0	4.1	4.35	4.5
洗 滌 2%血球浮游液	5/	h+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10/	h-	h-	h+	+	-	-	-	-	-	-
	20/	h	h	h	h	+	-	-	-	-	-
	30/	h	h	h	h	h+	+	-	-	-	-
未洗滌 2%血球浮游液	5/	h+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
	10/	h-	h-	h+	+	-	-	-	-	-	-
	20/	h	h	h	h	+	-	-	-	-	-
	30/	h	h	h	h	h+	+	-	-	-	-

血球浮游液: OMNqD型ヒト血球 室温 16°C

表3に示す如く、酸性凝集反応は、1~2%浮游液では発現範囲は広く、特に1%浮游液ではp.H. 3.95に及んでいるが、一方凝集の現われ方は一般に強くない。8~10%浮游液では、一般p.H. 3.95の低いところでは、酸性凝集反応は強く表われるが、発現範囲は狭くなっている。4~6%浮游液では、大体その中間の性質を示す。

溶血反応は1~2%浮游液では、発現の範囲が広く、p.H. 3.6に及んでいるが、浮游液濃度が増すに従って減じ、10%浮游液では、p.H. 3.3では部分溶血、p.H. 3.1以下が完全溶血を示すに過ぎない。従つて、本実験では酸性凝集反応が比較的良く発現し、しかも溶血反応があまり発現しない4~6%血球浮游液を使用するのが望ましいと考えられる成績である。以下之に従つた。

(3) 食塩水濃度と酸性凝集反応の強さの関係

Acid citrate- Na_2HPO_4 緩衝液を用い、血球浮游液

表3 血球浮游液の濃度と酸性凝集反応及び溶血反応の発現の強さの関係

血球浮游液濃度	判定時間	Acid citrate- Na_2HPO_4 緩衝液 pH:							
		3.05	3.1	3.3	3.5	3.6	3.95	4.0	
1%	5'	+	-	-	-	-	-	-	
	10'	h-	h-	h+	-	-	-	-	
	20'	h-	h-	h-	h-	h+	+	-	
	30'	h-	h-	h-	h-	h+	+	-	
2%	5'	+	+	-	-	-	-	-	
	10'	h-	h-	+	+	-	-	-	
	20'	h-	h-	h-	h-	h++	-	-	
	30'	h-	h-	h-	h-	h++	-	-	
4%	5'	+	+	-	-	-	-	-	
	10'	h-	h+	+	+	-	-	-	
	20'	h-	h-	h-	h++	+	-	-	
	30'	h-	h-	h-	h++	+	-	-	
6%	5'	+	+	-	-	-	-	-	
	10'	h+	h++	+	h'+	-	-	-	
	20'	h-	h-	h++	h'++	-	-	-	
	30'	h-	h-	h-	h'++	-	-	-	
8%	5'	++	+	-	-	-	-	-	
	10'	h++	h++	h+	+	-	-	-	
	20'	h-	h-	h++	++	-	-	-	
	30'	h-	h-	h++	h'++	-	-	-	
10%	5'	++	+	-	-	-	-	-	
	10'	h++	++	+	-	-	-	-	
	20'	h-	h+	h'++	++	-	-	-	
	30'	h-	h-	h'++	++	-	-	-	

血球浮游液: OMNqD 型ヒト血球 室温 18°C

はすべて5% OMNqD 型ヒト血球浮游液を用い、食塩濃度は夫々0.2%, 0.3%, 0.45%, 0.65%, 0.85%, 1.25, 1.5%として酸性凝集及溶血現象を比較検討した。

表4に示す如く、低張食塩水を使用した場合は、酸性凝集反応の発現強度は、強く且つ発現範囲も広範囲にわたる。高張食塩水を使用した場合は、酸性凝集反応の発現は、各範囲内に於いて、全く発現はみられない。

等張食塩水を使用した場合は両者の中間値を示す。

一方溶血反応は、高張食塩水、低張食塩水、ともに等張食塩水を使用した場合に比して、溶血反応は広範囲にみられる。

(4) 酸性凝集反応と作用温度との関係

Acid citrate- Na_2HPO_4 緩衝液を用い、血球浮游液は、5% OMNqD 型ヒト血球浮游液、作用温度としては5°C、室温 (17°C) 及び36°Cとした。

検査成績は、表4に示す如く、一般に低温では、酸性凝集反応の発現が著しく弱くなり、僅かにp.H. 3.05附近に於いて20分後に見られるのみで、溶血反応もp.H. 3.05で30分後に部分溶血が見られるに過ぎない。一方比較的高い温度 (36°C) では、酸性凝集反応の発現も可成り高いp.H. 値までにわたり、p.H. 4.1までに見られる。また凝集反応の強度も、低温に比して強く、溶血反応もp.H. 4.1までの範囲に及んでいる。室温 (17°C) では両者の中間値を示し、凝集反応溶血反応ともにp.H. 3.6までに止まる。

(5) 以上の小括

以上の諸観点から総合的に考察して、本実験に於ては、血球浮游液の濃度は5%、作用温度は特別の場合を除いては室温、反応時間は30分を限度として必要に応じて5分、10分、20分、30分等、中間の時間の反応をも検する事とした。

そして緩衝液は、Acid citrate- Na_2HPO_4 緩衝液を基本として使用し、その他数種の緩衝液を、補助参考用として用いる事とした。

Ⅲ 酸性凝集反応の個人差、年令差、性差、ABO 式血液型別差、疾病差について

種々の場合の酸性凝集反応を比較検討する場合、当然個人差、年令差、性差、血液型別による差、疾病による差異の有無が先づ問題であり、この点の検討が必要である。

(1) 酸性凝集反応の個人差、年令差、性差、ABO 式血液型別差

Acid citrate- Na_2HPO_4 緩衝液を用いて、個人差、年令差、性差、ABO 式血液型別差の有無について比

表4 食塩水の濃度と酸性凝集反応の強さの関係

食塩濃度	判定時間	Acid citrate-Na ₂ HPO ₄ 緩衝液 pH:									
		3.05	3.1	3.3	3.5	3.6	3.95	4.0	4.1	4.35	4.5
0.20%	10'	h卅	h卅	h卅	卅	+	+	+	-	-	-
	20'	h	h	h卅	h卅	h卅	+	+	-	-	-
	30'	h	h	h	h	h卅	h'卅	+	-	-	-
0.30%	10'	卅	卅	卅	+	-	-	-	-	-	-
	20'	h	h	h卅	+	+	-	-	-	-	-
	30'	h	h	h	h'	+	+	-	-	-	-
0.45%	10'	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	20'	h	h	h+	-	-	-	-	-	-	-
	30'	h	h	h	h'	+	-	-	-	-	-
0.65%	10'	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20'	h	h	h	-	-	-	-	-	-	-
	30'	h	h	h	h'	+	-	-	-	-	-
0.85%	10'	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20'	h	h	h	-	-	-	-	-	-	-
	30'	h	h	h	h	h'-	-	-	-	-	-
1.25%	10'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20'	h	h	h	h-	-	-	-	-	-	-
	30'	h	h	h	h	h'-	-	-	-	-	-
1.5 %	10'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20'	h	h	h	h'-	-	-	-	-	-	-
	30'	h	h	h	h	h	h'-	-	-	-	-

血球浮游液, 5% OMNqD 型ヒト血球 室温 18°C

表5 酸性凝集反応と作用温度の関係

作用温度	判定時間	Acid citrate-Na ₂ HPO ₄ 緩衝液 pH:									
		3.05	3.1	3.3	3.5	3.6	3.95	4.0	4.1	4.35	4.5
5°C	10'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20'	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	30'	h'卅	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17°C (室温)	10'	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	20'	h	h+	+	+	-	-	-	-	-	-
	30'	h	h	h	h+	h+	-	-	-	-	-
36°C	10'	h卅	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20'	h	h卅	h卅	h+	h+	+	+	-	-	-
	30'	h	h	h	h	h	h	h	h+	-	-

血球浮游液: 5% OMNqD 型ヒト血球 室温 17°C

較検討した。

血球浮游液濃度は5%とし, O型6名, A型6名,

B型5名, AB型4名, 計21名の健康人ヒト血球について検討を試みた。

その成績は表6に示す如く, 健康人ヒト血球の酸性凝集反応のp.H.域は, 判定時間30分では, 何れもp.H. 3.5及び3.6まで凝集し, 個人別, 年齢別, 性別, ABO式血液型別によつても殆んど差が見られなかつた。

(2) 酸性凝集反応の被凝集性の疾病差

Acid citrate-Na₂HPO₄ 緩衝液を用い, 56名の各種疾病患者の血球を検したが, 表7にその一部の成績を示した如く, 各種疾病患者の血球浮游液に対する酸性凝集反応の凝集能力は, 健康人のそれとの間に被凝集価の差は殆んど見られなかつた。

IV 動物血球の酸性凝集反応

Acid citrate-Na₂HPO₄ 緩衝液を用いて, 各種動物の5%血球浮游液, 及5% OMNqD型ヒト血球浮游液について比較検討した。

表8に示す如く, 各動物間に於いて酸性凝集反応の出現するp.H.値及び溶血反応には著明な差が見られる。

酸性凝集反応は, ウマ, イヌ, 血球に最も明らかに観察され, ウサギ, モルモット血球では僅かに発現する。マウス, ニワトリ, ウシ, ブタ, ヤギ血球では現象的には認めることが出来なかつた。

溶血反応は, ヤギ血球に最も強く, ブタ, ウマ血球にも強く発現する。ニワトリ血球では全く溶血反応が見られない。その他の動物血球では, 大凡そ中間の性状を示した。

動物血球の酸性凝集反応により, ヒト血球と良く似た態度をとるものを撰べばイヌ血球である。

表 6 ヒト血球の酸性凝集反応被凝集価の個人差

血液型, 年齢, 性別 ABO 式 血液型		Acid citrate-Na ₂ HPO ₄ 緩衝液 pH:									
		3.05	3.1	3.3	3.5	3.6	3.95	4.0	4.1	4.35	4.5
O	1 (18 ♂)	h	h	h	++	+	-	-	-	-	-
	2 (20 ♀)	h	h	h	h'++	++	-	-	-	-	-
	3 (26 ♂)	h	h	h	h'++	+	-	-	-	-	-
	4 (36 ♀)	h	h	h	++	+	-	-	-	-	-
	5 (52 ♀)	h	h	h	++	+	-	-	-	-	-
	6 (62 ♂)	h	h	h	++	+	-	-	-	-	-
A	7 (13 ♀)	h	h	h	h'++	++	-	-	-	-	-
	8 (17 ♂)	h	h	h	h'++	+	-	-	-	-	-
	9 (23 ♀)	h	h	h	++	+	-	-	-	-	-
	10 (26 ♂)	h	h	h	++	+	-	-	-	-	-
	11 (29 ♂)	h	h	h	++	+	-	-	-	-	-
	12 (35 ♂)	h	h	h	++	+	-	-	-	-	-
B	13 (22 ♀)	h	h	h	++	+	-	-	-	-	-
	14 (26 ♂)	h	h	h	++	+	-	-	-	-	-
	15 (32 ♀)	h	h	h	h'++	+	-	-	-	-	-
	16 (42 ♂)	h	h	h	++	+	-	-	-	-	-
	17 (53 ♂)	h	h	h	++	+	-	-	-	-	-
AB	18 (12 ♂)	h	h	h	++	+	-	-	-	-	-
	19 (26 ♀)	h	h	h	++	+	-	-	-	-	-
	20 (37 ♂)	h	h	h	++	+	-	-	-	-	-
	21 (41 ♂)	h	h	h	++	+	-	-	-	-	-

試験管法, 30分判定値, 血球浮游液 濃度 5%, 室温 18°C

表 7 各種疾病と酸性凝集反応

患者氏名	臨床診断	判定時間	Acid citrate-Na ₂ HPO ₄ 緩衝液 pH:									
			3.05	3.1	3.3	3.5	3.6	3.95	4.0	4.1	4.35	4.5
前 ○ 隆 ○ ♀ 35才	中等症 肺結核症 活動性	10'	h++	+	-	-	-	-	-	-	-	-
		20'	h	h++	+	-	-	-	-	-	-	-
		30'	h	h	h++	h+	-	-	-	-	-	-
○ 村 春 ○ ♂ 51才	腎 炎	10'	++	+	-	-	-	-	-	-	-	-
		20'	h-	h-	h-	+	-	-	-	-	-	-
		30'	h	h	h	h++	+	-	-	-	-	-
伊 ○ 松 ○ ♂ 27才	ケイソン病	10'	h+	++	+	-	-	-	-	-	-	-
		20'	h+	h+	+	+	-	-	-	-	-	-
		30'	h	h	h++	h+	-	-	-	-	-	-
前 ○ 真 ○ ♂ 61才	十二指腸潰瘍	10'	h++	++	+	-	-	-	-	-	-	-
		20'	h+	h+	h+	+	-	-	-	-	-	-
		30'	h	h	h	h+	-	-	-	-	-	-
植 ○ ○ 郎 ♂ 37才	肝 硬 変 症	10'	h++	++	+	-	-	-	-	-	-	-
		20'	h	h	h+	+	-	-	-	-	-	-
		30'	h	h	h+	h+	-	-	-	-	-	-
○ 手 ○ 男 ♂ 44才	悪 性 貧 血	10'	++	++	+	-	-	-	-	-	-	-
		20'	h+	h+	+	+	-	-	-	-	-	-
		30'	h	h	h+	h+	-	-	-	-	-	-

血球浮游液: 5% OMNqD 型ヒト血球, 室温 18°C

V 血液型特異性
凝集反応と p.H.
の関係(1) ABO式血液型
凝集反応の強さ
と p.H. の関係

Acid tartarate-Sod.
tartrate, Sod. citrate-
HCl, Acid acetate-Sod.
acetate各緩衝液を用い, 血
球浮游液は 2% AMqD 型
及び 2% BNQD 型ヒト血
球を使用し, 抗 A, 抗 B
血清は夫々免疫抗体を吸収
し特異化したもので凝集素
価各1280倍の抗A免疫ワサ
ギ血清, 抗B 免疫ニワトリ
血清であり, 之を力値16に
なる様に稀釈して用いた。

検査成績は, 表 9 に示す
如く, ABO式血液型凝集反
応の強さと p.H. の間に殆
んど差は見られない。

表 8

動物血球の酸性凝集反応

動物の種類	判 定 時 間	Acid citrate-Na ₂ HPO ₄ 緩衝液 pH:										食塩水 対 照
		3.05	3.1	3.3	3.5	3.6	3.95	4.0	4.1	4.35	4.5	
マウス	10'	h	h	h	-	-	-	-	-	-	-	-
	20'	h	h	h	-	-	-	-	-	-	-	-
	30'	h	h	h	h	h-	-	-	-	-	-	-
ニワトリ	10'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	30'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ウマ	10'	卅	卅	卅	+	+	-	-	-	-	-	-
	20'	卅	卅	卅	卅	h卅	h+	h+	h-	h-	h-	-
	30'	h+	h	卅	h卅	h+	h卅	h+	h-	h-	h-	-
ウシ	10'	h	h	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20'	h	h	h-	h-	h-	h-	h-	-	-	-	-
	30'	h	h	h	h	h-	h-	h-	-	-	-	-
モルモット	10'	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20'	h	h-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	30'	h	h	h	-	-	-	-	-	-	-	-
ウサギ	10'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20'	h-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	30'	h	h-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
イヌ	10'	卅	卅	+	+	-	-	-	-	-	-	-
	20'	卅	卅	卅	卅	+	-	-	-	-	-	-
	30'	h	h	卅	卅	+	-	-	-	-	-	-
ブタ	10'	h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20'	h	h	h-	h-	h-	h-	h-	h-	h-	h-	-
	30'	h	h	h	h	h	h-	h-	h-	h-	h-	-
ヤギ	10'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-
	20'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-
	30'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-
ヒト (対 照) (OMNqD)	10'	h	卅	卅	-	-	-	-	-	-	-	-
	20'	h	h	h卅	卅	-	-	-	-	-	-	-
	30'	h	h	h卅	h'卅	+	-	-	-	-	-	-

試験管法, 血球浮游液: 5%, 室温 18°C

(2) MN式血液型凝集反応の強さとのp.H.の
関係

前節と同様に, 緩衝液としては, Acid tartarate-Sod. tartarate, Sod. citrate-HCl, Acid acetate-Sod. acetate 緩衝液を使用して, MN式血液型凝集反応の強さとの関係について検討した。

血球浮游液は2% OMqD型及び2% ONQD型ヒト血球を用いた。抗M, 抗N血清は力価16のものを

使用したが, これはウサギ免疫原血清を大凡そ40倍に稀釈した計算になる。

検査成績は, 表10に示す如く, MN式血液型凝集反応の強さとp.H.の間には, 殆んど関係は認められない。

VI 酵素処置ヒト血球と酸性凝集反応について

(1) ヒト血球の酵素処置と酸性凝集反応

表 9 ABO 式血液型凝集反応の強さと p. H. の関係

緩衝液の種類と p. H.		抗 A 血清稀釈倍数					抗 B 血清稀釈倍数				
		1	2	4	8	16	1	2	4	8	16
Acid tartarate -Sod. tartrate	4.2	++	+	+	+	-	+++	++	+	+	-
	4.55	++	+	+	+	-	+++	++	+	+	-
	4.7	++	+	+	+	-	+++	++	+	+	-
	5.55	++	+	+	+	-	+++	+	+	+	-
	7.2	++	+	+	+	-	+++	++	+	+	-
Sod. citrate -HCl	1.8	h+	h+	+	+	-	h++	h+	+	+	-
	2.3	++	+	+	+	-	+++	+	+	+	-
	4.0	++	++	+	+	-	+++	+	+	+	-
	4.02	++	++	+	+	-	+++	++	+	+	-
	4.43	++	+	+	+	-	+++	++	+	+	-
	4.75	++	+	+	+	-	+++	++	+	+	-
	5.1	++	+	+	+	-	+++	++	+	+	-
	5.22	++	+	+	+	-	+++	++	+	+	-
	7.05	++	+	+	+	-	+++	++	+	+	-
Acid. acetate -Sod. acetate	4.55	++	+	+	+	-	+++	++	+	+	-
	4.75	++	+	+	+	-	+++	++	+	+	-
	4.95	++	+	+	+	-	+++	++	+	+	-
	5.15	++	+	+	+	-	+++	++	+	+	-
	5.35	++	+	+	+	-	+++	++	+	+	-
	5.6	++	+	+	+	-	+++	++	+	+	-
	6.8	++	+	+	+	-	+++	++	+	+	-

血球浮游液：2% AMqD 型及び 2% BNQD 型ヒト血球，室温 17°C，試験管法 30分判定値，

血球浮游液は 5% OMNqD 型ヒト血球を用い，酵素としては蛋白分解酵素 (Trypsin, Papain, Ficin) を使用し，夫々その 1% 溶液としてヒト血球に作用させた。

表 11 (その 1) に示す如く，Acidcitrate—Na₂HPO₄ 緩衝液を用いた場合，Trypsin 処置血球は，判定時間 5 分で P. H. 3.05 の部分が (+) になっているが，他の p. H. 域では酸性凝集反応の発現は認められない。

Papain, Ficin 処置血球に於いては，酸性凝集反応の発現は全く認められない。

次に表 11 (その 2) に示す如く，Acid tartarate—Sod. tartarate 緩衝液を用いた場合には，Trypsin, Papain, Ficin 処置血球何れの場合も，酸性凝集反応の発現は，全く認められていない。

Papain を用いて，ヒト血球の酵素処置後，各種緩衝液 (Succinic Acid—Na₂B₄O₇, Glycocol-HCl, Pot. biphthalate-HCl, Acid acetate—Sod. acetate, Acid lactate—Sod. lactate) に於ける酸性凝集反応発現の有

表 10 MN 式血液型凝集反応の強さと p. M. の関係

緩衝液の種類と p. H.		抗 M 血清稀釈倍数					抗 N 血清稀釈倍数				
		1	2	4	8	16	1	2	4	8	16
Acid tartarate -Sod. tartarate	4.2	+++	++	+	+	-	++	++	+	+	-
	4.55	+++	++	+	+	-	+++	++	+	+	-
	4.75	+++	++	+	+	-	+++	++	+	+	-
	5.55	+++	++	+	+	-	+++	++	+	+	-
	7.2	+++	++	+	+	-	+++	++	+	+	-
Sod. citrate -HCl	1.8	++	++	+	+	-	+++	++	+	+	-
	2.3	++	++	+	+	-	+++	++	+	+	-
	4.0	+++	++	+	+	-	+++	++	+	+	-
	4.3	+++	++	+	+	-	+++	++	+	+	-
	4.43	+++	++	+	+	-	+++	++	+	+	-
	4.74	+++	++	++	+	-	+++	++	+	+	-
	5.1	+++	++	++	+	-	+++	++	+	+	-
	5.22	+++	++	++	+	-	+++	++	+	+	-
	7.05	+++	++	++	+	-	+++	++	+	+	-
Acid acetate -Sod. acetate	4.55	+++	++	++	+	-	+++	++	+	+	-
	4.75	+++	++	++	+	-	+++	++	+	+	-
	4.95	+++	++	++	+	-	+++	++	+	+	-
	5.15	+++	++	++	+	-	+++	++	+	+	-
	5.35	+++	++	++	+	-	+++	++	+	+	-
	5.6	+++	++	++	+	-	+++	++	+	+	-
	6.8	+++	++	++	+	-	+++	++	+	+	-

血球浮游液：2% OMqD 型及び 2% ONQD 型ヒト血球，室温 18°C

無について検討した所，表 11 (その 3)，(その 4)，に示す如く，Succinic Acid—Na₂B₄O₇, Glycocol-HCl, HCl—KCl, Pot. biphthalate—HCl, Acid acetate—Sod. acetate, Acid lactate—Sod. lactate 等，すべて未処置ヒト血球に対する酸性凝集反応が観察される緩衝液に於いて，ヒト血球の酵素処置後の酸性凝集反応は全く見られなかった。

溶血反応は各緩衝液のいずれによつても，酵素処置の有無によつて大差は認められない事を知つた。

(2) 酵素処置ヒト血球浮游液の食塩濃度と酸性凝集反応

血球浮游液は 5% OMNqD 型ヒト血球を用い，緩衝液は Acid citrate—Na₂HPO₄ 緩衝液を使用して，酵素処置としては Papain 処置を行った。

検査成績は 12 表に示す如く，酸性凝集反応の発現は全く見られず，食塩濃度 0.3% では全部溶血反応を起し，食塩濃度 0.5~1.0% では全く同じ像を呈して，溶血のみがみられその p. H. 域は 30 分では 3.05~3.3 で

表 11

(その1) 酵素処置血球の各種緩衝液による酸性凝集反応

緩 衝 液 の 種 類	処 置	判 定 時 間	pH:									
			3.05	3.1	3.3	3.5	3.6	3.95	4.0	4.1	4.35	4.5
Acid citrate- Na_2HPO_4	Trypsin 処置	5'	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		10'	h-	h-	-	-	-	-	-	-	-	-
		20'	h	h	h	-	-	-	-	-	-	-
		30'	h	h	h	h-	-	-	-	-	-	-
	Papain 処置	5'	h'-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		10'	h	h-	-	-	-	-	-	-	-	-
		20'	h	h	h-	-	-	-	-	-	-	-
		30'	h	h	h	h'-	-	-	-	-	-	-
	Ficin 処置	5'	h	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		10'	h	h	-	-	-	-	-	-	-	-
		20'	h	h	h-	-	-	-	-	-	-	-
		30'	h	h	h	h-	-	-	-	-	-	-
	対 照 (未 処 置)	5'	卅	+	-	-	-	-	-	-	-	-
		10'	h	卅	卅	-	-	-	-	-	-	-
		20'	h	h	h卅	卅	-	-	-	-	-	-
		30'	h	h	h卅	h'卅	-	-	-	-	-	-

血球浮游液: 5% OMNqD 型ヒト血球, 室温 18°C

表 11

(その2) 酵素処置血球の各種酸性緩衝液による凝集反応

緩 衝 液 の 種 類	処 置	判 定 時 間	pH:										
			2.18	2.32	2.34	2.7	3.0	3.32	3.8	4.2	4.55	4.8	5.55
Acid tartarate -Sod. tartarate	Trypsin 処置	10'	h	h	h	h	-	-	-	-	-	-	-
		20'	h	h	h	h	h-	h'-	-	-	-	-	-
		30'	h	h	h	h	h	h-	h'-	-	-	-	-
	Papain 処置	10'	h	h	h	h'	-	-	-	-	-	-	-
		20'	h	h	h	h	h	h'-	-	-	-	-	-
		30'	h	h	h	h	h	h	h'-	-	-	-	-
	Ficin 処置	10'	h	h	h	h	-	-	-	-	-	-	-
		20'	h	h	h	h	h'-	-	-	-	-	-	-
		30'	h	h	h	h	h	h'-	-	-	-	-	-
	処 置	10'	h	h	h卅	h'卅	卅	卅	-	-	-	-	-
		20'	h	h	h	h	h卅	h卅	h'	-	-	-	-
		30'	h	h	h	h	h	h卅	h-	-	-	-	-

血球浮游液: 5% OMNqD 型ヒト血球, 室温 18°C

あつた。食塩濃度 1.3~2.0% では又略々同じ像であり、その溶血 p.H. 域は30分では 3.05~3.5であつた。即ち食塩濃度 0.5~1.0% の範囲が最も溶血反応を発現する範囲が少ない事が判つた。

(3) 酵素処置後、再び血清蛋白を作用させたヒト血球の酸性凝集反応

血球浮游液は 5% OMNqD 型ヒト血球を使用し、緩衝液としては、Acid tartarate-Sod. tartarate,

表 11

(その3) 酵素処置血球の各種酸性緩衝液による凝集反応

緩衝液の種類	処 置	判 定 時 間	pH:											
			3.19	3.35	3.4	3.55	3.75	4.2	4.45	4.5	4.6	4.85	5.1	5.2
Succinic Acid- Na ₂ B ₄ O ₇	Papain 処置	10'	h	h	h	h	h-	h-	-	-	-	-	-	
		20'	h	h	h	h	h	h-	h'-	h'-	-	-	-	
		30'	h	h	h	h	h	h	h-	h'-	-	-	-	
	対 照 (未 処 置)	10'	h	h	h	h	h-	h-	-	-	-	-	-	
		20'	h	h	h	h	h	h	h'-	h'-	h'-	h'	-	
		30'	h	h	h	h	h	h	h-	h-	h-	h'-	-	
Glycocoll-HCl	処 置	判 定 時 間	pH:											
			1.12	1.2	1.3	1.43	1.65	1.93	2.15	2.35	2.8	3.4	3.8	
			10'	h	h	h	h	h	h	h	h-	-	-	-
	papain 処置		20'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-	-
			30'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-	-
			対 照 (未 処 置)	10'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
20'	h	h		h	h	h	h	h	h	h	h	h		
30'	h	h		h	h	h	h	h	h	h	h	h		
HCl-KCl	処 置	判 定 時 間	pH:											
			0.87	1.25	1.42	1.5	1.65	1.83	1.9					
			10'	h	h	h	h	h	h-	h-				
	Papain 処置		20'	h	h	h	h	h	h-	h-				
			30'	h	h	h	h	h	h-	h-				
			対 照 (未 処 置)	10'	h	h	h	h	h	h	h			
20'	h	h		h	h	h	h	h						
30'	h	h		h	h	h	h	h						

血球浮游液: 5% MNQD型ヒト血球, 室温 18°C

Succinic Acid- $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, Acid citrate- Na_2HPO_4 緩衝液を用いた。酵素処置には Papain を用い、血清蛋白としては O 型ヒト非働性化血清を用いた。

検査成績は表13に示す如く、酵素処置後、再び血清蛋白を作用させたヒト血球浮游液は、酵素処置ヒト血球浮游液に比して、酸性凝集反応の発現に於ては何等の差は見られず、共に全く凝集反応は認められないが、溶血反応は、酵素処置後、再び血清蛋白を作用させたヒト血球浮游液では、酵素処置ヒト血球に比して僅かにその発現が少ない事を知った。

(4) 酵素処置血球と赤血球抵抗との関係

前述の如く、酵素処置ヒト血球の酸性凝集反応についていえば、概な酸性凝集反応の発現は全く認められないので、更に酵素処置血球と未処置血球の赤血球抵抗について検討を加えた。

検査成績は表14に示す如く、何れの酵素を用いても、その抵抗は酵素処置血球の方が弱くなっているが著しい差は認められない。

Ⅶ 総括及び考察

血球は、常に数種の電解質溶液に浮游した帯電浮游として存在し、血球の酸性凝集反応は、そのうち特に H イオン濃度の高い場合に生ずる非血清学的な凝集とされているが、血球は、生体内でも生体外でも、pH の他に、諸種の塩濃度、溶液中の蛋白質の種類とその濃度、温度等の要因が関係し合つた状態の上に於いて、安定状態を保っている。従つて酸性血球凝集反応を観察する際にも、塩類以外の要素を除外して考えることは出来ないし、これ等の影響を全く考えないですむ様な実験条件を作ることとは、事実上不可能であつて、塩類以外の血液成分が関与することで、反応結果が左右されることがあり得ると考えられる。私は、これ等の点を考えて、どの様にしたら、酸性凝集反応を最も良く観察出来るかの条件を決めることの手始として A・項に於ける実験を行つた。その結果より総括考按すれば概ね次の如く考えられる。

1) 血球の洗滌処置の有無が、どの程度発現の強さに

表 11

(その4) 酵素処置血球の各種酸性緩衝液による凝集反応

緩衝液の種類	処置	判定 時間	pH:									
			1.85	2.35	2.5	2.57	2.78	3.0	3.29	3.5	3.8	
Pot. biphthlate-HCl	Papain 処置	10'	h	h	h	h	h	h	h'	-	-	
		20'	h	h	h	h	h	h	h	-	-	
		30'	h	h	h	h	h	h	h	h'	-	h'
	対 照 (未 処 置)	10'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-
		20'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-
		30'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-
Acid Acetate-Sod. acetate	処置	判定 時間	pH:									
			3.5	3.7	3.92	4.12	4.35	4.55	4.75	4.95	5.15	5.35 5.6
	Papain 処置	10'	h	h	h	h'	h'	-	-	-	-	-
		20'	h	h	h	h	h'	-	-	-	-	-
		30'	h	h	h	h	h'	-	-	-	-	-
	対 照 (未 処 置)	10'	h	h	h'	h'	h'	-	-	-	-	-
		20'	h	h	h	h	h'	-	-	-	-	-
		30'	h	h	h	h	h'	-	-	-	-	-
Acid. lactate-Sod. lactate	処置	判定 時間	pH:									
			2.4	2.5	2.55	2.7	3.1	3.45	3.65	3.8	4.0	4.1 4.2
	Papain 処置	10'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
		20'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
		30'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
	対 照 (未 処 置)	10'	h	h	h	h	h	h	h	h	h'	h'
		20'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h'
		30'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h

血球浮游液: 5% OMNqD 型ヒト血球, 室温 18°C

関係するかを検したが、耳朶から採血した2.0%未洗滌血球浮游液と、洗滌血球浮游液との間では、後者が僅かに凝集が強く表われる程度で、あまり著しい差は認められない。しかし、蛋白の存在はその濃度が或る程度濃い部分では明らかに凝集を抑制することが判つたので、その後の実験ではすべて洗滌血球を用いた。

2) 次に、血球浮游液の血球濃度をどの程度にしたら良いかを検したが、その結果は、発現する p. H. の値の上限界は、稀薄な浮游液ほど高いが、稀薄な浮游液では、酸性凝集反応に続いて起る溶血反応の出現も速かであるので、成績判定上困難なことが多く、また凝集開始までの時間も多少長い。この様な点から一般には、5%の血球浮游液を常用し、目的に従つて時には2%の浮游液を用いる様にした。以上の様な理由で、洗滌5%血球浮游液を用いて、各種の緩衝液による凝集反応出現の状態を観察したが、各緩衝液の種類により、発現する上限界に相当の差があり、同時に溶血の関与があつて、下限界にも開きがある様な成績に

なつた。

3) 酸性凝集反応の強さと作用温度との関係を求めたが、比較的高い温度では著しく表われるに比し、低温では抑制される。

これは、酸性凝集反応の実験には、常に温度が重大な要素になることを示すと共に、酸性凝集反応の機序を明らかにする一つの資料にもなり得ると考えられる。

4) 塩類濃度の関与については、生理食塩水を常に実験に用いたので、食塩によつて、代表してその濃度との関係を検した。

その結果は、食塩濃度のうすいほど、凝集が強く表われたが、これが単に食塩濃度によるものか、或いは、低張液中で血球が膨脹した為に、血球基質の性状が變つたためのかについては、これだけの成績では明かでない。これは蛋白質はHイオン以外のイオンとも容易に結合し、とくに Ca, Mg, Phosphate, Bicarbonate 等のイオンとよく結合し、しかも結合物

表 12 酵素処置ヒト血球の食塩濃度と酸性凝集反応

食塩水濃度	酵素処置	判 定 時 間	Acid citrate-Na ₂ HPO ₄ 緩衝液 pH:									
			3.05	3.1	3.3	3.5	3.6	3.95	4.0	4.1	4.35	4.5
0.3 %	Papain 処置	5'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
		10'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
		30'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
0.5 %	"	5'	h'-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		10'	h	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30'	h	h	h-	-	-	-	-	-	-	-
0.7 %	"	5'	h'-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		10'	h	h'-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30'	h	h	h-	-	-	-	-	-	-	-
0.85%	"	5'	h'-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		10'	h	h'-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30'	h	h	h	-	-	-	-	-	-	-
1.0 %	"	5'	h'-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		10'	h	h'-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30'	h	h	h-	-	-	-	-	-	-	-
1.3 %	"	5'	h'-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		10'	h	h'	-	-	-	-	-	-	-	-
		30'	h	h	h	h-	-	-	-	-	-	-
1.7 %	"	5'	h'-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		10'	h	h	-	-	-	-	-	-	-	-
		30'	h	h	h	h-	-	-	-	-	-	-
2.0 %	"	5'	h'-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		10'	h	h	-	-	-	-	-	-	-	-
		30'	h	h	h	h-	-	-	-	-	-	-

血球浮游液: 5% OMNPd 型ヒト血球, 室温 18°C

は安定である^⑭, Na, K, Cl等の1価イオンは2価イオンの様には強く結合しない^⑮, などと報ぜられている様に, 緩衝液中のHイオン以外の各種イオンと, 血球表面蛋白との結合状態が, 緩衝液の種類により異なり, その為に, 凝集及び溶血の様相も異つて来ると考えられる。

酸性凝集反応を比較的観察しやすい数種の緩衝液のうち, 2.0以下の低いp. H.に於ける蛋白の変性^⑯を避けつつ実験出来るものが, 私の目的に合うので, その様な種類のものを用い, 爾後の実験を行った。

5) ヒト血球の被凝集性に個人差, 性差, 年齢差, ABO式血液型別差が認められるか否かを検査した結果, これ等による差は著者の検査例では全く認められなかった。即ち, 酸性凝集反応によつては, ヒト血球

を分類乃至識別することは全く不可能である。同様に, 各種の疾病に罹患しているヒトの血球を用いて, その酸性凝集反応を検査したが, 少くも検査例に於ては健康人との間に全く差を認められなかった。

6) 細菌が酸性凝集反応により, その種類により特異的凝集乃至溶解値を示すことは, Michaelis^⑩, Beiniasch^⑪等により既に明らかにされているが, 数種の哺乳動物及びニワトリ血球について検査した結果も, 極めて, 興味ある成績を示した。

酸性凝集及び溶血反応の強さは, 動物の種類によりかなりの相違があり, しかも各動物をそれぞれ数例づつ調べた範囲では, 動物の種類が同一であれば, 個体差は存在しない様な成績を収めた。また, マウス, ウサギ, モルモットなど種属の近い動物間では, 割に類

表 13

酵素処置後再び血清蛋白を作用させた血球浮游液の酸性凝集反応

緩衝液の種類	処 置	判 定 時 間	pH:											
			2.18	2.32	2.43	2.7	3.0	3.32	3.8	4.2	4.55	4.8	5.55	
Acid tartarate -Sod. tartarate	対 照 (未 処 置)	10/	h	h	h	h	+	+	-	-	-	-	-	
		20/	h	h	h	h	h+	h+	h-	-	-	-	-	
		30/	h	h	h	h	h	h+	h-	-	-	-	-	
	Papain 処置	10/	h	h	h	h	-	h-	-	-	-	-	-	
		20/	h	h	h	h	h	h-	h-	h-	-	-	-	
		30/	h	h	h	h	h	h	h-	h-	h'-	-	-	
	Papain処置後 血 清 処 置	10/	h-	h-	h-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		20/	h	h	h	h	h	h-	-	-	-	-	-	
		30/	h	h	h	h	h	h-	h'-	-	-	-	-	
Succinic Acid -NaBO	対 照 (未 処 置)	判 定 時 間	pH:											
			3.19	3.35	3.4	3.55	3.75	4.2	4.45	4.5	4.6	4.85	5.1	5.2
			10/	h	h	h	h+	h+	h-	h-	h-	-	-	-
	Papain 処置	20/	h	h	h	h+	h+	h-	h-	h-	h-	-	-	-
		30/	h	h	h	h+	h+	h	h-	h-	h-	-	-	-
		Papain処置後 血 清 処 置	10/	h	h	h	h-	h	h-	h-	h-	h-	-	-
	20/		h	h	h	h-	h	h-	h-	h-	h-	h-	-	-
	30/		h	h	h	h	h	h	h-	h-	h-	h'-	h'-	h'-
	Acid. Citrate	対 照 (未 処 置)	判 定 時 間	pH:										
				3.05	3.1	3.3	3.5	3.6	3.95	4.0	4.1	4.35	4.5	
				10/	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
		Papain 処置	20/	h	h+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
30/			h	h	h+	+	-	-	-	-	-	-	-	
Papain処置後 血 清 処 置			10/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		20/	h	h	h-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		30/	h	h	h	h-	-	-	-	-	-	-	-	
Papain処置後 血 清 処 置		10/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		20/	h	h	h	-	-	-	-	-	-	-	-	
		30/	h	h	h	h'-	-	-	-	-	-	-	-	

Papain 処置: 37°C 水浴中 1 時間後 3 回洗滌

Papain 処置後血清蛋白処置: 同上の血球沈渣 8 滴をヒト O 型非働化血清 4cc に加える

血球浮游液: 5% OMNqD 型ヒト血球, 室温 18°C, 37°C 水浴中 2 時間, 2 回洗滌

表 14

酵素処置血球と赤血球抵抗の関係

食 塩 濃 度	%										
	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.60	0.65	
酸 素 処 置											
Ficin 処 置	h	h	h'	h'	h'	h'	-	-	-	-	
Papain 処 置	h	h	h'	h'	h'	h'	-	-	-	-	
Trypsin 処 置	h	h	h'	h'	h'	h'	-	-	-	-	
対 照 (未処置)	h	h	h'	h'	h'	-	-	-	-	-	

血球浮游液: 5% OMNqD 型ヒト血球, 室温 18°C

似した凝集乃至溶血域を示している。つまり種属による差はあるが、同種属血球間では略一定のp. H. 域を示した。

この様な現象は、動物の種類により、血球表面の荷電状態、血球基質構成蛋白成分などが相違しているために表われてくると推察される。

7) 血液型凝集反応を判定する際に、酸性凝集反応が屢々その判定を誤らせることがあることは、以前から言われているが、酸性凝集反応を起すには至らない程度の酸性側p.H.に於いて、血液型凝集反応がどの様に変化するかについては、まだ報告がない様である。私は3種の緩衝液につい

て、酸性凝集反応が起らない程度のp. H.の範囲内で、且その際B. 項に述べる理由によつて、抗血清の濃度が必ず全混和液の $1/12$ 以下になる様にして、血液型凝集反応の強さを検査した。

その結果は、抗A, 抗B, 抗M, 抗N各凝集素とも、凝集反応の強さは酸性凝集反応を起す限界点近くのp. H. と、p. H. 7附近との間に殆んど差がなかつた。言い換えればABO式及びMN式血液型の判定に当つては、われわれは酸性凝集反応が起るか否かについて、常に注意しなければならないが、p.H.が酸性側に多少傾いたことによる凝集力価の変動には、あまり神経質にならずとも良いと考える。但し、Rh血液型では、Carter^②の報告があるので、私の実験成績はABO式、MN式の場合のみについて言い得ると考えられる。

8) 血球の酵素処置により、不完全抗体を証明する方法は、Pickles^③以来広く行われ、最初はTrypsin が用いられた

表 15

糖類の酸性凝集反応阻止

名 称	判 定 時 間	Acid citrate-Na ₂ HPO ₄ 緩衝液 pH:									
		3.05	3.1	3.3	3.5	3.6	3.95	4.0	4.1	4.35	4.5
Glucose	10'	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
	20'	h	h	h	++	+	-	-	-	-	-
	30'	h	h	h	h	++	+	-	-	-	-
Starch	10'	h+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
	20'	h	h	h	++	+	+	+	-	-	-
	30'	h	h	h	h++	++	+	+	-	-	-
Fructose	10'	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	10'	h	h	h++	+	-	-	-	-	-	-
	30'	h	h	h	h+	++	+	-	-	-	-
Galactose	10'	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
	20'	h	h	h+	++	+	-	-	-	-	-
	30'	h	h	h	h++	++	+	-	-	-	-
Arabinose	10'	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	20'	h	h	h+	++	+	-	-	-	-	-
	30'	h	h	h	h+	++	+	-	-	-	-
Mannose	10'	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	20'	h	h	h+	++	+	-	-	-	-	-
	30'	h	h	h	h+	++	+	-	-	-	-
対 照 (生理食塩水)	10'	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	20'	h	h	h	+	+	-	-	-	-	-
	30'	h	h	h	h	h++	+	-	-	-	-

血球浮游液: 5% OMNqD 型ヒト血球, 室温 18°C

表 16 血清の熱処理が酸性凝集反応に及ぼす影響

血清番号	処 置	判 定 時 間	Acid citrate-Na ₂ HPO ₄ 緩衝液 pH: 3.4					
			血清稀釈倍数					
			1	1/2	1/4	1/8	1/16	
No. 101 (採取後氷室内に3日放置)	未処置	10'	-	-	-	-	h+	
		20'	-	-	h+	h	h	
		30'	-	+	h	h	h	
	56°C 20' 加熱	10'	-	-	-	+	h+	
		20'	+	-	h+	h	h	
		30'	+	-	h+	h	h	
	64°C 20' 加熱	10'	-	-	-	+	+	
		20'	-	-	+	h	h	
		30'	-	-	h	h	h	
No. 112 (採取後室温に1週間放置)	未処置	10'	-	-	+	h+	h+	
		20'	-	-	h+	h	h	
		30'	-	h+	h	h	h	
	56°C 20' 加熱	10'	-	-	+	+	+	
		20'	-	-	h+	h	h	
		30'	-	-	h+	h	h	
	64°C 20' 加熱	10'	-	-	-	+	+	
		20'	-	-	+	h+	h	
		30'	-	h+	h	h	h	

血球浮游液型: 5% OMNqD 型ヒト血球, 室温 18°C

表 17

ヒト血清の酸性凝集反応抑制現象

血 清 濃 度	判 定 時 間	Sodium citrate-HCl 緩衝液 pH:												
		2.05	2.15	2.30	2.40	2.55	2.70	2.85	3.05	3.15	3.30	3.55	3.80	4.0
1	5'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	15'	h	h	h+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	45'	h	h	h	h	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$1/2$	5'	h	h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	15'	h	h	h	h	h	h+	-	-	-	-	-	-	-
	45'	h	h	h	h	h	h+	+	+	-	-	-	-	-
$1/4$	5'	h	h	h	h	h-	h-	+	-	-	-	-	-	-
	15'	h	h	h	h	h	h	h	h	+	-	-	-	-
	45'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h-	-	-	-
$1/8$	5'	h	h	h	h	h	h	h-	h-	-	-	-	-	-
	15'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	+	-	-
	45'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	+	-
$1/16$	5'	h	h	h	h	h	h	h	h+	-	-	-	-	-
	15'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h+	+	-
	45'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
$1/32$	5'	h	h	h	h	h	h	h	h	-	-	-	-	-
	15'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h+	+	-
	45'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
$1/64$	5'	h	h	h	h	h	h	h	h	+	-	-	-	-
	15'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	+	-
	45'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
対 照 (緩衝液 + 0.9% NaCl)	5'	h	h	h	h	h	h	h	h	+	-	-	-	-
	15'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	+	-
	45'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h

血球浮游液: 5% OMNqD 型ヒト血球, 室温 27°C

表 18

(その1) ヒト血清の緩衝液の種類と酸性凝集反応阻止現象

緩 衝 液 の 種 類	処 置	判 定 時 間	pH:											
			2.18	2.32	2.43	2.7	3.0	3.32	3.8	4.2	4.55	4.8	5.55	
Acid tartarate -Sod. tartarate	血 清 添 加	10'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		20'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	対 照	10'	h	h	h	h	+	+	-	-	-	-	-	-
		20'	h	h	h	h	h	h	h-	-	-	-	-	-
		30'	h	h	h	h	h	h	h	-	-	-	-	-
Acid citrate-Na ₂ HPO ₄	処 置	判 定 時 間	pH:											
			3.05	3.1	3.3	3.5	3.6	3.9	4.0	4.1	4.4	4.5		
	血 清 添 加	10'	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		20'	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30'	h	h+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	対 照	10'	h	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		20'	h	h	h	+	+	-	-	-	-	-	-	-
		30'	h	h	h	+	+	+	-	-	-	-	-	-

血球浮游液: 5% OMNqD 型ヒト血球, 室温 18°C

が, Carica papaya からの Papain, イチヂクからの Ficin などの植物酵素の優秀性が唱えられて, それ等も Rh 抗体及び抗原の検査に広く用いられている。

私はこれ等の酵素で処置した血球が, 酸性凝集反応に於いて, どの様な態度を示すかを実験したのであるが, 酵素処置血球は殆んど凝集することがなかつた。血液型的凝集反応では, これ等の酵素処置により, 血球は完全抗体に対しても, 常に未処置血球より被凝集性を高めているのが常であるのに比べると, これは極

めて特異的な現象と考えられる。

酵素処置血球の酸性凝集反応が表われ難い現象は, 使用する緩衝液の種類に関係なく, 又酸性凝集反応が促進される程度の食塩溶液に血球を浮遊させた場合でも, 同様であつた。

この現象についての私見を述べれば, 酸性凝集反応に關与する血球成分として蛋白が最も重要な因子になっているものと考えられ, 酵素処置により, 血球表面の消化性蛋白が失われるか, 或いは, 酵素の附着によ

表 18 (その2) ヒト血清の緩衝液の種類と酸性凝集反応阻止現象

緩衝液の種類	処置	判定時間	pH:													
			1.85	2.35	2.5	2.57	2.7	3.0	3.29	3.5	3.8					
Pot. biphthalate-HCl	血清添加	10'	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
		20'	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
		30'	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
	対 照	10'	h	h	h $\#$	h' $\#$	h' $\#$	h' $\#$	$\#$	$\#$	—					
		20'	h	h	h	h $\#$	h $\#$	h $\#$	$\#$	$\#$	—					
		30'	h	h	h	h	h	h	h' $\#$	$\#$	—					
Acid acetate-Sod. acetate	血清添加	10'	h	h'-	—	—	—	—	—	—	—					
		20'	h	h-	—	—	—	—	—	—	—					
		30'	h	h-	—	—	—	—	—	—	—					
	対 照	10'	h	h	h'-	h'-	h'-	—	—	—	—					
		20'	h	h	h-	h-	h'-	—	—	—	—					
		30'	h	h	h-	h-	h'-	—	—	—	—					
Acid lactate-Sod. lactate	血清添加	10'	h-	h-	—	—	—	—	—	—	—					
		20'	h-	h-	—	—	—	—	—	—	—					
		30'	h-	h-	—	—	—	—	—	—	—					
	対 照	10'	h	h	h	h' $\#$	h $\#$	h $\#$	h	h	h'-	h'-	h'-			
		20'	h	h	h	h $\#$	h	h	h $\#$	h	h-	h-	h-			
		30	h	h	h	h	h	h	h	h	h-	h-	h-			
Sod. acetate-HCl	血清添加	10'	h	h	h	h	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		20'	h	h	h	h	h-	—	—	—	—	—	—	—	—	
		30'	h	h	h	h	h	—	—	—	—	—	—	—	—	
	対 照	10'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
		20'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
		30'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h

血球浮遊液: 5% OMNqD 型ヒト血球, 室温 18°C

り、蛋白の酸性凝集反応に対する活性が失われるかの何れかの場合が考えられるが、しいて私見を述べれば、種々な実験結果から酵素作用又は附着による蛋白の変性を重要な要素と考えたい。

酸性浮游液による溶血反応は、酵素処置血球の方が少々強くなっている程度である。これは、酵素処置により、非特異的に赤血球抵抗が減弱していることが実験上認められるのでそのためと理解して良いと考える。

以上を要約して示せば概ね次の如くである。

1. 緩衝液による酸性凝集反応を観察するには、一般に、5%洗滌血球浮游液を用いるのが適当である。
2. 各種緩衝液は、大体p.H. 1.6~3.8以下の酸性度に於いて、ヒト血球を凝集する。
3. ヒト血球の酸性凝集反応の被凝集性には、個人差、性差、年令差、ABO式血液型差、疾病による変化などは認められなかつた。
4. 酸性凝集反応は、比較的高温(37°C)に於いて

表 18 (その3) ヒト血清の緩衝液の種類と酸性凝集反応阻止現象

緩衝液の種類	処置	判定時間	pH:											
			0.9	1.1	1.2	1.3	1.6	1.8	2.3	3.9	4.4	4.8	5.1	5.2
Sod. citrate-HCl	血清添加	10'	h	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		20'	h	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30'	h	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	対照	10'	h	h	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
		20'	h	h	h	h	•	-	-	-	-	-	-	-
		30'	h	h	h	h	h	-	-	-	-	-	-	-
Succinic Acid -Na ₂ B ₄ O ₇	血清添加	10'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		20'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	対照	10'	h	h	h	h	h	-	-	-	-	-	-	-
		20'	h	h	h	h	h	h'	h'	h'	h'	h'	-	-
		30'	h	h	h	h	h	h-	h-	h-	h-	h'-	-	-
		10'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		20'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glycocoll-HCl	血清添加	10'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		20'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30'	h+	h+	h+	•	-	-	-	-	-	-	-	-
	対照	10'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
		20'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
		30'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
		10'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		20'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KCl-HCl	血清添加	10'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		20'	h	h+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30'	h	h•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	対照	10'	h	h	h	h	h	-	h'	-	-	-	-	-
		20'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
		30'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
		10'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		20'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

血球浮游液: 5% OMNqD 型ヒト血球, 室温 18°C

強く表われ、比較的低温（5°C）では抑制される。

5. 酸性凝集反応は、血球浮游液用の食塩濃度が稀薄なほど強く表われる。

6. 酸性凝集反応は、動物の種類により、異つた而も特定の p. H. 域をもつと考えられる。

7. ABO式、MN式血液型凝集反応は、酸性凝集反応を起さない程度の酸性側 p. H. に於いては、p. H. 7 に於ける反応の強さと大差なく表われる。

8. Trypsin, Papain, Ficin 処置血球は、酸性凝集反応に対する被凝集性を著しく弱め、酵素処置血球を血清蛋白中で感作しても、被凝集性を再び取り戻すことはない。

B. 酸性凝集反応阻止に関する研究

実験成績

I 諸糖類による酸性凝集反応阻止について

Acid citrate- Na_2HPO_4 緩衝液を用い、血球浮游液は 5% OMqD 型ヒト血球を使用して、各種糖溶液 (Glucose, Fructose, Galactose, Arabinose, Mannose) 及び Starch の等張液を作製、緩衝液と等量に混合した液について、酸性凝集反応の発現程度を検査した。

検査成績は表15に示す如く、対照と殆んど変ることはないが、Glucose, Fructose, Galactose, Mannose では p. H. 3.05 で僅かに発現を抑制し、その他の p. H. では概ね対照と一致した成績を示す。

Starch では何等の発現阻止反応は認められず、僅かに酸性凝集反応の強度及び範囲が大きくなっている。

Arabinose では前二者の中間値を示す。

表 19 血清採取後の日数と酸性凝集反応阻止力の関係

血清採取後の 日 数	判 定 時 間	Acid citrate- Na_2HPO_4 p. H.:						Albumin (mg/dl) / Globulin (mg/dl)
		3.05	3.1	3.3	3.5	3.6	3.95	
1 日 後	10'	+	+	+	-	-	-	$4.4 / 2.2 = 2.0$
	20'	++	++	+	+	+	-	
	30'	++	++	+	+	+	-	
室温 2 週間 放 置 後	10'	+	+	-	-	-	-	$4.4 / 2.8 = 1.5$
	20'	+	+	+	+	-	-	
	30'	+	h+	h+	h+	-	-	
室温 4 週間 放 置 後	10'	-	-	-	-	-	-	$4.2 / 3.3 = 1.2$
	20'	-	-	-	-	-	-	
	30'	-	-	-	-	-	-	

血球浮游液: 5% OMqD 型ヒト血球, 室温 20°C

II ヒト血清による酸性凝集反応阻止について

(1) 血清の熱処理が酸性凝集反応阻止に及ぼす影響について

Acid citrate- Na_2HPO_4 緩衝液を用い、血清は 56°C に 20 分間及び 64°C に 20 分間加温し、それを 16 倍まで倍数希釈した。なお、血清は採取後室温に 3 日放置したもの及び 1 週間放置したもの、二種類を用いて検討した。

検査成績は表に示す如く、対照（未処置血清）と比べても、概ね一致した成績を示した。

(2) ヒト血清濃度と酸性凝集反応抑制について

Sod. citrate-HCl 緩衝液を用い、血球浮游液には 5% OMqD 型ヒト血球を使用して、血清濃度と酸性凝集反応抑制との関係につき検討を加えた。

検査成績は表17に示す如く、血清 4 倍希釈以下では酸性凝集反応の発現及び溶血反応も可成り抑制されているが、血清 8~18 倍希釈以上では酸性凝集反応及び溶血反応は殆んど抑制されていない。

(3) 緩衝液の種類と酸性凝集反応阻止現象

各種緩衝液 (Acid tartarate-Sod. tartarate, Acid citrate- Na_2HPO_4 , Pot. biphthalate-HCl, Acid lactate-Sod. lactate, Sod. acetate-HCl, Sod. citrate-HCl, Succinic Acid- $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, Glycocoll-HCl, KCl-HCl 緩衝液) に於ける種類差とヒト血清の酸性凝集反応抑制現象の発現さについて検討を加えた。血球浮游液には 5% OMqD 型ヒト血球を使用した。

検査成績は表18に示す如く、各種緩衝液の種類にかかわらず、何れも酸性凝集反応及び溶血反応の発現が著しく抑制されている。

Acid tartarate-Sod. tartarate, Pot. biphthalate-HCl, Succinic Acid- $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 各緩衝液に於いては、酸性凝集反応及び溶血反応の発現は全く阻止されている。

Acid lactate-Sod. lactate, Sod. acetate-HCl 緩衝液に於いては、酸性凝集反応の発現は全く認められず、溶血反応の発現も著しく抑制されている。

Acid acetate-Sod. acetate 緩衝液では、酸性凝集反応の発現は認められないが、同じく、対照に於いても発現していない。溶血反応は対照に比して抑制されている。

Sod. citrate-HCl, Glycocoll, KCl-HCl 各緩衝液では、性凝集反応及び溶血反応は両者とも可成り強く抑制されている。

Acid citrate- Na_2HPO_4 緩衝液に於いても、酸性凝

集反応の発現は抑制されているが、他の緩衝液と比較して、その抑制の度合は比較的尠少である。

(4) 血清採取後の日数と酸性凝集反応阻止力の関係

(a) Acid citrate- Na_2HPO_4 緩衝液を用い、血球には5%OMNgD型ヒト血球を使用、血清は採取後1日、2週間、4週間室温に放置したものゝ3種について検討した。

表 20

(その1) 室温8週間放置血清の酸性凝集反応阻止力

緩衝液の種類	処 置	判 定 時 間	pH:									
			3.05	3.1	3.3	3.5	3.6	3.9	4.0	4.1	4.4	4.5
Acid citrate - Na_2HPO_4	新鮮血清	10'	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
		20'	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
		30'	h	h+	h+	-	-	-	-	-	-	-
	腐敗血清	10'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		20'	h	h	-	-	-	-	-	-	-	-
		30'	h	h	h	-	-	-	-	-	-	-
	対 照	10'	h	h	h	-	-	-	-	-	-	-
		20'	h	h	h	h	-	-	-	-	-	-
		30'	h	h	h	h	+	-	-	-	-	-
Succinic Acid - $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$	処 置	判 定 時 間	pH:									
			3.2	3.3	3.4	3.6	3.8	4.2	4.4	4.5	4.6	4.8
	新鮮血清	10'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		20'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	腐敗血清	10'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		20'	h	h	h	h	h	h	-	-	-	-
		30'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-
	対 照	10'	h	h	h	h	h	-	-	-	-	-
		20'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-
		30'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-
Glycocoll-HCl	処 置	判 定 時 間	pH:									
			1.12	1.2	1.3	1.43	1.65	1.93	2.15	2.53	2.8	3.4
	新鮮血清	10'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		20'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30'	h+	h+	h+	+	-	-	-	-	-	-
	腐敗血清	10'	h	h	-	-	-	-	-	-	-	-
		20'	h	h	h	h	h	h	h	h	-	-
		30'	h	h	h	h	h	h	h	h	-	-
	対 照	10'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	+
		20'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	+
		30'	h	h	h	h	h	h	h	h	h	+

血球浮游液: 5% OMNgD 型ヒト血球 室温 18°C

表 20

(その2) 室温 8 週間放置血清の酸性凝集反応阻止力

緩衝液の種類	処置	判定時間	pH:							
			0.87	1.25	1.42	1.5	1.65	1.83	1.9	
KCl-HCl	新鮮血清	10'	-	-	-	-	-	-	-	
		20'	h	h+	-	-	-	-	-	
		30'	h	h	-	-	-	-	-	
	腐敗血清	10'	h	h	-	-	-	-	-	
		20'	h	h	h	h-	-	-	-	
		30'	h	h	h	h	-	-	-	
	対 照	10'	h	h	h	h	h	h	h' h	h' h
		20'	h	h	h	h	h	h	h' h	h' h
		30'	h	h	h	h	h	h	h' h	h' h
Acid tartarate-Sod tartarate	新鮮血清	10'	-	-	-	-	-	-	-	-
		20'	-	-	-	-	-	-	-	-
		30'	-	-	-	-	-	-	-	-
	腐敗血清	10'	h-	-	-	-	-	-	-	-
		20'	h	h	h-	h-	h-	-	-	-
		30'	h	h	h	h	h	-	-	-
	対 照	10'	h	h	h	h	h	h	h	h
		20'	h	h	h	h	h	h	h	h
		30'	h	h	h	h	h	h	h	h

血球浮游液: 5% ONqD 型ヒト血球, 室温 18°C

検査成績は表19に示す如く, 室温に4週間放置したものでは, 酸性凝集反応の発現は全く阻止され, 新鮮血清では PH 3.6 まで酸性凝集反応の発現が見られた。室温に2週間放置したものでは, 酸性凝集反応の発現強度及びその範囲は, 両者の中間値を示す。

(b) 各種緩衝液(Acid citrate- Na_2HPO_4 , Succinic Acid- $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, Glycocol-HCl, KCl-HCl, Acid tartarate Sod. tartarate)を用い, 血球浮游液には5% OMNg D 型ヒト血球を使用して, 採取後2ヶ月間室温に放置した腐敗血清の酸性凝集反応の抑制につき検討した。

検査成績は表20に示す如く, 使用した各種緩衝液の何れも, 總て酸性凝集反応の発現が全く阻止されている。溶血反応は新鮮血清を使用した場合に比較して抑制能力が減弱している。

(5) ヒト血清の酸性凝集反応阻止能力の個人差, 年令差, 性差, ABO 式血液型別差の有無について

Acid citrate- Na_2HPO_4 緩衝液を用い, 血球浮游液

は5%OMNg D 型ヒト血球を使用, 健康人血清について個人差, 年令差, 性差, ABO 式血液型別差の有無につき検討を加えた。

検査成績は表21に示す如く, 年令差, 性差, ABO 式血液型別差は認められないが, 多少の個人差は認められた。

個人差について更に検討を加えるために血清濃度を1/4稀釈として, 更に実験を試みたところ, 表22に示す如く, 個人差はやゝ明瞭に認められる様になつた。

(6) Albumin Globulin 分割の酸性凝集反応阻止について

Acid citrate- Na_2HPO_4 緩衝液を用い, 血球浮游液は5%OMNg D型ヒト血球を使用, Albumin, Globulin 分割の酸性凝集反応阻止及び酵素処置 Albumin, Globulin 分割の酸性凝集反応阻止について実験を試みた。検査成績は表 23 に示す如く, Albumin 及び Globulin の凝集反応阻止能力は, 同一濃度では著しい差は示さなかつた。

また, 酵素処置 Albumin, Globulin の酸性凝集反応阻止能力も, 両者の間に甚しい差は表われなかつた。

Albumin 及び Globulin は酵素処置した Albumin 及び Globulin との間に、その酸性凝集反応阻止能力に大差はないが、酵素処置 γ -Globulin は未処置 γ -Globulin に比して、その酸性凝集反応阻止能力は強くなっている。

(7) 酵素処置血清の酸性凝集反応阻止について

Acid citrate- Na_2HPO_4 緩衝液を用い、血球浮游液は 5% OMqD 型ヒト血球を使用、酵素処置血清の酸性凝集反応阻止について検討を試みた。

検査成績は表24に示す如く、酵素処置血清の酸性凝集反応阻止能力は、未処置血清に比して大差はない。

III 総括及び考察

酸性凝集反応は、或る種の物質によつて阻止されることが明かにされているが、私は特に糖及び血清の抑制作用について検討を試みた。

I 強酸類溶液に粉末状の糖類を加えたものと、

加えないものについて、酸性凝集反応発現の強さを比較すると、明かに加えた方が抑制される。これは糖類の還元作用によるものと解されるが、私は各種糖類の等張液を作製して、これ等が等量の Acid citrate- Na_2HPO_4 緩衝液の血球凝集作用をどの位減弱させるかを検査した。

その結果対照との間に特に目立つ様な変化は表われなかつたが、Glucose, Fructose, Galactose, Mannose など一部の糖類では発現の強さが、一部減弱している様な成績を得た。

恐らく、私の用いた糖液の濃度が低過ぎた為に、抑制現象が明かには表れなかつたものと考えられる。

II 糖類又は或種の化合物による酸性凝集反応阻止現象は、物質の還元作用によつて説明されるが、血清の阻止作用が何に基因するかは明らかにされていないので、私は、血清の阻止

作用の機序を明らかにすることを目的として実験を行つて次の如き結果をえた。

1) 血清は加熱処置が、蛋白凝固を起さない範囲に止まる限り、酸性凝集反応阻止能力に殆んど変化を蒙らない。

2) 血清採取後、防腐処置を行わずに放置して置くと、次第に酸性凝集反応阻止能力が増強してくる事実を見出した。

この現象は、とくに、腐敗と深く関係している様に思われたので、長期にわたり放置して腐敗させた血清と新鮮な血清について、各種緩衝液に対する阻止作用を検査した結果、緩衝液の種類によらず、ほぼ同様な成績を収めたので、血清は腐敗により酸性凝集反応阻止能力を増加すると云い得ると思う。

この際溶血反応に対する阻止能力は逆に減少する。即ち酸性凝集反応と溶血反応はそれぞれ別の成分によつて阻止されると考えられる。

表 21 ヒト血清の酸性凝集反応阻止能力

氏名 A B O	年令 式血	性別 液型	Acid citrate- Na_2HPO_4 緩衝液 pH:							
			3.05	3.1	3.3	3.5	3.6	3.95	4.0	4.1
O	片	憲	♂	20才	h-	-	-	-	-	-
	鶴	武	♂	20才	h-	h+	+	-	-	-
	大	栄	♂	35才	h	h+	+	-	-	-
	○	尾	○	保	♂	27才	h-	+	+	-
	津	○	○	裕	♂	21才	h	h+	+	-
	義	○	賢	♂	65才	h	h	+	-	-
	日	○	良	♂	60才	h	h+	+	-	-
	宮	○	○	永	♂	30才	h	h+	+	-
A	源	○	○	太	♂	44才	h	+	+	-
	中	○	英	♂	27才	h	+	-	-	-
	城	○	信	♂	29才	h	+	+	-	-
	古	○	○	武	♂	37才	h	h+	+	-
	玉	○	○	子	♀	15才	h	+	+	-
	山	○	○	子	♀	34才	h	+	+	-
B	町	○	○	子	♀	20才	h	h+	+	-
	宮	○	○	江	♀	20才	h	+	+	-
	鈴	○	正	♀	32才	h	h+	+	-	-
	石	○	○	子	♀	24才	h	h+	+	-
	○	津	○	子	♀	20才	h	+	-	-
	増	○	○	子	♀	23才	h	h+	+	-
A B	田	○	○	義	♀	21才	h	h	+	-
	中	○	陽	♀	22才	h	+	-	-	-
	齊	○	○	枝	♀	61才	h	h+	+	-
A B	水	○	○	子	♀	15才	h	+	+	-

血球浮游液: 5% OMqD 型ヒト血球, 室温 18°C, 試験管法,

30分後判定値, 血清は $\frac{1}{2}$ 量稀釈, 緩衝液, 浮游液と共に各2滴宛滴下

表 22 血清の酸性凝集反応抑制値の個人差

緩衝液及びその pH			Acid citrate-Na ₂ HPO ₄ 緩衝液 pH:					
			3.05	3.1	3.3	3.5	3.6	3.95
血 清 濃 度			1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128
氏 名	王○スミ子	♀ 15才	h	h	+	-	-	-
	○城○子	♀ 34才	h	h	+	-	-	-
	比○〇治	♂ 20才	h	h+	+	+	-	-
	鶴○武○	♂ 20才	h	h+	+	+	-	-
	町○信○	♀ 20才	h	h+	+	-	-	-
	玉○栄○	♂ 35才	h	h+	+	-	-	-
	宮○〇子	♀ 20才	h	h+	+	-	-	-
	○屋○保	♂ 27才	h	+	+	-	-	-
	○嘉○雄	♂ 29才	h	h	h+	+	-	-
	○星○子	♀ 32才	h	h	h+	+	-	-
	石○〇子	♀ 24才	h	h	h+	+	-	-
	○山 稔	♂ 21才	h	h+	h+	+	-	-
	津○〇子	♀ 20才	h	h	h++	+	-	-
	○保 賢	♂ 65才	h	h	h+	+	-	-
	尾○浦○	♂ 60才	h	h	h+	+	-	-
	山○女○	♂ 34才	h	h	h++	+	-	-
年 令	増○〇子	♀ 23才	h	h	h+	++	-	-
	○城 福	♂ 30才	h	h	h++	++	-	-

試験管法, 血球浮游液: 5% OMNqD 型ヒト血球, 室温 16-18°C

3) 腐敗血清の阻止能力増加の原因は, 表19及び表23の実験により, 腐敗により変化を起しやすい Albumin 成分の欠落によるものとは考えられない。

腐敗による蛋白の変性, 膠質化学的变化の影響と共に腐敗血清の pH の変化などが一部の原因をなしている様に考えられる。

4) 次に新鮮な血清の濃度と阻止能力の関係について, 検査したが, 1/8 ~ 1/16 以下の濃度では, Sod. citrate-HCl 緩衝液に対しては實際上殆んど阻止作用がないと言つて良い程度である。

他の緩衝液についても検査したが多少 差はあつても, 何れも 1/4 ~ 1/32 以下の濃度では阻止作用を認め得なかつたので, 血清の阻止作用は比較的高濃度の場合のみに認められる現象と云える。

5) ヒト血清の酸性凝集反応阻止能力は, 健康人では一般には同程度の強さを示し, 年令, 性別, ABO 式血液型の如何によらず, はゞ等しかつた。

6) 血清成分として, Albumin, Globulin を分離して, そのそれぞれについて, 酸性凝集反応阻止能力を比較してみたが, 同一の濃度では, どちらも著しい差は示さなかつた。

もつとも, これ等の分離蛋白は塩析法によつたものであるので, 分離操作中に或程度の変性を受けていることは当然であるから, 本来の性質がその儘表に表われて来たと決めることは出来ない。

7) 血球を酵素処置すると, 酸性凝集反応を起し難くなることは A 項で報告したが, 血清に酵素を作用させて酸性緩衝液による未処置血球浮游液の凝集をどの程度阻止するかを検査したが, その成績は酵素を作用させた血清の方が幾分阻止作用を増している程度である。

酵素処置血球が酸性凝集反応に対し著しい被凝集性の低下を示しているのに対しては, これはあまり甚しい差とは云えない。

Albumin, Globulin についても同様に酵素処置して検査したが, これも, 両者の間にそれほど甚しい差は表われなかつた。

6) 7) の実験を通じて, γ -Globulin も使用したが, これには安定剤として Glycin が入つていたので, その還元作用による p. H. の変動も作用して, 他の成分と成績が著しく違つて来たものと考えられる。

8) 以上の様な成績により, 私は次の様に考える。
血球の酸性凝集反応は, 血球表面の蛋白が, 作用簇として重大な意味を持つている。

従つて, これが, 蛋白分解酵素によつて活性を失うと, 被凝集性を殆んど失うに至る。

この蛋白は, 或は血液型成分の存在する部分より更に表層に存在するものとも考えられる。

Bechhold は細菌表面は Albumin 層により保護され, その層の陰性荷電により細菌の浮游状態が保たれると述べているが, 血球にも同様の層を想定し, これが酸性凝集反応に決定的意味を持つと考えれば, 私の実験成績の説明が容易である。

一般に酵素処置血球に於いては被凝集性が高まり, 放置して置くと時に假性凝集反応を起すに至るがその原因の少くとも一部は, この様な保護蛋白質の消失乃至変性で説明されるのではないだろうか。

血清蛋白の存在により酸性凝集反応が阻止されるのは, 蛋白質の両性電解質としての作用は勿論考えられるが, 同時に, 膠質化学的な保護作用も, 別の要素を

表 23

Albumin, Globulin 分割の酸性凝集反応阻止

阻 止 物 質	判 定 時 間	2.4	2.5	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8
4.0% Albumin + 2.5% Globulin	10'	h	h	—	—	—	—	—	—	—
	20'	h	h	h	—	—	—	—	—	—
	30'	h	h	h	h	h	h	—	—	—
Papain 処置 4.0% Albumin + 2.5% Globulin	10'	h	h	•	—	—	—	—	—	—
	20'	h	h	h	—	—	—	—	—	—
	30'	h	h	h	h	h	h	—	—	—
6 % Albumin	10'	h	h •	+	—	—	—	—	—	—
	20'	h	h	h	+	•	•	—	—	—
	30'	h	h	h	h	h	h	—	—	—
Papain 処置 6 % Albumin	10'	h	h	h	—	—	—	—	—	—
	20'	h	h	h	h	•	•	—	—	—
	30'	h	h	h	h	h	h	—	—	—
6 % Globulin	10'	h	h	h	—	—	—	—	—	—
	20'	h	h	h	h'—	+	•	—	—	—
	30'	h	h	h	h	h	h'—	—	—	—
Papain 処置 6 % Globulin	10'	h	h	h	—	—	—	—	—	—
	20'	h	h	h	h'—	+	•	—	—	—
	30'	h	h	h	h	h	h	—	—	—
2.25% _r Globulin	10'	h	•	•	+	+	+	—	—	—
	20'	h	h	h	•	•	+	—	—	—
	30'	h	h	h	h—	h++	h•	—	—	—
Papain 処置 2.25% _r Globulin	10'	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	20'	h	—	—	—	—	—	—	—	—
	30'	h	h	h	h—	h'—	h'—	—	—	—
対 照	10'	h	h	h	h	h++	+	+	+	—
	20'	h	h	h	h	h	h	h'++	++	•
	30'	h	h	h	h	h	h	h++	h'++	+

血球浮游液：5 % OMNqD 型ヒト血球，室温 20°C

なしている様に思われる。血球表面にある蛋白が酵素の影響を受けた場合には血球は酸性凝集反応に反応しなくなり，逆に溶液中の蛋白濃度が高い場合には凝集が阻止され，又，私の用いた緩衝液血清蛋白混合液の p. H. は，実験成績には示さなかつたが計測範囲では緩衝液固有の p. H. とほぼ同じ値を示している点などから，膠質化学的な作用に一層大きな意味があるものと考ええる。

以上を要約すれば概ね次の如くである。

1. 血清蛋白は緩衝液による酸性凝集反応を阻止するが，その作用の強さは，熱凝固を起さない範囲での

加熱処置では殆んど変らない。

2. 血清は，腐敗して来るに従つて次第に緩衝液による酸性凝集反応を強く阻止する様になる。

3. 一般に，緩衝液による酸性凝集反応では，溶液中の血清濃度が $1/4 \sim 1/32$ より高い場合に阻止現象が認められる。

4. ヒト血清の酸性凝集反応阻止能力は，健康人に於いては年齢，性別，ABO 式血液型の如何を問わず，ほぼ等しい。

5. 塩析法により分離した Albumin, Globulin については，これ等の酸性凝集反応阻止能力には大差はな

表 24 酵素処置血清の酸性凝集反応阻止

酵素の種類	阻 止 物 質	判 定 時 間	Acid citrate-Na ₂ HPO ₄ 緩衝液 pH:									
			2.4	2.5	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0
Trypsin	処 置 血 清	10'	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
		20'	h+	h+	•	•	-	-	-	-	-	-
		30'	h	h	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.3% Trypsin 生理食塩水溶液	10'	h	h	h	h	h	h	-	-	-	-
		20'	h	h	h	h	h	h	h	h-	-	-
		30'	h	h	h	h	h	h	h	h	-	-
Papain	処 置 血 清	10'	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
		20'	h	•	•	-	-	-	-	-	-	-
		30'	h	h	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.3% Papain 生理食塩水溶液	10'	h	h	h	h	h	h	-	-	-	-
		20'	h	h	h	h	h	h	h	-	-	-
		30'	h	h	h	h	h	h	h	h	-	-
Ficin	処 置 血 清	10'	•	•	-	-	-	-	-	-	-	-
		20'	h+	•	-	-	-	-	-	-	-	-
		30'	h	h-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.3% Ficin 生理食塩水溶液	10'	h	h	h	h	h	h	-	-	-	-
		20'	h	h	h	h	h	h	h	-	-	-
		30'	h	h	h	h	h	h	h	h	-	-
未 処 置 血 清		10'	+	•	•	-	-	-	-	-	-	-
		20'	h+	•	•	-	-	-	-	-	-	-
		30'	h	•	•	-	-	-	-	-	-	-
対 照		10'	h	h	h	h	h	+	-	-	-	-
		20'	h	h	h	h	h	h+	+	-	-	-
		30'	h	h	h	h	h	h	h	h	-	-

血球浮游液: 5% OMNqD 型ヒト血球, 室温 20°C

い。

6. 血清蛋白は蛋白分解酵素の作用を受けても、阻止能力を著しく高めることはない。

全編の結論

著者が、Acid-citrate-Na₂HPO₄ 緩衝液を中心に、種々な緩衝液を参考として酸性凝集反応について検討した結果を要約すれば概ね次の如くであつた。

1) 可検血球浮游液は、洗滌血球の5%浮游液が適当である。

2) p.H. 1.6~3.8に於て一般に人血球は凝集される。

3) 本反応に於ては、個人差、性差、ABO式血液型差、疾病による差は認められなかつた。

4) 浮游液の食塩濃度が稀薄な程、凝集反応が強くなる。

5) 動物種属により夫々異つた而も特定のp.H.域をもつと考えられる傾向を示した。

6) ABO式並にMN式血液型凝集反応は、酸性凝集を起させない程度の酸性側へのかたよりでは、その強さに影響を与えない。

7) 酵素処理血球では、被凝集性を著しく弱められ、血球を再び人血清で感作しても、恢復しない。

8) 血清蛋白は酸性凝集を阻止するが、熱凝固を起さない範囲での加熱処理では殆ど変化がみられない。又蛋白分解酵素の作用をうけてもあまり著しい差はみられなかつた。

9) 塩析法により分離したAlbumin, Globulinについては、凝集阻止能力に大差はない。

10) 血清は腐敗に従つて、次第に凝集阻止能力が強まってくる。

11) 溶液中の血清濃度が $1/4 \sim 1/32$ より高い場合に阻止現象がみられる。

12) 人血清の酸性凝集阻止能力は、健康人に於ては、年令別、性差、ABO式血液型差が殆どみられない。

稿を終るに臨み御懇切なる御指導御校閲を賜った野田教授に謹みて感謝の誠を捧げる。

文 献

- ①Field & Teague: J. exp., Med., 9, 86, 1907.
 ②Bechhold: Zeit. physikal. Chem., 48, 385, 1904.
 ③Buxton & Schaffer: Zeit. physikal. Chem., 57, 47, 1907. ④Krumwiede & Pratt: Zeit. Immun., 16, 517, 1913. ⑤Winslow & Shaughnessy: Gen. Physiol., 6, 697, 1924. ⑥Green & Larson: J. infect. dis., 30, 550, 1922. ⑦Stearn & Stearn: J. bacteriol., 9, 463, 1924., 25, 21, 1933. ⑧Falk et al: Am. J. pub. health, 16, 1102, 1926., 17, 714, 1927. ⑨Northrop: The newer knowledges of Bacteriology and Immunology, Chicago, Chap. 58, 782, 1928. ⑩Michaelis: Folia serologica, 7, 1010, 1911. ⑪Beinasch: Zeit. Immun., 12, 268, 1912. ⑫Carter: Am. J. chin. path., 705, ⑬山田: 日法医誌, 10, 284, 1956. ⑭Edsall: cit. Haurowitz: Chemistry & Biology of Proteins, Academic Press, Chap. 5, 27, 1950. ⑮Scatchard: Ann. N. Y. Acad. Sci., 51, 961, 1946. ⑯Pickles: Nature, 158, 880, 1956.

Studies on the Acid Agglutination

by vice-chief Minoru Hara

The social Welfare Bureau of Loochoos
 (Directed by Prof. Dr. Kinjiro Noda, the
 Department of Legal Medicine, Faculty
 of Med. Shinshu University)

The acid agglutination has been observed since olden times, but not so exactly and fundamentally.

The author observed the acid agglutination with the help of some buffer solutions. And the acid-citrate- Na_2HPO_4 solution was used mainly

and the other several buffer solutions subordinately used. At first, it was known that 5% washed cells suspension are suitable for this examination and acid-citrate- Na_2HPO_4 solution has respectable width of pH for the agglutination and less hemolysis.

Thus the results are as follows:

1) In pH 1.6~3.8, human blood cells are generally agglutinated.

2) This reaction is fast independent upon individuality, age, sex, ABO blood groups and sickness.

3) The more dilute is the NaCl content of suspension, the stronger is the agglutination inclined to.

4) Species of animals has the specific pH range for the agglutination.

5) Slight inclination of pH to acid side from neutral has no effect on the agglutination test of ABO and MN blood-typings.

6) Acid agglutinability of the enzyme-treated blood cells is very weak. The weakness does not recover strength with resuspension in human serum.

7) The serum protein inhibits acid agglutination. This ability is not influenced with heating, which, of course, does not occur coagulation of serum protein. Proteinase does not influence this activity of serum.

8) Albumin and globulin which are separated with salting-out, inhibit acid agglutination similarly.

9) Putrefaction of serum strengthens inhibition activity of serum.

10) In reaction phase, when the serum-content is higher than $1/4 \sim 1/32$ volume, inhibition is observed.

11) In healthy condition, inhibitions activity of human serum is independent upon age, sex and ABO blood groups.