

増容反應_Lイムベヂン¹現象

第一報 黃色葡萄狀球菌ニ就テ

京都帝國大學醫學部外科學教室(鳥湯教授指導)

講師 醫學士 福 間 三 徳

Ueber die Impedinerscheinung bei der Volumination.

I. Mitteilung: Beim *Staphylococcus pyogenes aureus*.

Von

Dr. M. Fukuma, Dozenten der Klinik.

(Aus dem Laboratorium der Kais. Chir. Universitätsklinik Kyoto

(Direktor: Prof. Dr. R. Torikata.))

Testmaterialien.

1) *Aufschwemmung von Staphylokokken.*

Die Erreger wurden aus 24 stündigen Agarkulturen in 0,85 proz. NaCl-Lösung suspendiert, nachdem sie 2mal gewaschen und durch halbstündige Erhitzung bei 60°C. sterilisiert worden waren. Die Aufschwemmung enthält zur längeren Aufbewahrung 0,5 proz. Carbolsäure.

Zur Prüfung des Impedins wurde die Aufschwemmung des weiteren in einem bei 100°C siedenden Wasserbade 5, 10, 15 . . . 120 Minuten lang abgekocht; und zwar je 5,0 ccm in mehreren Glasampullen eingeschmolzen.

2) *Antistaphylokokken-Antisera von Kaninchen.*

Dieselben stammten von gesunden Kaninchen, die durch intravenöse Injektion von Staphylokokkenkocktigen (11,0 ccm im ganzen) vorbehandelt worden waren. Kurz nach der Entnahme waren die Sera eine halbe Stunde lang bei 56°C. (im Wasserbade) erhitzt und in 0,5 proz. Carbolsäure versetzt worden.

3) *Antityphus- und Antipneumokokken-Antisera.*

Dieselben stammten von Pferden und wurden vom Institut zur Erforschung der Infektionskrankheiten zu Tokio bezogen.

4) *Reine Antikörperlösung.*

Zur Gewinnung einer reinen Antikörperlösung wurde zunächst, wie unter 1. angegeben, eine Aufschwemmung gewaschener Staphylokokken mit einer Erregermenge von ca. 0,01 ccm auf 1,0 ccm Medium hergestellt.

80 ccm dieser Aufschwemmung wurden mit 40 ccm eines Antistaphylokokkenserums von

Kaninchen vermengt, 90 Minuten lang bei 37°C . stehen gelassen und dann abzentrifugiert. Das Sediment wurde 2 mal mit 0,85 proz. NaCl-Lösung gewaschen und wieder in 40 ccm dieser Flüssigkeit suspendiert. Diese Aufschwemmung bleibt eine halbe Stunde lang bei 50°C (im Wasserbade) stehen und wird dann scharf abzentrifugiert. Das so erhaltene klare Zentrifugat stellt eine reine Antikörperlösung dar.

Versuchsanordnung.

Die Versuchsweise weicht in nichts von der originalen Mitteilung von unserem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. R. Torikata, ab (vgl. Torikata, R., u. Sh. Noiri, Zeitschr. f. Immunitätsforschung. Bd. 39, 1924, S. 550).

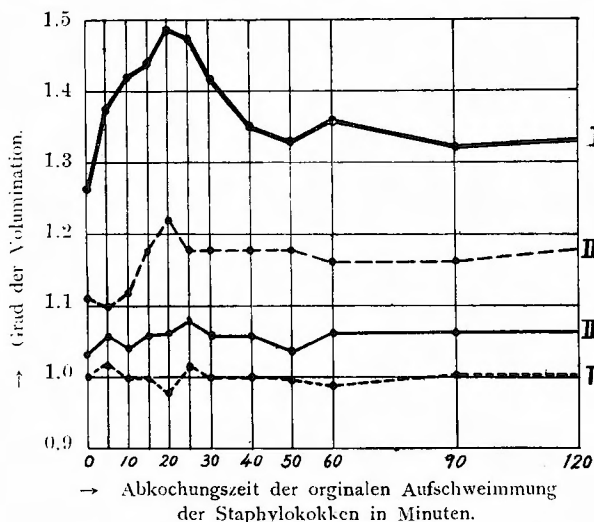


Fig. 1.

Nachweis der Impedinerscheinung bei der Volumination von Staphylokokken.

I = Voluminationskurve bei homologen Antiserum von Kaninchen.

II = Do. bei einer homologen reinen Antikörperlösung (siehe den Text für die Beschreibung der Testmaterialien).

III = Do. beim Normalserum von Kaninchen.

IV = Do. ohne Zusatz der Sera; d. h. Volumina originaler Erreger in den verschieden lange Zeit abgekochten Aufschwemmungen im Vergleich zu den nicht abgekochten.

Fig. 2.

Nachweis der Spezifität der Volumination der Staphylokokken bei verschiedenen Antiseris.

NaCl = Die volumetrische Menge der Staphylokokken bei 0,85 proz. NaCl-Lösung.

K.S. = Do. bei Normal-Kaninchenserum.

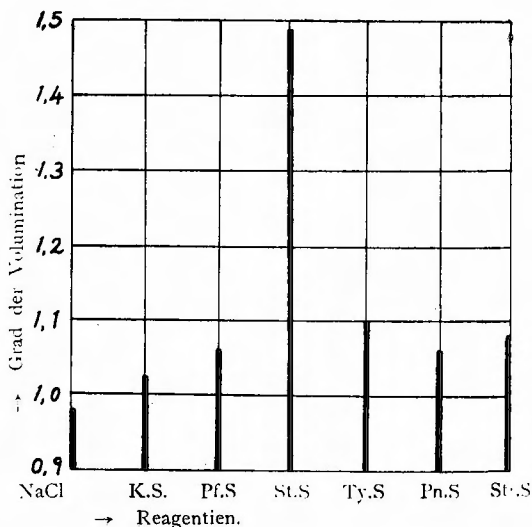
Pf.S. = Do. bei Normal-pferdeserum.

St. S. = Do. bei Antistaphylokokken-Kaninchenserum. Dabei ist ja die Volumination am grössten.

Ty. S. = Do. bei Antityphusbazillen-Pferdeserum.

Pn. S. = Do. bei Antipneumokokken-Pferdeserum.

Str. S. = Do. bei Antistreptokokken-Pferdeserum.



Versuchsergebnisse.

Die Ergebnisse der Versuche gehen deutlich aus Fig. 1-3 hervor.

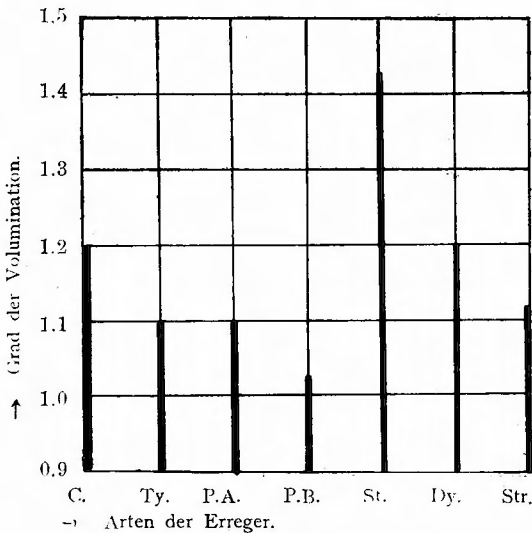


Fig. 3.

Nachweis der Spezifität der Volumination von Staphylokokken bei verschiedenen Erregerarten und bei ein und demselben Antistaphylokokkenkaninchenserum.

C.=Die durch ein Antistaphylokokkenkaninchenserum gewonnene Volumination bei *B. coli commune*.

Ty.=Do. bei *B. typhi*.

P.A.=Do. bei *B. paratyphi A*.

P.B.=Do. bei *B. paratyphi B*.

St.=Do. bei *Staphylococcus pyogenes aureus*, wobei die Volumination am grössten ist.

Dy.=Do. bei *B. dysenteriae*.

Str.=Do. bei *Streptococcus Fehleisenii*.

Zusammenfassung.

1) Die Volumination der Staphylokokken ist eine streng spezifische serologische Reaktion.
 2) Gegen ein Antistaphylokokken-kaninchenserum reagierten zwar *B. coli commune*, *B. typhi*, *B. paratyphi A* und *B. B. dysenteriae* und *Streptococcus Fehleisenii* mehr oder weniger voluminierend, aber mit einem Koeffizient unterhalb von 1,2, während diese Reaktion bei Staphylokokken exquisit am stärksten (mit einem Koeffizient über 1,4) war (Fig. 3).

3) Auch war die Volumination der Staphylokokken beim homologen Antiserum maximal (mit einem Koeffizient von 1,5), während dieselbe bei Normalsera bzw. heterologen Seren sehr minimal (einem Koeffizient von 1,1 ausfiel (Fig. 2.)

4) Sowohl beim homologen Antiserum, als auch bei der reinen Antikörperlösung wurde die Impedinerscheinung bei der spezifischen Volumination sehr präzise nachgewiesen.

Dabei stellte sich die optimale Abkochungszeit der Aufschwemmung für die Gewinnung maximaler Volumination als 20 Minuten heraus (Fig. 1).

5) Die optimale Abkochungszeit zur Gewinnung maximaler serologischer Reaktion ist eine kleinere bei Erregerleibern als bei gelösten mikrobiotischen Substanzen, da die antigenen Substanzen, infolge der Abkochung mehr oder weniger aus den ersteren ausgeht, während dies bei den letzteren ausgeschlossen ist.

(Autoreferat)

緒 言

1917年烏瀉教授が血清學の一新反應トシテ増容反應ヲ發表セラレテ以來此ノ反應ハ種々ノ細菌ニ於テ立證セラレ、且ツ凝集反應沈澱反應トハ全ク別個ノモノナル事及ビ嚴密ニ種族固有性ナル事モ證明セラレタリ。然レ共今日迄ノ研究ハ各種菌増容反應ノミニシテ増容反應ヲ指標トシテ「イムベヂン」現象ヲ研究シタルハ僅ニ日高博士ノ連鎖狀球菌ニ關スル研究ノミナリ。

余等ハ今茲ニ種々ナル菌ニ就テ増容反應ヲ研究シ、更ニ進ンデ廣汎ニ増容反應「イムベヂン」現象ヲ探究セント欲ス。

實 驗 材 料

菌浮游液(菌液) 普通寒天24時間培養ノ黃色葡萄狀球菌ヲ0.85%食鹽水ヲ以テ2回洗滌シタル後、更ニ0.85%食鹽水ヲ用ヒテ菌浮游液ヲ作り脱脂綿ヲ透過セシメテ平等ナル菌浮游液トナシ攝氏60度ノ重湯煎中ニテ30分間加熱殺菌シ長期保存ノ目的ニテ0.5%ノ割合ニ石炭酸ヲ加ヘタルモノヲ原菌浮游液トナセリ。

此ノ原菌液ノ一部ヲ11個ノ「アンブルレ」ニ封入シ攝氏100度ニテ沸騰シツツアル重湯煎中ニテ5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 90及ビ120分間加熱シテ之ヲ煮沸菌液トセリ。

家兎抗血清 體重2疋前後ノ家兎ヲ選ビ上記原菌液ヨリ作リタル「コクチゲン」ヲ隔日ニ耳靜脈ヨリ1.0cc, 2.0cc, 3.0cc, 5.0ccト注射シ全量11.0ccニ至リテ止メ最終ノ注射日ヨリ6日目ニ頸動脈ヨリ採血シ血清ヲ分離シ攝氏56度ニ30分間加熱非働性トナシタル後0.5%ノ割合ニ石炭酸ヲ加ヘタリ。

家兎正常血清 體重2疋ノ健康家兎ノ頸動脈ヨリ採血シ血清ヲ分離シ56°C. 30'加熱非働性トナシ0.5%ノ割合ニ石炭酸ヲ加ヘタリ。

腸「チフス」血清、肺炎血清、馬正常血清等 傳研製品ヲ其儘使用シタリ。

純正分離抗體液 普通寒天24時間培養ノ黃色葡萄狀球菌ヲ集メ0.85%食鹽水ヲ用ヒテ菌浮游液ヲ作り攝氏60度ニ30分間加熱シ0.85%食鹽水ヲ用ヒテ2回洗滌シ、更ニ0.85%食鹽水ニテ菌浮游液ヲ作り此ノ1.0cc中ノ含菌量ヲバ烏瀉教授ノ沈澱計ニテ15度目即チ約0.01疋トナセリ。

上記ノ菌液80.0ccニ同名家兎抗血清40.0ccヲ加ヘ37°Cノ孵卵器中ニ90分間靜置シタル後0.85%食鹽水ニテ2回洗滌シ、更ニ0.85%食鹽水40.0cc中ニ浮游セシメ50°Cニ30分間加熱シタルモノヲ強く遠心シテ其ノ上澄ヲ使用セリ。

實 驗 方 法

上記菌浮游液ノ1.0ccヲ烏瀉教授ノ沈澱計ニ取り1分間3000廻轉ニテ30分間遠心シテ菌渣量ヲ讀ミタル後、毛細管「ピペット」ニテ内容ヲ充分ニ攪拌シ此レニ可檢液ノ一定量ヲ加ヘテ37°Cノ孵卵器中ニ90分間靜置シテ取出シ、菌體凝集ノ有無ヲ檢シ再ビ内容ヲ攪拌シ同一遠心器ヲ使用シテ第1回ト同様同一條件ノ下ニ30分間遠心シテ菌渣量ヲ讀ミ此ノ前後2回ノ菌渣量ヲ比較シテ「増容百分率」ヲ求メタリ。

鳥潟教授沈澱計ノ使用ニ際シ余等ハ豫メ水銀ヲ用ヒテ嚴密ナル検査ヲ行ヒ度目ノ一致セルモノノミヲ使用セリ。サレドモ其ノ間ニ尙幾分ノ誤差アルヲ免レズ。菌浮游液ヲ一回遠心シタル後毛細管_Lビベット_Tヲ用ヒテ内容ヲ攪拌シ同一條件ノ下ニ再ビ遠心ヲ繰返スモ菌渣ノ増減ヲ認めズ。故ニ余等ハ最も合理的ト思ハルル上記ノ如キ2回遠心ノ方法ヲ採用シ検査所見ノ正確ヲ期シタリ。

余等ノ使用シタル遠心器ニテハ同時ニ沈澱計16本以上ヲ裝用スル事ヲ得ザリシニヨリ16本以上ノ沈澱計ヲ使用シテ同一實驗ヲ行フ場合ニハ可及的同一條件ノ下ニ2回乃至3回ニ分ケテ遠心シ増容率ヲ比較シタリ。

實 驗 第 一

黃色葡萄狀球菌ハ増容反應ヲ示スヤ否ヤ

5本ノ沈澱計ヲ用ヒ各沈澱計ニ原菌液 1.0cc 宛ヲ注入シ第1回ノ遠心ニ依リテ各沈澱計ニ於ケル菌渣量ヲ讀ミ毛細管_Lビベット_Tニテ攪拌シタル後同名家兎抗血清ヲ0.3cc宛加ヘテヨク攪拌シテ37°Cニ90分間靜置シタル後凝集反應ノ有無ヲ檢シ更ニ攪拌シテ第2回ノ遠心ヲ行ヒ菌渣量ヲ讀ミ此處ニ得タル前後2回ノ菌渣量ヲ比較シテ増容百分率ヲ求メ第1表ニ示スガ如キ結果ヲ得タリ。

第1表甲 黃色葡萄狀球菌ハ増容反應ヲ呈セルヤ(實驗第一)

沈澱計番號	菌液cc	第1回遠心菌渣	總和	同名家兎抗血清添加cc	凝集反應	第2回遠心菌渣	總和	増容率
1	1.0	14.5		0.3	+	20.0		
2	1.0	14.5		0.3	+	20.0		
3	1.0	14.5	72.0	0.3	+	19.5	98.5	1.37
4	1.0	14.0		0.3	+	19.5		
5	1.0	14.5		0.3	+	19.5		

第2表乙 原菌液ノ上澄ニ於ケル沈澱子生成ノ有無

沈澱計番號	原菌液上澄cc	同名家兎抗血清cc	沈 渣
1	1.0	0.3	0
2	1.0	0.3	0
3	1.0	0.3	0

所 見

第1回遠心ニ依リテ得タル菌渣量總和ハ72.0度目ニシテ、第2回遠心ニ依リテ得タル菌渣量總和ハ98.5度目ナリ。即チ増容率1.37, (72:98.5=100:137)ニシテ黃色葡萄狀球菌ニ於テハ著明ナル増容反應ヲ呈スル事ヲ認め得タリ。此際同時ニ凝集反應陽性ナリキ。

尙同一菌液ヲ遠心シ此ノ上澄1.0cc宛ヲ3本ノ沈澱計ニ取り此レニ同名家兎抗血清0.3cc宛ヲ加ヘ37°Cニ90分間靜置シタル後遠心シタルニ全ク沈澱反應ヲ認めザリキ。

實驗 第 二

抗血清量ノ變化ト増容反應

13本ノ沈澱計ヲ配列シ各沈澱計＝原菌液 1.0cc宛ヲ取り第1回ノ遠心＝依リテ先ヅ菌渣量ヲ讀ミタル後、毛細管「ビベット」ニテ内容ヲ充分攪拌シ同名家兎抗血清ヲ 0.1cc ヨリ順次増量シテ 1.0cc, 1.5cc, 2.0cc ＝至ル迄加ヘ攪拌シテ 37°C ＝90分間靜置シ、次デ第2回ノ遠心ヲ行ヒ各沈澱計＝於ケル増容百分率ヲ算出セリ。尙同時＝抗血清ヲ加ヘザル沈澱計1本ヲ殘シ置キテ總テ同一操作ヲ行ヒタリ。結果ハ第2表甲＝示スガ如シ。

第2表甲 同名家兎抗血清量ト増容反應(實驗第二)

沈澱計 番 號	菌 cc 液	第 1 回遠 心 菌 渣	同名家兎 抗血清 cc	凝集反應		第 2 回遠 心 菌 渣	増 容 率
1	1.0	14.5	0.1	37°C. 90分間靜置	+	16.5	1.14
2	1.0	14.5	0.2		+	18.5	1.28
3	1.0	14.3	0.3		+	18.5	1.29
4	1.0	14.5	0.4		+	20.0	1.38
5	1.0	14.5	0.5		+	21.0	1.45
6	1.0	14.5	0.6		+	21.5	1.48
7	1.0	14.5	0.7		+	22.0	1.52
8	1.0	15.0	0.8		+	22.0	1.47
9	1.0	14.5	0.9		+	23.0	1.59
10	1.0	14.5	1.0		+	23.5	1.62
11	1.0	14.5	1.5		+	24.0	1.66
12	1.0	14.5	2.0		+	24.0	1.66
13	1.0	14.5	0		+	14.5	1.00

所 見

抗血清量0.1ccニテ増容率ハ1.14; 以下血清量ノ増大ト共ニ増容率ノ増強ヲ示シ血清量0.5ccニテ1.45, 血清量1.0ccニテ1.62ノ増容率ヲ示シタリ。而シテ1.0cc 以上血清量ヲ増加スルモ増容率ニハ大差ナカリキ。

抗血清ヲ加ヘザリシモノニ於テハ増容ハ全然證明セラレズ, 2回遠心共ニ菌渣量同一ニシテ全ク増減ヲ認メザリキ。

實驗 第 三

家兎正常血清ト増容反應

13本ノ沈澱計ヲ使用シ實驗第二ニ使用シタリシ同名家兎抗血清ニ代フルニ正常家兎血清ヲ以テシ實驗第二ト全ク同様ノ操作ヲ行ヒ第2表乙＝示スガ如キ結果ヲ得タリ。

第2表乙 家兎正常血清ト増容反應(實驗第三)

沈澱計 番 號	菌 cc 液	第 1 回遠 心 菌 渣	家兎正常 血清 cc	凝集反應		第 2 回遠 心 菌 渣	増 容 率
1	1.0	14.5	0.1	-		15.0	1.03

2	1.0	14.5	0.2	37°C 90分間靜置	—	3000迴轉30分間遠心	14.5	1.00
3	1.0	14.5	0.3		—		14.5	1.00
4	1.0	14.5	0.4		—		14.5	1.00
5	1.0	14.5	0.5		—		15.0	1.03
6	1.0	15.0	0.6		—		14.5	0.97
7	1.0	14.5	0.7		—		14.5	1.00
8	1.0	14.5	0.8		—		14.5	1.00
9	1.0	15.0	0.9		—		14.5	1.00
10	1.0	14.5	1.0		—		15.0	1.03
11	1.0	14.5	1.5		—		14.5	1.00
12	1.0	14.5	2.0		—		15.0	1.03
13	1.0	14.0	0		—		14.5	1.00

所 見

血清量 0.1cc, 0.5cc, 1.0cc, 2.0cc ヲ使用シタル沈澱計ニ於テ1.03ノ増容率ヲ示シ, 0.6cc ヲ使用シタルモノニ於テハ0.97 他ハ總テ1.00ノ増容率ヲ示シタリ。即チ正常家兎血清ヲ使用シタル場合ニ於テハ増容無キカ或ハ増容有リトスルモ極メテ微量ナル事ヲ知り得タリ。

實 驗 第 四

原煮兩菌液ニ於ケル増容程度ノ比較

1組5本ヨリ成ル甲乙2組ノ沈澱計ヲ配列シ, 甲組ニハ原菌液, 乙組ニハ30分間煮沸セル菌液各々1.0cc宛ヲ注入シ, 各沈澱計ニ同名家兎抗血清0.5cc宛ヲ加ヘ上記2回遠心ノ方法ニ從ヒ甲乙兩組ニ於ケル増容率ヲ求メテ兩者ヲ比較シタリ。尙ホ兩菌液ノ上澄各々1.0cc宛ニ同名抗血清0.5cc宛ヲ加ヘ37°Cニ90分間靜置シタル後, 遠心シテ沈澱反應ノ有無ヲ檢シタリ。本實驗ノ結果ハ第3表ニ示サレタリ。

第 3 表 原煮兩菌液ニ於ケル増容程度ノ比較(實驗第四)

沈澱計 番 號	菌 用量 cc	液 種別	第 1 回 遠 心 菌 渣	總 和	同名家兎 抗血清 cc	凝集反應	第 2 回 遠 心 菌 渣	總 和	増 容 率
1	1.0	液 菌 原	14.5	72.5	0.5	+	19.5	98.0	1.37
2	1.0		14.5		0.5	+	19.5		
3	1.0		14.5		0.5	+	19.5		
4	1.0		14.5		0.5	+	19.5		
5	1.0		14.5		0.5	+	20.0		
1	1.0	100°C 30分 煮菌液	14.5	72.5	0.5	+	21.5	109.5	1.51
2	1.0		14.5		0.5	+	22.0		
3	1.0		14.5		0.5	+	22.0		
4	1.0		14.5		0.5	+	22.0		
5	1.0		14.5		0.5	+	22.0		

附記・原菌液ノ上澄基液モ煮沸菌液ノ上澄基液モ同名家兎ノ抗血清ニ反應シテ沈澱ヲ發生セザリキ。

所 見

第1回遠心＝依リテ得タル菌渣量ノ總和ハ甲組、乙組共＝72.5度目ニシテ、煮沸ソレ自身＝依リテハ菌體容量ノ増減ヲ認メザリキ。第2回遠心＝依リテ得タル菌渣量ハ原菌液ヲ使用シタル甲組＝於テハ98.0度目、煮菌液ヲ使用シタル乙組＝於テハ109.5度目ニシテ、増容率ハ原菌液＝於テハ1.35ナル＝對シ煮菌液＝於テハ、1.51ヲ示シ煮菌液＝於テ著明ナル増容率ノ増加ヲ認メタリ。此際凝集反應ハ兩者共＝陽性ナリキ。

菌液ノ上澄＝同名家兎抗血清ヲ加ヘタル沈澱計＝於テハ原煮兩菌液ノ上澄共＝沈澱反應ヲ認メザリキ。

實 驗 第 五

原菌液煮沸時間ト増容反應

1組3本ヨリ成ル12組ノ沈澱計ヲ配列シ第1組ヨリ順次各沈澱計＝原菌液、5、10、15、20、25、30、40、50、60、90 及ビ120分間各煮沸菌液ノ1.0cc宛ヲ取り、各組各沈澱計＝同名家兎抗血清ノ0.3cc 宛ヲ加ヘ可及の同一條件ノ下＝2回遠心ノ法＝依リ各組＝於ケル増容率ヲ求メタリ。結果ハ第4表並＝第1圖 I ニ示スガ如シ。

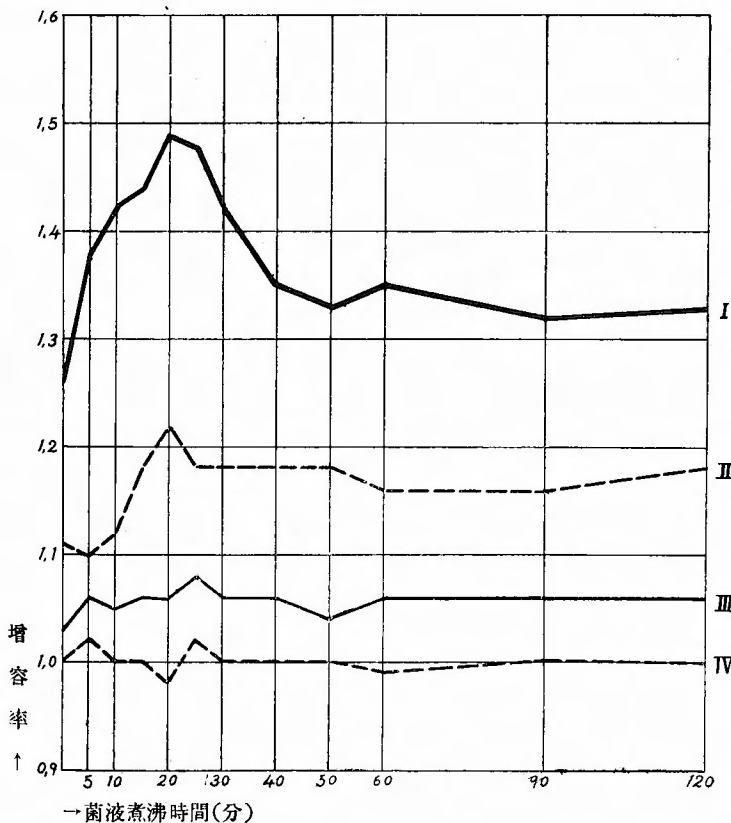
第 4 表 同名家兎抗血清ヲ以テセル菌液煮沸時間ト増容反應(實驗第五)

沈澱計 番 號	菌液 cc	原菌液 煮沸時 間	第 1 回遠 心 菌 渣	總 和	同名家兎 抗血清 cc	凝集反應	第 2 回遠 心 菌 渣	總 和	増 容 率
1	1.0	0 分	14.5	43.5	0.3	+	18.5	55.0	1.26
2	1.0		14.5		0.3	+	18.0		
3	1.0		14.5		0.3	+	18.5		
4	1.0	5 分	14.5	43.3	0.3	+	20.0	59.5	1.38
5	1.0		14.3		0.3	+	19.5		
6	1.0		14.5		0.0	+	20.0		
7	1.0	10分	14.5	43.0	0.3	+	21.0	61.0	1.42
8	1.0		14.5		0.3	+	21.0		
9	1.0		14.0		0.3	+	19.0		
10	1.0	15分	14.0	42.5	0.3	+	19.5	61.0	1.44
11	1.0		14.0		0.3	+	20.5		
12	1.0		14.5		0.3	+	21.0		
13	1.0	20分	14.0	42.0	0.3	+	20.5	62.5	1.49
14	1.0		14.0		0.3	+	21.0		
15	1.0		14.0		0.3	+	21.0		
16	1.0	25分	14.0	42.5	0.3	+	20.0	61.5	1.48
17	1.0		14.5		0.3	+	21.5		
18	1.0		14.0		0.3	+	20.0		

19	1.0	30分	14.5	43.0	0.3	+	20.5	61.0	1.42
20	1.0		14.0		0.3	+	20.0		
21	1.0		14.5		0.3	+	20.5		
22	1.0	40分	14.5	43.0	0.3	+	19.5	58.0	1.35
23	1.0		14.5		0.3	+	19.5		
24	1.0		14.0		0.3	+	19.0		
25	1.0	50分	14.0	43.0	0.3	+	18.0	57.0	1.33
26	1.0		14.5		0.3	+	19.5		
27	1.0		14.5		0.3	+	19.5		
28	1.0	60分	14.0	43.0	0.3	+	19.0	58.5	1.36
29	1.0		14.5		0.3	+	20.0		
30	1.0		14.5		0.3	+	19.5		
31	1.0	90分	14.5	42.5	0.3	+	19.0	56.0	1.32
32	1.0		14.0		0.3	+	18.5		
33	1.0		14.0		0.3	+	18.5		
34	1.0	120分	14.0	42.5	0.3	+	18.3	56.6	1.33
35	1.0		14.5		0.3	+	18.0		
36	1.0		14.0		0.3	+	19.3		

第 I 圖

菌液煮沸時間と増容反應



I = 同名家兔抗血清 = ヨル
増容反應曲線(第4表參照)

II = 純正分離抗体 = ヨル同上(第8表參照)

III = 家兔正常血清 = ヨル同上(第5表參照)

IV = 生理的食鹽水 = ヨル同上(第6表參照)

所 見

原菌液ニ於ケル増容率ハ1.26ニシテ12組中最小ナリキ。5分間煮沸菌液ニ於ケル増容率ハ1.38ニシテ既ニ著明ナル増容率ノ増加ヲ示シ煮沸時間ノ延長ト共ニ増容率ノ増加ヲ示シ10分間煮沸菌液ニ於テハ1.42, 15分間煮沸菌液ニ於テハ1.44ヲ示シ, 20分及ビ25分間煮沸菌液ニ於テ1.49及ビ1.48ノ増容率ヲ示シ12組中ノ最高位ニ在リ。

25分間以上ノ煮沸菌液ニ於テハ煮沸時間ノ延長ニ隨ヒ再ビ増容率ノ減少ヲ示シ, 30分間煮沸菌液ニ於ケル増容率ハ1.42ニシテ10分間煮沸菌液ト同率ヲ示シ, 40分間煮沸菌液ニ於テハ1.35, 50分, 90分, 120分ノ各煮沸菌液ニ於テハ1.32及ビ1.33ノ増容率ニシテ煮沸菌液中ニ於ケル最小ナリシモ原菌液ニ於ケル増容率1.26ニ比スレバ遙ニ大ナリキ。60分間煮沸菌液ニ於テ再ビ多少増容率ノ増加ヲ現シタルモ曲線ノ走行ニヨリテ察スルニ實驗ノ誤差ニ依ルモノナラント思考セラル。

實 驗 第 六

正常家兎血清ヲ以テセル原菌液煮沸時間ト増容反應

實驗第五ト全く同様ナル操作ヲ同名家兎抗血清ニ代フルニ正常家兎血清ヲ使用シテ行ヘリ。結果ハ第5表並ニ第1圖IIIニ示スガ如シ。

第 5 表 家兎正常血清ヲ以テセル菌液煮沸時間ト増容反應(實驗第六)

沈澱計 番 號	菌液 cc	原菌液 煮沸時 間	第 1 回 遠 心 菌 渣	總 和	家兎正常 血清 cc	凝集反應	第 2 回 遠 心 菌 渣	總 和	増 容 率
1	1.0	0 分	9.0	27.0	0.3	+	9.3	27.9	1.03
2	1.0		9.0		0.3	+	9.3		
3	1.0		9.0		0.3	+	9.3		
4	1.0	5 分	8.5	25.5	0.3	+	9.0	27.0	1.06
5	1.0		8.5		0.3	+	9.0		
6	1.0		8.5		0.3	+	9.0		
7	1.0	10分	9.0	26.0	0.3	+	9.0	27.0	1.04
8	1.0		8.5		0.3	+	9.0		
9	1.0		8.5		0.3	+	9.0		
10	1.0	15分	8.5	25.5	0.3	+	9.0	27.0	1.06
11	1.0		8.5		0.3	+	9.0		
12	1.0		8.5		0.3	+	9.0		
13	1.0	20分	8.5	25.0	0.3	+	9.0	27.0	1.06
14	1.0		8.5		0.3	+	9.0		
15	1.0		8.0		0.3	+	9.0		
16	1.0	25分	8.5	25.0	0.3	+	9.0	27.0	1.08
17	1.0		8.5		0.3	+	9.0		
18	1.0		8.0		0.3	+	9.0		

19	1.0	30分	8.5	25.5	0.3	+	9.0	27.0	1.06
20	1.0		8.5		0.3	+	9.0		
21	1.0		8.5		0.3	+	9.0		
22	1.0	40分	8.5	25.5	0.3	+	9.0	27.0	1.06
23	1.0		8.5		0.3	+	9.0		
24	1.0		8.5		0.3	+	9.0		
25	1.0	50分	8.0	25.0	0.3	+	8.5	26.0	1.04
26	1.0		8.5		0.3	+	8.5		
27	1.0		8.5		0.3	+	9.0		
28	1.0	60分	8.5	25.5	0.3	+	9.0	27.0	1.06
29	1.0		8.5		0.3	+	9.0		
30	1.0		8.5		0.3	+	9.0		
31	1.0	90分	8.5	25.5	0.3	+	9.0	27.0	1.06
32	1.0		8.5		0.3	+	9.0		
33	1.0		8.5		0.3	+	9.0		
34	1.0	120分	8.5	25.5	0.3	+	9.0	27.0	1.06
35	1.0		8.5		0.3	+	9.0		
36	1.0		8.5		0.3	+	9.0		

所 見

正常家兎血清ヲ使用シタル場合ノ各組ニ於ケル増容率ヲ見ルニ原菌液ヲ使用シタル組ニ於テハ1.03ニシテ全組中ニ於ケル最小率ヲ示シ、5分間ヨリ120分間ニ至ル各煮沸菌液ニ於テハ1.08乃至1.04ノ増容率ヲ示シ煮沸時間ニヨル増容率ノ變化ハ極メテ小ナリキ。即チ本實驗ニ於テハ煮沸菌液ニ於ケル増容率ハ生菌液ニ於ケルソレヨリモ大ナリトハ言ヒ得ベキモ煮沸時間ニヨル増容率ノ變化ヲ實驗第五ニ於ケルガ如ク明示スル事ヲ得ザリキ。

實 驗 第 七

菌液ノ煮沸並ニ實驗操作ニヨル菌容量ノ變化如何

實驗第五、第六ト同様ノ操作ヲ血清ニ代フルニ0.85%食鹽水ヲ用ヒテ行ヒタリ。結果ハ第6表並ニ第1圖IVニ示スガ如シ。

第 6 表 菌液煮沸時間ト増容反應(實驗第七)

沈澱計 番 號	菌液 cc	原菌液 煮沸時 間	第 1 回遠 心 菌 渣	總 和	生理的食 鹽水 cc	凝集反應	第 2 回遠 心 菌 渣	總 和	増 容 率
1	1.0	0 分	9.0	27.0	0.3	—	9.0	27.0	1.00
2	1.0		9.0		0.3	—	9.0		
3	1.0		9.0		0.3	—	9.0		
4	1.0	5 分	8.5	25.5	0.3	—	8.5	26.0	1.02
5	1.0		8.5		0.3	—	8.5		
6	1.0		8.5		0.3	—	9.0		

7	1.0		8.5		0.3	—	8.5		
8	1.0	10分	8.5	25.5	0.3	—	8.5	25.5	1.00
9	1.0		8.5		0.3	—	8.5		
10	1.0		8.5		0.3	—	8.5		
11	1.0	15分	8.5	25.5	0.3	—	8.5	25.5	1.00
12	1.0		8.5		0.3	—	8.5		
13	1.1		8.7		0.3	—	8.5		
14	1.0	20分	8.5	25.9	0.3	—	8.5	25.5	0.98
15	1.0		8.7		0.3	—	8.5		
16	1.0		8.0		0.3	—	8.0		
17	1.0	25分	8.5	24.5	0.3	—	8.5	25.0	1.02
18	1.0		8.0		0.3	—	8.5		
19	1.0		8.5		0.3	—	8.5		
20	1.0	30分	8.5	25.5	0.3	—	8.5	25.5	1.00
21	1.0		8.5		0.3	—	8.5		
22	1.0		8.5		0.3	—	8.5		
23	1.0	40分	8.5	25.5	0.3	—	8.5	25.5	1.00
24	1.0		8.5		0.3	—	8.5		
25	1.0		8.0		0.3	—	8.0		
26	1.0	50分	8.5	24.8	0.3	—	8.5	24.5	0.99
27	1.0		8.3		0.3	—	8.0		
28	1.0		8.3		0.3	—	8.0		
29	1.0	60分	8.5	25.3	0.3	—	8.5	25.0	0.99
30	1.0		8.5		0.3	—	8.5		
31	1.0		8.5		0.3	—	8.5		
32	1.0	90分	8.5	25.5	0.3	—	8.5	25.5	1.00
33	1.0		8.5		0.3	—	8.5		
34	1.0		8.0		0.3	—	8.0		
35	1.0	120分	8.5	25.0	0.3	—	8.5	25.0	1.00
36	1.0		8.5		0.5	—	8.5		

所 見

先づ第1回ノ遠心ニ依ル各組ニ於ケル菌渣量ヲ見ルニ煮沸菌液ニ於ケル菌渣量ハ原菌液ニ於ケル菌渣量ヨリモ總テ小ナリキ。即チ黄色葡萄狀球菌ニ於テハ煮沸ニ依リ多少菌容量ノ減小ヲ來スモノナル事ヲ知り得タリ。

第2回ノ遠心ノ結果各組ニ於ケル増容率ヲ見ルニ原菌液並ニ各煮沸菌液ニ於テ總テ1.00前後ニシテ僅ニ4%ノ動搖ヲ見タルニ過ギズ。即チ單ニ菌液ノ煮沸並ニ2回遠心ノ操作ノミニ依ツテハ増容率ニ變化ヲ來スモノニアラザル事ヲ確カメ得タリ。

實 驗 第 八

純正分離抗體液ヲ以テノ原煮兩菌液増容程度ノ比較

1組5本ヨリ成ル甲乙2組ノ沈澱計ヲ用ヒ甲組ニハ原菌液、乙組ニハ20分間煮沸菌液各々1.0cc宛ヲ取り、此レニ純正分離抗體液0.3cc宛ヲ加ヘ、2回遠心ノ法ニ依リ兩菌液ノ増容率ヲ求メタリ。結果ハ第7表ニ示スガ如シ。

第 7 表 純正分離抗體液ヲ以テノ原煮兩菌液増容程度ノ比較(實驗第八)

沈澱計 番 號	菌 液		第 1 回遠 心 菌 渣	總 和	純正分離 抗體液 cc	凝集反應	第 2 回遠 心 菌 渣	總 和	増 容 率
	用量 cc	煮沸時間							
1	1.0	0 分	14.5	71.5	0.3	—	15.8	78.3	1.09
2	1.0		14.5		0.3	—	15.5		
3	1.0		14.0		0.3	—	15.0		
4	1.0		14.5		0.3	—	16.0		
5	1.0		14.0		0.3	—	16.0		
1	1.0	30分	14.5	70.5	0.3	—	17.5	83.5	1.18
2	1.0		14.0		0.3	—	16.5		
3	1.0		14.0		0.3	—	16.5		
4	1.0		14.0		0.3	—	16.5		
5	1.0		14.0		0.3	—	16.5		

所 見

原菌液ニ於ケル増容率ハ1.09ニシテ煮菌液ニ於テハ1.18ノ増容率ヲ示シ煮菌液ノ増容率遙ニ大ナリキ。

此際兩菌液ニ於ケル凝集反應ハ共ニ陰性ナリキ。

實 驗 第 九

菌液煮沸時間ト純正分離抗體液ヲ以テノ増容反應

1組3本ヨリ成ル11組ノ沈澱計ヲ配列シ、第1組ヨリ順次ニ原菌液及ビ 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 90, 120 分間各煮沸菌液ノ1.0cc宛ヲ取り 各沈澱計ニ純正分離抗體液 0.3cc 宛ヲ加ヘ實驗第5, 第6ト全ク同様ノ操作ヲ行ヒ各組ニ於ケル増容率ヲ比較セリ。結果ハ第8表及ビ第1圖IIニ示スガ如シ。

第 8 表 純正分離抗體液ヲ以テセル菌液煮沸時間ト増容反應(實驗第九)

沈澱計 番 號	菌液 cc	原菌液 煮沸時 間	第 1 回遠 心 菌 渣	總 和	純正分離 抗體液 cc	凝集反應	第 2 回遠 心 菌 渣	總 和	増 容 率
1	1.0	0 分	9.0	27.0	0.3	—	10.0	30.0	1.11
2	1.0		9.0		0.3	—	10.0		
3	1.0		9.0		0.3	—	10.0		

4	1.0	5分	8.5	25.5	0.3	—	9.5	28.1	1.10
5	1.0		8.5		0.3	—	9.3		
6	1.0		8.5		0.3	—	9.3		
7	1.0	10分	8.5	25.5	0.3	—	9.5	28.5	1.12
8	1.0		8.5		0.3	—	9.5		
9	1.0		8.5		0.3	—	9.5		
10	1.0	15分	8.5	25.5	0.3	—	10.0	30.0	1.18
11	1.0		8.5		0.3	—	10.0		
12	1.0		8.5		0.3	—	10.0		
13	1.0	20分	8.5	25.5	0.3	—	10.0	31.0	1.22
14	1.0		8.5		0.3	—	10.5		
15	1.0		8.5		0.3	—	10.5		
16	1.0	30分	8.5	25.5	0.3	—	10.0	30.0	1.18
17	1.0		8.5		0.3	—	10.0		
18	1.0		8.5		0.3	—	10.0		
19	1.0	40分	8.5	25.5	0.3	—	10.0	30.0	1.18
20	1.0		8.5		0.3	—	10.0		
21	1.0		8.5		0.3	—	10.0		
22	1.0	50分	8.5	25.5	0.3	—	10.0	30.0	1.18
23	1.0		8.5		0.3	—	10.0		
24	1.0		8.5		0.3	—	10.0		
25	1.0	60分	8.5	25.5	0.3	—	10.0	29.5	1.16
26	1.0		8.5		0.3	—	10.0		
27	1.0		8.5		0.3	—	9.5		
28	1.0	90分	8.5	25.5	0.3	—	10.0	29.6	1.16
29	1.0		8.5		0.3	—	9.8		
30	1.0		8.5		0.3	—	9.8		
31	1.0	120分	8.5	25.5	0.3	—	10.0	30.0	1.18
32	1.0		8.5		0.3	—	10.0		
33	1.0		8.5		0.3	—	10.0		

所 見

増容率ハ同名家兎抗血清ヲ使用セシ場合ニ比スレバ遙ニ小ナリキ。サレドモ原煮兩菌液ノ間ニハ増容率ノ歴然タル差異ヲ認メ得タリ。即チ原菌液ノ増容率ハ1.11ニシテ5分間煮沸菌液ニ於テハ1.10ヲ示シ兩者ノ間ニ差異ナカリシモ10分、15分、20分ト煮沸時間ノ延長スルト共ニ増容率ハ増加シ、20分間煮沸菌液ニ於テ最高1.22ヲ示シ30分間煮沸菌液ニ於テハ15分間煮沸菌液ト同率ニシテ1.18ヲ示シ、40分以下120分間煮沸菌液ニ至ル迄煮沸時間ニ依ル増容率ノ變化ヲ認メザリキ。此ノ點ハ正常家兎血清ヲ使用セル實驗第6ニ一致シ、尙ホ此際ニハ凝集反應ハ全ク陰性ナリキ。

實驗 第一〇

種々ナル試液ヲ以テセル黃色葡萄狀球菌増容反應

1組3本ヨリ成ル7組ノ沈澱計ヲ配列シ各沈澱計ニ25分間煮沸セル黃色葡萄狀球菌液ヲ各々1.0 cc宛取り試液トシテ第1組ニハ生理的食鹽水、第2組ニハ家兎正常血清、第3組ニハ馬正常血清、第4組ニハ同名家兎抗血清、第5組ニハ抗腸_Lチフス₇菌馬血清、第6組ニハ抗肺炎菌馬血清、第7組ニハ抗連鎖狀球菌馬血清ノ各0.3cc宛ヲ加ヘ各組ニ於ケル増容率ヲ求メタリ。結果ハ第9表並ニ第2圖ニ示スガ如シ。

第 9 表 黃色葡萄狀球菌増容反應特殊性(其1)(實驗第一〇)

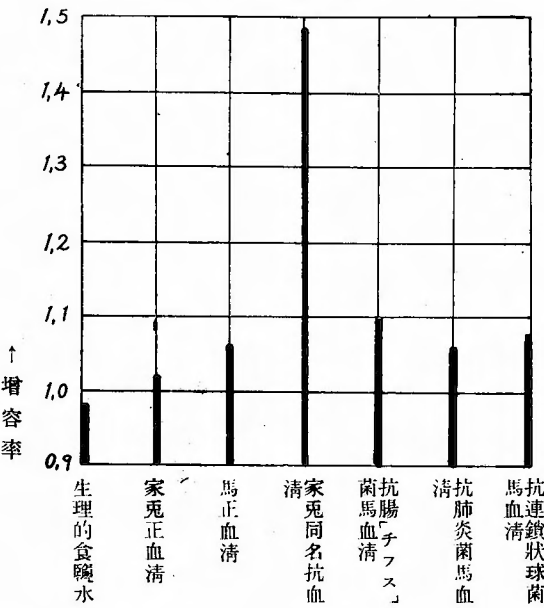
沈澱計 番 號	黃 色 葡 萄 狀 菌 液 cc	第 1 回 遠 心 菌 渣	總 和	レ ア ゲ ン ス	同 左 用 量 cc	凝 集 反 應	第 2 回 遠 心 菌 渣	總 和	増 容 率
1	1.0	8.5	25.5	生理的食 鹽水	0.3	—	8.0	25.0	0.98
2	1.0	8.5			0.3	—	8.5		
3	1.0	8.5			0.3	—	8.5		
4	1.0	8.0	25.0	家兎正血 清	0.3	—	8.5	25.5	1.02
5	1.0	8.5			0.3	—	8.5		
6	1.0	8.5			0.3	—	8.5		
7	1.0	9.0	26.0	馬正血清	0.3	—	9.5	27.5	1.66
8	1.0	8.5			0.3	—	9.0		
9	1.0	8.5			0.3	—	9.0		
10	1.0	8.5	25.5	抗黃葡萄 菌血清	0.3	—	12.5	38.5	1.49
11	1.0	8.5			0.3	+	13.0		
12	1.0	8.5			0.3	+	13.0		
13	1.0	8.0	25.0	抗腸チフ ス血清	0.3	—	9.0	27.5	1.10
14	1.0	8.5			0.3	—	9.5		
15	1.0	8.5			0.3	—	9.0		
16	1.0	8.5	25.0	抗肺炎菌 血清	0.3	—	9.0	26.5	1.06
17	1.0	8.0			0.3	—	8.5		
18	1.0	8.5			0.3	—	9.0		
19	1.0	8.0	25.0	抗連鎖菌 血清	0.3	—	9.0	27.0	1.08
20	1.0	8.5			0.3	—	9.0		
21	1.0	8.5			0.3	—	9.0		

所 見

同名家兎抗血清ヲ使用シタル組ニ於テハ1.49ノ増容率ヲ示シタルニ對シ他ハ抗腸_Lチフス₇菌馬血清ヲ使用シタル組ノ1.10ヲ最高トシテ總テ増容率1.10以下ナリキ。

尚ホ同名家兎抗血清ヲ使用シタル組ニ於テノ凝集反應ハ陽性ニ現レタリ。

第2圖 黄色葡萄狀球菌増容反應特殊性
(其一)(第9表參照)



→各種「レスアゲンス」存在ニ依ル黄色葡萄狀球菌容積ノ變化

實驗第一一

抗黄色葡萄狀球菌家兎血清ト異名菌
液トニヨル増容反應

1組3本ヨリ成ル7組ノ沈澱計ヲ配列
シ第1組ヨリ順次ニ黄色葡萄狀球菌, 大
腸菌, 腸「チフス」菌, 「バラチフスA」
菌, 「バラチフスB」菌, 赤痢菌, 連鎖狀
球菌ノ各菌液ヲ 1.0cc 宛取り抗黄色葡
萄狀球菌家兎血清 0.3cc 宛ヲ 加ヘテ各
組ニ於ケル増容率ヲ求メタリ。

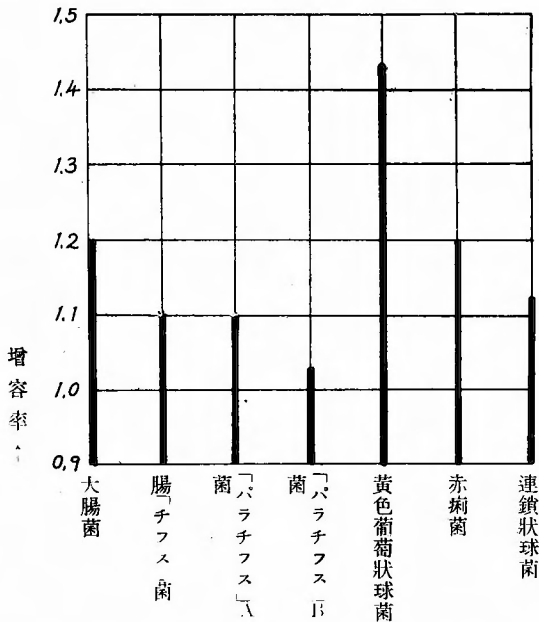
結果ハ第10表並ニ第3圖ニ示スガ如
シ。

第10表 抗黄色葡萄狀球菌家兎血清ヲ以テセル種々ナル菌ノ増容反應
(増容反應特殊性其2)(實驗第十一)

沈澱計 番 號	菌 種 別	液 用 量 cc	第1回遠 心 菌 渣	總 和	黄葡萄家 兎抗血清 cc	凝集反應	第2回遠 心 菌 渣	總 和	増 容 率
1	黄葡萄菌	1.0	10.0	30.0	0.3	+	14.5	43.0	1.43
2		1.0	10.0		0.3	+	14.0		
3		1.0	10.0		0.3	+	14.5		
4	大腸菌	1.0	9.5	29.5	0.3	—	11.5	35.5	1.20
5		1.0	10.0		0.3	—	12.0		
6		1.0	10.0		0.3	—	12.0		
7	腸「チフ ス」菌	1.0	8.0	24.0	0.3	—	9.0	26.5	1.10
8		1.0	8.0		0.3	—	9.0		
9		1.0	8.0		0.3	—	8.5		
10	「バラチ フスA」 菌	1.0	8.5	25.5	0.3	—	9.5	28.0	1.10
11		1.0	8.5		0.3	—	9.0		
12		1.0	8.5		0.3	—	9.5		
13	「バラチ フスB」 菌	1.0	6.0	18.0	0.3	—	6.5	18.5	1.03
14		1.0	6.0		0.3	—	6.0		
15		1.0	6.0		0.3	—	6.0		

16		1.0	9.5		0.3	—	11.4		
17	赤痢菌	1.0	9.5	28.5	0.3	—	11.4	34.2	1.20
18		1.0	9.5		0.3	—	11.4		
19		1.0	6.0		0.3	—	6.8		
20	連鎖状菌	1.0	6.0	18.0	0.3	—	6.8	20.1	1.12
21		1.0	6.0		0.3	—	6.5		

第3圖 抗黄色葡萄状球菌家兔血清ヲ以テセル種々ナル菌ノ増容反應(増容反應特殊性其二)(第10表參照)



→各種菌容積ノ抗黄色葡萄状球菌家兔血清ニヨル變化

セシ際ニ於テハ増容ヲ認メ得ザリキ。健常血清ニ含有セラル、一般の抗體ノ分量ハ種々ニシテ一定セザルモノナリ。

實驗第四ニ於テ原菌液ニ於ケル増容率ヨリモ30分間煮沸菌液ニ於ケル増容率ノ大ナル事ヲ知り、次デ實驗第五、第六、第九ニ依リ20分乃至25分間煮沸菌液ニ於テ増容率ノ最大ナル事ヲ確カメ得タリ。

煮沸菌液ノ増容率が原菌液ニ於ケルソレヨリモ大ナル事實ハ既ニ日高博士ニヨリ連鎖状球菌ニ就テ報告セラレタリ。

余等モ亦黄色葡萄状球菌ヲ以テセル本實驗ニ於テ此ノ事實ヲ證シ得タリ。此ノ事實ノ前ニ立チテハ「イムベジン」學說ヲ首肯セザルヲ得ズ。

對照實驗ニヨレバ煮沸ソレ自身ニヨリテハ菌體容積ハ却テ稍々減少スルモノナル事が立證セ

所 見

黄色葡萄状球菌ニ於ケル増容率ハ1.43ヲ示シ、大腸菌、赤痢菌ニ於テハ共ニ1.20、連鎖状球菌ニ於テハ1.12、他ハ悉ク1.10以下ナリキ。

所見總括並ニ考察

實驗第一ニ依リ黄色葡萄状球菌ト同名抗血清トヲ作用セシメタル際ニハ著明ナル増容反應ノ現ル事ヲ知り得タリ。

實驗第二ニ於テ増容反應ト抗血清量トノ關係ヲ見タルニ0.1ccヨリ順次抗血清量ノ増量ト共ニ増容率ノ増加ヲ示シ血清量1.0ccニテ略々最高ニ達シ1.5cc、2.0ccヲ加ヘシ場合ニ於テモ増容率ニ大差ナカリキ。即チ鳥瀉教授ノ所謂抗體抗體元結合律第2型ヲ認メ得タリ。

實驗第三ニ依レバ正常家兔血清ヲ使用

ラレタリ。

煮沸ニ依ツテ菌體中ニ増容物質(免疫元ノ一種)ガ増加ヲ來スガ如キハ全然アリ得ザル所ナリ。即チ生態ニ近キ原菌液ニ於テハ菌體中ニモ亦タ「イムベチン」ガ含有セラレ居リテ菌體ニ對スル増容素ノ結合作用ガ阻害セラレテ其ノ増容率ハ小ナルモ、煮沸ニ依リ「イムベチン」ガ破却セラルルニ連レテ次第ニ増容率ノ増加ヲ來スモノト考ヘラル。然レドモ菌體中ニ含有セラレタル増容性物質即チ抗原ハ煮沸時間長キニ失スル時ハ一面ニハ菌體ヲ去リテ漸次ニ溶液中ヘ移行シ、他面ニハ熱ニヨリテ漸次破却セラルルモノナリ。ソレ故ニ水溶性生態菌物質ニ就テ「イムベチン」現象ノ立證セラルルニ際シテ「イムベチン」破却ニ好適ナル煮沸時間ヨリモ菌浮游液ソレ自身ニ就テ「イムベチン」現象ノ立證セラルル際ニ於ケル「イムベチン」破却好適時間ノ方が多少短縮セラルベキノ理ナリ。何トナレバ増容反應ニアリテハ基液中ニ水溶性トナリ居ル微粒子菌物質ハ何等ソレニ參與セズ唯ダ正ニ菌體內ニ含有セラレ居ル抗原ノミガソレニ關與スルモノニシテ而シテ煮沸熱ヲ加フル時間ノ大トナルニ從テ一面ニハ水溶性菌物質ガ菌體ヲ去リテ基液中ヘ漸次ニ移行シ他面ニハ菌體內ニ殘留セルト基液中ヘ移行セルトヲ間ハズ抗體中ノ「イムベチン」モ亦漸次ニ破却セラレ行クヲ以テナリ。水溶液ヲ以テセル各種検査ニ於テ「イムベチン」破却ニ要スル好適煮沸時間が普通30分ナルニ對シ増容反應ニ立脚セル「イムベチン」破却好適煮沸時間が20分前後ナル事(實驗第5, 第8, 第4表, 第8表, 第1圖)ハ即チ此ノ理由ニ歸スルモノナリ。

結 論

1. 黃色葡萄狀球菌ニ於テ著明ナル増容反應ヲ認メ得タリ。
2. 原菌液ニ於ケルヨリモ煮沸菌液ニ於ケル増容率遙ニ大ナリキ。即チ増容反應ニ於テモ亦タ「イムベチン」現象ガ立證セラレタリ。
3. 20分乃至25分間煮沸菌液ニ於テ増容率最大ナリ。
4. 増容反應ニハ嚴正ナル種族特異性アリ。
5. 増容反應ニ於テ「イムベチン」破却好適煮沸時間ヲ決定スル事ハ困難ナリ。何トナレバ
 - 1) 菌體ハ煮沸ニヨリテ一面其ノ含有スル抗原(増容性抗原)ヲ漸次基液中ヘ放散セシメ
 - 2) 他面其ノ抗原ハ菌體中ニ殘存スルモノニテモ、或ハ基液中ヘ移行セルモノニテモ、漸次ニ「イムベチン」作用ヲ喪失シ、
 - 3) 溶解性抗原ハ増容反應ニハ參與セズ、而シテ
 - 4) 煮沸熱ノ進行ニ連レテ菌容積ハソレ自身漸次小トナルモノナレバナリ。
6. ソレ故ニ最大増容率ヲ得ル爲メ菌液煮沸時間ハ必ズ「イムベチン」完全破却ニ好適ナル煮沸時間ヨリモ小ナルベキノナリ。而シテ事實モ亦之ニ一致セリ。(第4項參照)