

Acta Medica Okayama

Volume 5, Issue 2

1936

Article 5

JUNI 1937

Der Antikörpernachweis in der Ohrlymphe und im Augenkammerwasser bei aktiv immunisierten Kaninchen.

Minoru Tai*

*Okayama University,

Copyright ©1999 OKAYAMA UNIVERSITY MEDICAL SCHOOL. All rights reserved.

Der Antikörpernachweis in der Ohrlymphe und im Augenkammerwasser bei aktiv immunisierten Kaninchen.*

Minoru Tai

Abstract

A. Um die Resultate obiger Untersuchungen übersichtlich zu machen, habe ich in Tabelle I die Antikörpermengenverhältnisse zum Serumwert angegeben. Danach muß man einen Übergang des Antikörpers zu beiden Körperflüssigkeiten bei hohem Serumwert annehmen. Wegen der geringen Menge und der großen Operations-schwierigkeit ist im allgemeinen der Antikörpernachweis bei der Ohrlymphe viel schwerer als beim Augenkammerwasser. B. Die Bindungszone des Prazipitins im Serum, Augenkammerwasser und in der inneren Ohrlymphe bei aktiv hoch immunisierten Kaninchen durch die wiederholte intravenöse Antigeninjektion, ist überall dieselbe. Ich bin noch keinem Fall begegnet, bei dem die Bindungszone des Prazipitins der 3 Versuchsflüssigkeiten verschieden gewesen wäre ; deshalb ist der Prazipitinnachweis etwas leichter als der andere Antikörpernachweis. C. Das Resultat stimmt mit den Angaben von Kimura¹¹⁾, daß nämlich die Bindungszone des Prazipitins im Serum, Augenkammerwasser und in der Zerebrospinalflüssigkeit gleich ist, überein. Es deckt sich auch mit den Angaben von Inoue³²⁾, daß die Bindungszone des Prazipitins im Serum und in der Galle bei aktiv immunisierten Tieren gleich ist. Die Ergebnisse meiner obigen Untersuchungen dürften sich folgendermaßen zusammenfassen : Das Prazipitin, d.h. der Immunkörper, der im Augenkammerwasser und in der inneren Ohrlymphe auftritt, mag wohl teils lokal produziert werden, aber man muß annehmen, daß der größere Teil dieses Immunkörpers aus der Blutbahn zum Augenkammerwasser und zur inneren Ohrlymphe übergeht. Ich glaube, daß dieses nicht nur für Prazipitin gilt, sondern in gleicher Weise auch für Agglutinin und Hamolysin.

*Copyright (C) OKAYAMA UNIVERSITY MEDICAL SCHOOL

Aus dem Hygienischen Institut der Med. Fakultät Okayama
(Vorstand: Prof. Dr. M. Ogata).

Der Antikörpernachweis in der Ohrlymphe und im Augenkammerwasser bei aktiv immunisierten Kaninchen.

Von

Minoru Tai.

Eingegangen am 5. Oktober 1936.

Einleitung.

Trotz der großen Fortschritte in der Serologie fehlt bis heute noch ein genauer Bericht über den Antikörpernachweis in den Ohrlymphe. Die Frage ist nicht nur für das Fachstudium, sondern auch von der Seite ihrer klinischen Auswertung betrachtet von Interesse, wie schon die Untersuchung der Immunkörper im Augenkammerwasser ergab. Daher stellte ich neue Versuche über die Übergangszustände von Hühnerhämoagglutinin, Hämolysin, Präzipitin und Bakterioagglutinin zum Augenkammerwasser und zur inneren Ohrlymphe an.

Literatur.

Die Tatsache, daß der Immunkörper durch die Blutbahn zum Augenkammerwasser übergehen kann, wurde schon früh von Römer^{1) 2)}, Wessly³⁾, Leber⁴⁾, Rymowitz⁵⁾ u.a. festgestellt. Miyasita^{6) 7)} berichtete, daß Hämolysin bei aktiv immunisierten Kaninchen, wenn auch in geringen Mengen, zum Augenkammerwasser übergeht. Salus⁸⁾ bestätigte, daß der Immunkörper vom Blute zum Augenkammerwasser übergehen kann, und sagte bezüglich der Übergangsgrade, daß Bakteriolyisin ziemlich schwer und geringgradig übergeht. Kimura⁹⁾ berichtete vom Hämolysin und Takagi¹⁰⁾ vom Agglutinin, daß diese Immunkörper zum gesunden Augenkammerwasser übergehen können. Neuerdings bestätigten Kimura¹¹⁾ u. Goto¹²⁾ aus unserem Institut, daß bei aktiv immunisierten Kaninchen Agglutinin und Hämoagglutinin zum normalen Augenkammerwasser übergehen können, und sie berichteten weiter, daß Präzipitin und Bakterioagglutinin im Augenkammerwasser auftreten. Es fehlt aber noch eine befriedigende Klärung der Frage, ob der Immunkörper bei normalen Tieren in der

inneren Ohrlymphe vorhanden ist, oder ob er bei immunisierten Tieren zur inneren Ohrlymphe übergeht. Die Studien über den Immunkörper in der inneren Ohrlymphe sind wissenschaftlich interessant und stehen klinisch im Zusammenhang mit der Behandlung von Ohrkrankheiten, besonders dem Ausgang und der Therapie von inneren Ohrkrankheiten; doch bietet die Herausnahme der inneren Ohrlymphe infolge ihrer anatomischen Lage und der ganz winzigen Menge der Lymphe große Schwierigkeiten. Es gibt daher wenige Angaben über diesen Gegenstand.

Die innere Ohrlymphe wird in Perilymphe und Endlymphe eingeteilt. Die Perilymphe kommuniziert direkt mit der Subarachnoidealhöhle durch den Aquaeductus Cochleari. Die Vermutung liegt darum nahe, daß ihre Beschaffenheit gleich der der Zerebrospinalflüssigkeit sei. Die Endlymphe dagegen erreicht durch den Aquaeductus Vestibuli den inneren Ohrlymphsack und kommuniziert von dort aus wahrscheinlich mit der Subarachnoidealhöhle. *Oppenheimer*¹³⁾ behauptete, daß die Beschaffenheit der Perilymphe gleich oder zumindest ähnlich der der Zerebrospinalflüssigkeit sei. *Hane*¹⁴⁾ gab die serologische Beschaffenheit der Ohrlymphe dahingehend an, daß die innere Ohrlymphe die gleiche Beschaffenheit zeige, wie die Zerebrospinalflüssigkeit, daß sie in Bezug auf ihre bakterizide Kraft fast gleich sei, daß jedoch die normale Lymphe keine hämolytische Wirkung besitze und die Agglutination durch die Lymphe gewöhnlich negativ sei, daß aber das durch die Immunisierung produzierte Agglutinin zur inneren Ohrlymphe übergehen könne. *Nakamura*¹⁵⁾ fand die bakterizide Kraft der inneren Ohrlymphe bestätigt bei seinen experimentellen Studien über Otitis media acuta, verursacht durch *Streptococcus mucosus*. *Matumoto*¹⁶⁾ bestätigte dies und berichtete weiter, daß die normale innere Ohrlymphe keine Agglutination zeige, es sei denn, daß das Tier durch Cholera vibrio oder Typusbazillen immunisiert wurde, sodaß im Blutserum ein hoher Agglutinititer nachweisbar war. In diesen Falle könne man Agglutinin in der inneren Ohrlymphe nachweisen. *Tanimura*¹⁷⁾ endlich injizierte Autoblutkörperchenemulsion in die innere Ohrlymphe, sammelte nach einem bestimmten Intervall die innere Ohrlymphe und versuchte den Nachweis von Gallenfarbstoffen bei der angesammelten inneren Ohrlymphe.

Aus obigen Resultaten ersieht man, daß die Untersuchung der inneren Ohrlymphe sehr schwierig ist, und daß es keine vergleichende systematische Untersuchung über die Antikörper im Serum, Augenkammerwasser und der inneren Ohrlymphe gibt. Meine Untersuchung werde ich im folgenden kurz beschreiben.

Versuchsmaterial und -methode.

1. Es ist allgemein bekannt, daß beim serologischen Tierexperiment die Resultate durch Alter, Lebensbedingungen, Ernährungszustände, usw. des Versuchstieres stark beeinflußt werden. Darum war ich bestrebt, bei dieser Arbeit Versuchstiere von möglichst gleicher Art und gleichem Geschlecht anzuwenden. Als Versuchstiere wählte ich weiße, gesunde und kräftige Kaninchen von über 3000 g Körpergewicht.

2. Antigen. Als Antigen benutzte ich frisches Rinderserum, Ziegen- und Hühnererythrozyten und Kolibazillen.

A. Dieses dreifache Antigen wurde dem Kaninchen auf die gewöhnliche Weise injiziert. Dabei wurde das Rinderserum mit physiologischer Kochsalzlösung bis zu 10% verdünnt. Hühner- und Ziegenerythrozyten wurden nach der Defibrinierung 3 mal abgespült und in physiologische Kochsalzlösung von 2.5–10% emulgiert. Weiter wurden 1–2 ösen Kolibazillen von 24 stündiger Schrägagarkultur in 10 cc Kochsalzlösung aufgeschwemmt und darauf in einem Wasserbad von 60°C 2 Stunden lang abgetötet.

B. Antigen für die Reaktion.

Als Präzipitinogen benutzte ich frisches Rinderserum und als hämolytisches Antigen Ziegenerythrozyten, als Hämoagglutinogen Hühnererythrozyten. Die Erythrozyten wurden bei jedem Versuche frisch gesammelt und defibriniert und 3 mal mit Kochsalzlösung abgespült. Dann wurden die Ziegenerythrozyten in 2.5%ige, und die Hühnererythrozyten in 0.5%ige physiologische Kochsalzlösung emulgiert. Zur Bakterioagglutination benutzte ich Kolibazillen von 18–24 stündiger Kultur. 3 Normalösen Kolibazillen wurden mit der Platinöse an der Röhrenwand fein mazeriert und in 10 cc Kochsalzlösung gleichmäßig emulgiert. Als dann wurde die Bazillenemulsion bei 60°C 2 Stunden lang abgetötet. Diese Emulsion wurde als Antigen für die Agglutination angewand.

C. Immunisierungsmethode.

Bei der Immunisierung injizierte ich Antigene in die Ohrvenen des Kaninchens. Hühner- und Ziegenerythrozyten wurden in 10%ige physiologische Kochsalzlösung emulgiert und davon 5 cc jeden vierten Tage mehrfach hintereinander injiziert.

Eine Öse Kolibazillen wurde in 10 cc Kochsalzlösung gleichmäßig emulgiert und abgetötet. Davon wurden als erstmalige Dosis 0.3 cc injiziert, beim zweiten Mal 0.5 cc, beim dritten Mal 0.7 cc, beim vierten Mal 1 cc, danach jedesmal 1 cc. Ferner wurden 0.5 cc Rinderserum jeden vierten Tage hintereinander injiziert. Wie oben erwähnt, verwendete ich bei meinen Versuchen hochwertiges Immunserum. Alles oben erwähnte Versuchsmaterial wurde aseptisch behandelt und ohne Zusatz von Antiseptica im Eisschrank aufbewahrt.

3. Gewinnung von Versuchsmaterial. Die Blutentnahme wurde frühmorgens, während die Tiere nüchtern waren aus der Ohrvene gemacht. Das Augenkammerwasser erhielt man, indem man den Augapfel mit dem Augenhalter festhielt und dann mit einer feinen Injektionsnadel durch den Rand der Conjunktiva und Sklera

stechend das Augenkammerwasser punktierte. Die innere Ohrlymphe wurde folgendermaßen aufgenommen: Man machte einen Hautschnitt an der hinteren Ansatzstelle der Ohrmuschel parallel zu der Ansatzlinie, präparierte das Periost, beseitigte mittels der Knochenfeile den Knochenteil der äußeren Wand der Fossa Epitympa-nica, und exstirpierte die Gehörknöchelchen. Indem man dann das Lig. annulare (stapedis) am inneren Rand der Fußplatte des Steigbügels durchbohrte, punktierte man die innere Ohrlymphe aus der Fenestra ovalis mittels der Prawatz-Spritze, die mit einer stumpfen Injektionsnadel angelegt wurde; doch mischte sich zuweilen das Blut mit der Lymphe trotz aller Sorgfalt bei der Entnahme der Lym-phe. Um darum blutfreie Lymphe zu erhalten, sammelte ich die Lymphe wenige Minuten nach dem Verblutungstod des Kaninchens. Um das Mengenverhältnis zu wahren, nahm ich zuweilen die beider-seitige innere Ohrlymphe zusammen.

4. Serologische Reaktion. Zur Präzipitinbestimmung be-nutzte ich hauptsächlich die *Ogatasche* Methode (Immunkörperver-dünnungsmethode), teilweise jedoch auch die *Uhlenhuthsche* Me-thode. Ich goß das in absteigender Weise verdünnte Präzipitinogen auf das Immunserum, bezw. den obigen Gewebssaft, die mit 1%iger Arabiagummiphysiologischer Kochsalzlösung verdünnt worden waren. Die Reaktion wurde bei Zimmertemperatur nach je 1/4 St., 1/2 St., 1 St. und 2 Stunden abgelesen und mit (###), (##), (++) , (+), (±) und (—) verzeichnet.

Hämoagglutination: Die Versuchsmaterialien, d.h. das Serum, das Augenkammerwasser und die innere Ohrlymphe, wurden durch halbstündiges Erwärmen bei 56°C inaktiviert. Was die Ausführung meiner Agglutinationsprobe anbetrifft, so setzte ich 0.5 cc 0.5%iger Hühnerroteemulsion je 0.5 cc in absteigender Weise verdünnten Serums zu. Das Augenkammerwasser und die innere Ohrlymphe wurden schrittweise verdünnt und Hühnerroteemulsion zugesetzt. Dieses Gemisch bewahrte ich 2 Stunden lang bei 37°C im Brutschrank auf. Dann wurde es der Zimmertemperatur ausgesetzt und nach 20 Stunden geprüft. Die agglutinierte Erythrozytenmasse wurde grob oder fein, je nach der Konzentration der Erythrozytenemulsion. Wenn es zweifelhaft war, ob die Reaktion positiv oder negativ sei, so drückte ich das mit dem Zeichen (±) aus. Wenn der Abguß klar und die Flocke grob war, so bezeichnete ich das mit dem Zeichen: (##) = stark positiv. War die Flocke etwas kleiner, mit dem Zeichen: (++) = mit mittelstark positiv, und wenn nach Schütteln, mit bloßem Auge sichtbare feine Flocken auftraten, mit dem Zeichen: (+) = schwach positiv.

Hämolyse: Alle Versuchsmaterialien wurden bei 56°C 30 Minuten inaktiviert. Das Serum wurde in absteigender Weise verdünnt, und zwar so, daß zu 0.5 cc Serum je 0.5 cc Komplement und Ziegenroteaufschwemmung zugesetzt wurden. Als Komplement wurde frisches Serum von gesunden Meerschweinchen (in 2 fachem Komplementtiter) verwendet. Das Blut war Gewaschenes 2.5%iges defibriniertes Ziegenblut. Das Augenkammerwasser und die innere Ohrlymphe wurden schrittweise verdünnt und in gleicher Weise Komplement und Ziegenroteaufschwemmung zugesetzt. Dieses Gemisch wurde 2 Stunden lang im Brutschrank und endlich über Nacht im Eisschrank gehalten. Morgens früh wurde die Reaktion beobachtet. Die Ergebnisse werden hier mit den Zeichen: (###) = komplette Hämolyse, (##) = fast komplette Hämolyse, (++) = mittelstarke Hämolyse, (+) = schwache Hämolyse und (—) = keine Hämolyse ausgedrückt.

Bakterioagglutination: Was die Ausführung meiner Agglutinationsprobe anbetrifft, so setzte ich 4 Tropfen Bazillenemulsion je 1 cc in absteigender Weise verdünntem Immunserum zu. Das Augenkammerwasser und die innere Ohrlymphe wurden schrittweise verdünnt und 1 Tropfen Bazillenemulsion zugesetzt. Dieses Gemisch stand 2 Stunden lang bei 37°C im Brutschrank, dann wurde es der Zimmertemperatur ausgesetzt und am nächsten Morgen mit dem Agglutinoskop geprüft. Die Ergebnisse sind je nach der Reaktionsstärke mit den Zeichen: (##), (++), (+) und (—) ausgedrückt.

Experiment.

Blut, Kammerwasser, und Ohrlymphe wurden gleichzeitig dem Versuchstier nach verschiedener Inkubationszeit entnommen und nach obigen Methoden geprüft. Ich wollte sie wiederholt bei demselben Tier untersuchen, aber die Sammlung von innerer Ohrlymphe war so schwer, daß nach einem operativen Eingriff das Titer nicht mehr brauchbar war.

1. Präzipitin.

A. Normale Präzipitine gegen Rinderserumantigen im Serum, Kammerwasser und in der inneren Ohrlymphe beim normalen Kaninchen. Bevor ich die zum Kammerwasser und zur inneren Ohrlymphe übergegangenen Immunkörper untersuchte, maß ich beim normalen Kaninchen das Präzipitin im Serum, Kammerwasser und in der inneren Ohrlymphe. Die Ergebnisse sind in Tabelle I angegeben.

Das heißt im Serum kann man normales Präzipitin nachweisen, aber im Kammerwasser und in der inneren Ohrlymphe nicht.

Tabelle 1.
Präzipitin bei normalen Kaninchen.

Nr.	K. G. (g)	Versuchs- material Verdünnung d. Antigen Verdünnung	Serum						Augen- kammer- wasser			Materialmenge (circa) cc	Innere Ohrlymphe				Materialmenge (circa) cc
			1: 1	1: 5	1: 10	1: 25	1: 50	1: 100	1: 2	1: 4	1: 8		1: 2	1: 4	1: 8	1: 16	
1	3100	1: 2	##	##	++	+	++	—	—	—	—	0.2					0.02
		1: 5	##	##	++	+	+	—	—	—	—		—	—	—	—	
		1: 10	++	##	++	+	—	—	—	—	—						
		1: 25	+	++	+	—	—	—	—	—	—						
		1: 50	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
2	3010	1: 2	##	++	—	—	—	—	—	—	—	0.2					0.02
		1: 5	##	++	++	+	—	—	—	—	—		—	—	—	—	
		1: 10	++	++	++	+	++	—	—	—	—						
		1: 25	+	++	+	—	—	—	—	—	—						
		1: 50	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
3	3100	1: 2	##	++	+	—	—	—	—	—	—	0.2					0.0194
		1: 5	##	++	+	—	—	—	—	—	—						
		1: 10	##	++	+	+	—	—	—	—	—						
		1: 25	++	++	+	—	—	—	—	—	—						
		1: 50	+	—	—	—	—	—	—	—	—						
		1: 100	—	—	—	—	—	—	—	—	—						

B. Untersuchung des Immunpräzipitins im Kammerwasser und in der inneren Ohrlymphe bei aktiv mit Rinderserum immunisierten Kaninchen. Der Präzipitinnachweis im Augenkammerwasser oder in der Ohrlymphe fehlt außer bei Arbeiten aus unserem Institut, weil man die Präzipitation nach der *Uhlenhuth'schen* Methode ausführte. Bei dieser Methode verdünnt man nur Antigen und nicht den Immunkörper. Man nennt den höchsten Grad der Antigenverdünnung, der eben noch die Reaktion hervorrufen kann, den Präzipitintiter. Es ist klar, daß bei dieser Methode die Mengenverhältnisse des Immunkörpers nicht gezeigt werden.

Die Antikörperverdünnungsmethode nach Prof. *Ogata*¹⁸⁾ hingegen zeigt klar die Präzipitinmenge, eine Tatsache, die schon durch viele Versuche bestätigt ist. Nach *Kimura*¹¹⁾ von unserem Institut besitzt

das Präzipitin im Augenkammerwasser jedenfalls dieselbe Bindungszone wie das Serumpräzipitin und der Präzipitintiter beträgt $1/250 - 1/1000$. Ich benutzte natürlich bei der Präzipitinbestimmung ebenso wie *Kimura*¹¹⁾ die *Ogatasche*¹⁸⁾ Antikörperverdünnungsmethode. Über die Präzipitine in der inneren Ohrlymphe findet man in der Literatur keine Angaben. Nur *Matumoto*¹⁶⁾ untersuchte die Wirkung von Hämolyisin und *Tanimura*¹⁷⁾ die Veränderung der inneren Ohrlymphe nach der Blutkörpercheninjektion in das innere Ohr. Die Experimente mit der inneren Ohrlymphe lassen sich nicht ausführen, wenn man bei der Präzipitation eine andere als die Antikörperverdünnungsmethode anwendet. Es ist unmöglich bei Material, wie dem Augenkammerwasser und besonders der inneren Ohrlymphe, die Präzipitinmenge, die sehr klein und gering ist, zu bestimmen, wenn man nicht innerhalb der Bindungszone die Präzipitation ausführt. Ich immunisierte das Kaninchen 6-7 mal und nach der Präzipitinbestimmung benutzte ich zum Experiment das Tier, welches einen relativ hohen Präzipitintiter und eine hohe Bindungszone besaß. Ich maß den Präzipitintiter im Serum, Augenkammerwasser und in der inneren Ohrlymphe, etwa 7-14 Tage nach der letzten Injektion von Antigen, da dann der Titer am höchsten ist. Die Ergebnisse sind wie Tabelle 2 zeigt.

Der Nachweis von Präzipitin im Augenkammerwasser war nach *Hasegawa*²⁰⁾ von altersher, schwierig. Dies beruhte wahrscheinlich auf der Untersuchungsmethode des Präzipitins, d.h., früher wurde dazu bloß die *Uhlenhuths*che Methode benutzt. Ich glaube jedoch, daß, wenn man nach der *Ogataschen* Methode bei der Präzipitation die Reaktion an der Bindungszone ausführt, es möglich ist, das Präzipitin im Augenkammerwasser nachzuweisen (*Kimura*¹¹⁾ und *Goto*¹²⁾). Bei der inneren Ohrlymphe ist es ähnlich. Wenn bei meinen Experimenten die Bindungszone im Serum hoch war und der Präzipitintiter über $1:500$ betrug, so konnte ich das Präzipitin im Augenkammerwasser und in der inneren Ohrlymphe nachweisen, wie man aus Tabelle 2 ersieht. Der Grund dafür ist, daß innerhalb der Bindungszone des Serumpräzipitins (d.h. bei geeigneter Antigenverdünnung) das Präzipitin in der Ohrlymphe auch am stärksten reagiert. Das Präzipitin in der inneren Ohrlymphe wurde bloß an der Bindungszone geprüft. Im Augenkammerwasser konnte ich $2/625 - 1/125$ und in der inneren Ohrlymphe $1/625 - 1/125$ Präzipitin im Serum nachweisen. Es ist auch bemerkenswert, daß das Präzipitin in der Ohrlymphe bei jedem Versuchsfall viel geringer war als das im Kammerwasser. Dabei muß man auch die Mengen der beiden Gewebsäfte berücksichtigen.

Tabelle 2.
Immunpräzipitin bei mit Rinder Serum immunisierten Kaninchen.

Nr.	K. G. (g)	Immunisierungszahl		Serum		Augenkammerwasser		Materialmenge (circa) cc	Innere Ohrlymphe		Materialmenge (circa) cc	Das Verhältnis zwischen Serum und Augenkammerwasser	Das Verhältnis zwischen Serum und innere Ohrlymphe
		Tage der letzten Immunisierung		B.z.	V.t.	B.z.	V.t.		B.z.	V.t.			
4	3100	6	7	500	1000	500	4	0.2	500	2	0.02	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{500}$
5	3120	6	7	10000	1000	10000	4	0.2	10000	2	0.02	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{500}$
7	3200	6	10	500	250	—	—	0.2	—	—	0.02	—	—
8	3000	6	10	1000	1000	1000	4	0.2	1000	2	0.02	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{500}$
9	3050	6	10	1000	500	1000	2	0.2	—	—	0.02	$\frac{1}{250}$	—
11	3010	6	14	1000	250	—	—	0.2	—	—	0.02	—	—
13	3200	6	14	1000	500	1000	2	0.2	1000	2	0.02	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{250}$
14	3000	6	14	1000	500	1000	4	0.2	1000	2	0.019	$\frac{1}{125}$	$\frac{1}{250}$
16	3050	8	7	500	500	500	2	0.2	—	—	0.02	$\frac{1}{250}$	—
18	3000	8	7	1000	250	—	—	0.2	—	—	0.02	—	—
19	3050	8	7	1000	500	1000	2	0.2	1000	2	0.02	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{250}$
20	3120	8	10	1000	2500	1000	8	0.2	1000	4	0.02	$\frac{2}{625}$	$\frac{1}{625}$
23	3120	8	10	10000	2500	10000	8	0.2	10000	4	0.02	$\frac{2}{625}$	$\frac{1}{625}$
24	3180	8	10	1000	1000	1000	8	0.2	1000	2	0.02	$\frac{1}{125}$	$\frac{1}{500}$
29	3215	8	14	2500	500	2500	8	0.2	2500	4	0.02	$\frac{2}{125}$	$\frac{1}{125}$
30	3005	8	14	5000	1000	5000	8	0.2	5000	4	0.019	$\frac{1}{125}$	$\frac{1}{250}$
33	3018	8	14	2500	250	2500	2	0.2	—	—	0.02	$\frac{1}{125}$	—
6	3150	6	7	1000	1000	1000	4	0.2	1000	2		$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{500}$
34	3212	8	14	250	250	—	—	0.2	—	—			

2. Hämoagglutinin.

Es sind bisher keine Studien über die Hämoagglutinine in der inneren Ohrlymphe gemacht worden. Über Hämoagglutinin im Augenkammerwasser stellte Goto¹²⁾ aus unserem Institut Untersuchungen an.

A. Normale Hämoagglutinine gegen Hühnerrote im Serum, Augenkammerwasser und in der inneren Ohrlymphe beim normalen Kaninchen. Bevor ich die zum Kammerwasser und zur inneren Ohrlymphe übergegangenen Hämoagglutinine bei immunisierten Kaninchen bestimmte, prüfte ich als Vorprobe die normalen Hämoagglutinine im Serum, Kammerwasser und in der inneren Ohrlymphe beim normalen Kaninchen. Die Ergebnisse sind, wie Tabelle 3 zeigt.

Tabelle 3.
Hühnerrotehämoagglutine bei normalen Kaninchen.

Nr.	K. G. (g)	Versuchsmaterial	Serum, Augenkammerwasser u. innere Ohrlymphe : Verdünnung							Kontroll Kochsalz- lösung
			1 : 2	1 : 4	1 : 8	1 : 10	1 : 25	1 : 50	1 : 100	
1	3010	Serum	++	+	+	±	—	—	—	—
		Augenkammerwasser	—	—	—					—
		Innere Ohrlymphe	—	—	—					—
2	3005	Serum	+	+	+	—	—	—	—	—
		Augenkammerwasser	—	—	—					—
		Innere Ohrlymphe	—	—	—					—
3	3015	Serum	++	+	+	—	—	—	—	—
		Augenkammerwasser	—	—	—					—
		Innere Ohrlymphe	—	—	—					—

Normale Hämoagglutinine wurden im Serum in schwacher Verdünnung nachgewiesen, aber im Kammerwasser und in der inneren Ohrlymphe gar nicht.

B. Es ist bekannt, daß das Kaninchen sehr geeignet ist, um hohe Immunkörper gegen Hühnerrote zu gewinnen. Daher untersuchte ich, ob der Immunkörper im Kammerwasser und in der inneren Ohrlymphe nachweisbar ist, wenn man das Kaninchen intravenös hoch immunisiert. Wie oben gesagt, wurden die verschiedenen Antikörper im Kammerwasser schon von vielen Autoren nachgewiesen. Aber die Mengenverhältnisse wurden nicht immer gleich angegeben. Sie sind verschieden je nach den Untersuchern. *Isikawa*²¹⁾ äußerte sich über die Übergangsmenge von Antitoxin bei gegen Diphtherie immunisierten Pferden zum Kammerwasser und sie betrug 1/600 – 1/1500 von dem Antikörper im Serum. *Goto*¹²⁾ be-

richtete, daß sie 1/250 – 1/2000 von dem Antikörper im Serum betrug. Das Versuchskaninchen wurde 3 mal mit Hühnerrote behandelt, und zwar wurden 7 Tage (Tabelle 4), 10 Tage (Tabelle 5) und 14 Tage (Tabelle 6) nach der letzten Injektion das Serum, Kammerwasser und die inneren Ohrlymphe nach obiger Methode geprüft. Kimura¹¹⁾ gibt 1/250 – 1/1000 als Verhältniszahl an und meint, daß der Übergang von Antikörpern zu den Gewebshöhlen je nach der Dauer der Immunisierung mehr oder weniger stärker wird. Nach meinem Versuch ist das nicht so einfach. Meine Ergebnisse sind wie Tabelle 4 – 6 zeigen.

Tabelle 4.
Hämoagglutine nach 7 Tagen von letzten Immunisierung.

Nr.	K. G. (g)	Tage nach der letzten Immunisierung	Versuchsmaterial	Serum, Augenkammerwasser und innere Ohrlymphe : Verdünnung												Kontroll Kochsalz-lösung	Das Verhältnis zu Serum
				1:2	1:4	1:8	1:16	1:25	1:50	1:100	1:250	1:500	1:1000	1:2500	1:5000		
5	3010	7	Serum	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	—	1/1
			Augenkammerwasser	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	—	1/3125
			Innere Ohrlymphe	+++	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1/6250
6	3115	7	Serum	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	—	1/1
			Augenkammerwasser	+++	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1/1250
			Innere Ohrlymphe	+++	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1/2500
7	3100	7	Serum	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	—	1/1
			Augenkammerwasser	+++	+++	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1/1250
			Innere Ohrlymphe	+++	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1/2500
8	3105	7	Serum	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	—	1/1
			Augenkammerwasser	+++	+++	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1/1250
			Innere Ohrlymphe	+++	+	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1/1250
9	3020	7	Serum	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	—	1/1
			Augenkammerwasser	+++	+++	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1/3125
			Innere Ohrlymphe	+++	+	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1/6250

Tabelle 5.
Hämoagglutine nach 10 Tagen von letzten Immunisierung.

Nr.	K. G. (g)	Tage nach der letzten Immunisierung	Versuchsmaterial	Serum, Augenkammerwasser und innere Ohrlymphe: Verdünnung														Kontroll Kochsalz- lösung	Das Verhältnis zu Serum
				1:2	1:4	1:8	1:16	1:25	1:50	1:100	1:250	1:500	1:1000	1:2500	1:5000	1:10000	1:25000		
29	3006	10	Serum					+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	—	1/1
			Augenkammerwasser	+++	+++	++	+											—	1/12500
			Innere Ohrlymphe	++	++	+	—											—	1/12500
30	3008	10	Serum					+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	—	1/1
			Augenkammerwasser	+++	++	+	—											—	1/6250
			Innere Ohrlymphe	++	+	—	—											—	1/6250
31	3100	10	Serum					+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	—	1/1
			Augenkammerwasser	+++	++	+	—											—	1/3125
			Innere Ohrlymphe	++	+	+	—											—	1/6250
32	3105	10	Serum					+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	1/1
			Augenkammerwasser	+++	++	+	+											—	1/6250
			Innere Ohrlymphe	+++	++	+	—											—	1/6250
33	3010	10	Serum					+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	—	—	—	1/1
			Augenkammerwasser	++	+	+	—											—	1/1250
			Innere Ohrlymphe	++	+	—	—											—	1/2500

Tabelle 6.
Hämoagglutine nach 14 Tagen von letzten Immunisierung.

Nr.	K. G. (g)	Tage nach der letzten Immunisierung	Versuchsmaterial	Serum, Augenkammerwasser und innere Ohrlymphe : Verdünnung												Kontroll Kochsalz-lösung	Das Verhältnis zu Serum
				2	4	8	16	25	50	100	250	500	1000	2500	5000		
				1:	1:	1:	1:	1:	1:	1:	1:	1:	1:	1:	1:		
34	3005	14	Serum					##	##	##	##	##	##	##	+	—	1/1
			Augenkammerwasser	##	##	##	—									—	1/1250
			Innere Ohrlymphe	##	+	—	—									—	1/1250
35	3010	14	Serum					##	##	##	##	##	##	##	+	—	1/1
			Augenkammerwasser	##	##	+	—									—	1/625
			Innere Ohrlymphe	##	±	—	—									—	1/2500
36	3125	14	Serum					##	##	##	##	##	##	##	##	±	1/1
			Augenkammerwasser	##	##	+	—									—	1/625
			Innere Ohrlymphe	##	+	—	—									—	1/1250
37	3100	14	Serum					##	##	##	##	##	##	##	+	—	1/1
			Augenkammerwasser	##	##	+	—									—	1/625
			Innere Ohrlymphe	+	±	—	—									—	1/2500
38	3105	14	Serum					##	##	##	##	##	##	##	##	+	1/1
			Augenkammerwasser	##	##	+	—									—	1/1250
			Innere Ohrlymphe	##	+	—	—									—	1/2500

In obigen 3 Tabellen vergleiche ich die Mengenverhältnisse von Antikörpern im Serum, Kammerwasser und in der inneren Ohrlymphe je nach dem Immunisierungsverlauf. Im Augenkammerwasser konnte ich 1/625–1/12500 und in der inneren Ohrlymphe 1/1250–1/12500 Hämoagglutinintiter nachweisen.

3. Bakterioagglutinine.

Es gibt viele Angaben über Bakterioagglutinin in den Körperhöhlen; wie z.B. die Studien von *Takano*²²⁾ und *Takata*²³⁾ über Typhusbazillenagglutinin, und von *Kobayasi*²⁴⁾ über Dysenteriebazillenagglutinin in der Zerebrospinalflüssigkeit. *Kohner* und *Sekiguchi*²⁵⁾ immunisierten passiv normale Hunde mit Antityphusserum vom Hunde und wiesen das Auftreten von Agglutinin in der Zerebrospinalflüssigkeit nach. *Rosenberg*²⁶⁾ fand Typhusagglutinin in der Zerebrospinalflüssigkeit und im Kammerwasser von immunisierten Kaninchen. Neuerdings hat *Saito*²⁷⁾ über den Übergang von Agglutinin zur Zerebrospinalflüssigkeit bei mit Typhus und anderen Bazillen sowohl aktiv wie passiv immunisierten Kaninchen berichtet, aber in Bezug auf die innere Ohrlymphe gibt es noch keine Angaben.

A. Über die normalen Bakterioagglutinine gegen Koli im Serum, Augenkammerwasser und in der inneren Ohrlymphe beim normalen Kaninchen. Als Kontrolle habe ich bei diesem Versuch die Normalagglutinine gegen Kolibazillen beim Serum, Kammerwasser und bei der Ohrlymphe geprüft. Die Ergebnisse sind, wie Tabelle 7 zeigt.

Tabelle 7.
Bakterioagglutination bei normalen Kaninchen.

Nr.	K. G. (g)	Versuchsmaterial	Serum, Augenkammerwasser und innere Ohrlymphe								Kontroll Kochsalz- lösung
			1: 2	1: 4	1: 8	1: 10	1: 25	1: 50	1: 100	1: 250	
1	3000	Serum	+	+	+	+	+	+	—	—	—
		Augenkammerwasser	—	—	—						—
		Innere Ohrlymphe	—	—	—						—
2	3125	Serum	+	+	+	+	+	+	±	—	—
		Augenkammerwasser	—	—	—						—
		Innere Ohrlymphe	—	—	—						—
3	3030	Serum	+	+	+	+	+	±	—	—	—
		Augenkammerwasser	—	—	—						—
		Innere Ohrlymphe	—	—	—						—

Im Augenkammerwasser und in der inneren Ohrlymphe findet man keine Agglutinine, nur bei schwacher Verdünnung von Serum kann man Agglutinin nachweisen.

B. Versuche mit Immunagglutininen. Das Versuchkaninchen wurde mit Kolibazillen nach obiger Methode intravenös 6 mal vorbehandelt und nach 7, 10, 14 Tagen von der letzten Immunisierung ab der Antikörper im Serum, Kammerwasser und in der Ohrlymphe bestimmt. Die Ergebnisse sind, wie Tabelle 8 zeigt.

Tabelle 8.
Bakterioagglutinine gegen Kolibazillen bei 6 mal immunisierten Kaninchen.

Nr.	K. G. (g)	Tage nach der letzten Immunisierung	Versuchsmaterial	Agglutinintiter (Serum, Augenkammerwasser und innere Ohrlymphe)																Kontroll Kochsalz- lösung	Das Verhältnis zu Serum
				1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:10	1:25	1:50	1:100	1:250	1:500	1:1000	1:2500	1:5000	1:10000		
1	3108	7	Serum							+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	—	—	$\frac{1}{1}$
			Augenkammerwasser	++	+	+	+	±	—											—	$\frac{2}{625}$
			Innere Ohrlymphe	+	±	—	—	—	—											—	$\frac{1}{2500}$
2	3120	7	Serum							+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	±	—	—	$\frac{1}{1}$
			Augenkammerwasser	++	++	+	±	—	—											—	$\frac{1}{625}$
			Innere Ohrlymphe	+	—	—	—	—	—											—	$\frac{1}{2500}$
3	3030	7	Serum							+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	—	$\frac{1}{1}$
			Augenkammerwasser	++	+	+	+	±	—											—	$\frac{1}{625}$
			Innere Ohrlymphe	++	+	±	—	—	—											—	$\frac{1}{2500}$
4	3017	10	Serum							+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	—	$\frac{1}{1}$
			Augenkammerwasser	++	++	++	+	±	—											—	$\frac{1}{625}$
			Innere Ohrlymphe	+	+	—	—	—	—											—	$\frac{1}{2500}$
5	3035	10	Serum							+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	±	—	—	$\frac{1}{1}$
			Augenkammerwasser	++	++	+	—	—	—											—	$\frac{2}{625}$
			Innere Ohrlymphe	+	—	—	—	—	—											—	$\frac{1}{1250}$

Nr.	K. G. (g)	Tage nach der letzten Immunisierung	Versuchsmaterial	Agglutinintiter (Serum, Augenkammer- wasser und innere Ohrlymphe)														Kontroll	Das Verhältnis zu Serum				
				1: 2	1: 4	1: 8	1: 16	1: 32	1: 64	1: 10	1: 25	1: 50	1: 100	1: 250	1: 500	1: 1000	1: 2500			1: 5000	1: 10000	1: 25000	Kochsalz- lösung
6	3035	10	Serum							≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡	—	—	—	—	1 — — —
			Augenkammer- wasser	≡	+	≡	—	—	—													—	1 625 —
			Innere Ohrlymphe	+	—	—	—	—	—												—	—	1 1250 —
7	3140	14	Serum							≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡	+	—	—	—	1 — — —	
			Augenkammer- wasser	≡	≡	≡	—	—	—													—	1 625 —
			Innere Ohrlymphe	+	≡	—	—	—	—												—	—	1 1250 —
8	3015	14	Serum							≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡	+	—	—	—	1 — — —
			Augenkammer- wasser	≡	≡	+	—	—	—													—	1 625 —
			Innere Ohrlymphe	≡	+	—	—	—	—												—	—	1 1250 —
9	3111	14	Serum							≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡	+	—	—	—	—	—	1 — — —
			Augenkammer- wasser	≡	≡	—	—	—	—													—	1 500 —
			Innere Ohrlymphe	—	—	—	—	—	—												—	—	—
10	3121	14	Serum							≡	≡	≡	≡	≡	+	—	—	—	—	—	—	—	1 — — —
			Augenkammer- wasser	≡	≡	—	—	—	—													—	1 250 —
			Innere Ohrlymphe	—	—	—	—	—	—												—	—	—

Wenn der Agglutinintiter des Serums über 500 (500 – 10000) beträgt, so findet man Agglutinin im Augenkammerwasser und viel schwächer in der inneren Ohrlymphe. In dem Kammerwasser beträgt es 1/250 – 1/625 des Serumwertes und in der inneren Ohrlymphe 1/1250 – 1/2500 des Serumagglutinins.

Der Agglutininnachweis in der Körperflüssigkeit ist ungefähr gleich dem Präzipitinnachweis, und meine Ergebnisse stimmen unge-

fähr mit den Angaben von *Matumoto*¹⁶⁾ überein. Bei diesem Versuch ist auffallend, daß der Immunkörper in der Ohrlymphe viel geringer als im Kammerwasser auftritt.

4. Versuche am Hämolysin.

Nach *Sekiguchi*²⁸⁾ kann das Agglutinin bei mit Ziegenroteaufschwemmung aktiv immunisierten Kaninchen zur Zerebrospinalflüssigkeit übergehen. Nach *Matumoto*¹⁶⁾ kann es auch zur inneren Ohrlymphe übergehen. Nach *Hasui*²⁹⁾ kann das Agglutinin nicht zur Zerebrospinalflüssigkeit übergehen, sondern wird darin produziert. Bei stark immunisierten Kaninchen geht aber eine kleine Menge Agglutinin zum Kammerwasser über. Es beträgt ungefähr 1/1000 nach *Miyasita*^{6,7)}, 1/100 - 1/500 nach *Hata*³⁰⁾.

A. Über normale Hämolysine im Serum, Augenkammerwasser und in der inneren Ohrlymphe bei normalen Kaninchen. Bevor ich über die Hämolysine, die zum Kammerwasser und zur inneren Ohrlymphe übergehen, Untersuchungen anstellte, bestimmte ich als Vorprobe das normale Hämolysin gegen Ziegenrote im Serum, Kammerwasser und in der inneren Ohrlymphe. Die Ergebnisse sind, wie Tabelle 9 zeigt.

Tabelle 9.
Hämolysin gegen Ziegenrote bei normalen Kaninchen.

Nr.	K. G. (g)	Versuchsmaterial	Serum, Augenkammerwasser und Ohrlymphe									Kontroll Kochsalz- lösung
			1: 2	1: 4	1: 8	1: 10	1: 25	1: 50	1: 100	1: 250	1: 500	
1	3105	Serum	+++	+++	+++	+++	++	+	—	—	—	—
		Augenkammerwasser	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Innere Ohrlymphe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	3210	Serum	+++	+++	++	+	—	—	—	—	—	—
		Augenkammerwasser	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Innere Ohrlymphe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	3020	Serum	+++	+++	+++	+++	++	+	—	—	—	—
		Augenkammerwasser	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Innere Ohrlymphe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	3025	Serum	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	—	—
		Augenkammerwasser	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Innere Ohrlymphe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Wie schon *Hane*¹⁴⁾ zeigt, wurde Hämolysin im Serum, und zwar im konzentrierten Teil nachgewiesen, dagegen im Kammerwasser und in der inneren Ohrlymphe nicht.

B. Untersuchungen über Hämolysine im Kammerwasser und in der Ohrlymphe bei aktiv immunisierten Kaninchen. Ich bestimmte das Hämolysin, das zum Kammerwasser und zur inneren Ohrlymphe übergeht, bei mit Ziegenroteaufschwemmung immunisierten Kaninchen. Die Ergebnisse sind, wie Tabelle 10 dartut.

Tabelle 10.
Hämolysin gegen Ziegenrote bei 3 mal Immunisierten Kaninchen.

Nr.	K. G. (g)	Tage nach der letzten Immunisierung	Versuchsmaterial	Hämolysintiter. (Serum, Augenkammerwasser und innere Ohrlymphe)															Kochsalz- lösung	Kontroll	Das Verhältnis zu Serum
				1: 2	1: 4	1: 8	1: 16	1: 25	1: 50	1: 100	1: 250	1: 500	1: 1000	1: 2500	1: 5000	1: 10000	1: 25000	1: 50000			
39	3100	7	Serum					+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	—	—	—	—	—	1
			Augenkammerwasser	+++	+++	+	—													—	1
			Innere Ohrlymphe	++	++	±	—													—	625
																				1	
																					1250
40	3110	7	Serum					+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	—	—	—	—	1
			Augenkammerwasser	+++	++	+	—													—	1
			Innere Ohrlymphe	+++	++	±	—													—	1250
																				1	
																					2500
41	3010	7	Serum					+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	—	—	—	—	1
			Augenkammerwasser	+++	++	±	—													—	1
			Innere Ohrlymphe	++	±	—	—													—	1250
																				1	
																					1250
																					2500
42	3115	10	Serum					+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	—	—	—	1
			Augenkammerwasser	+++	++	+	±													—	1
			Innere Ohrlymphe	+++	++	±	—													—	6250
																				1	
																					12500

Nr.	K. G. (g)	Tage nach der letzten Immunisierung	Versuchsmaterial	Hämolysintiter. (Serum, Augenkammerwasser und innere Ohrlymphe)													Kochsalz- lösung	Kontroll	Das Verhältnis zu Serum				
				1: 2	1: 4	1: 8	1: 16	1: 25	1: 50	1: 100	1: 250	1: 500	1: 1000	1: 2500	1: 5000	1: 10000				1: 25000	1: 50000	1: 100000	
43	3125	10	Serum												+	+	-	-	-	-	-	1 1	
			Augenkammerwasser			±	-															-	1 1250
			Innere Ohrlymphe		±	-	-															-	1 2500
44	3110	10	Serum												+	+	-	-	-	-	-	1 1	
			Augenkammerwasser			+	-															-	1 625
			Innere Ohrlymphe		+	-	-															-	1 1250
45	3215	14	Serum												+	+	-	-	-	-	-	1 1	
			Augenkammerwasser		+	-	-															-	1 1250
			Innere Ohrlymphe		-	-	-															-	1 2500
46	3200	14	Serum											+	+	-	-	-	-	-	-	1 1	
			Augenkammerwasser		-	-	-															-	1 500
			Innere Ohrlymphe	±	-	-	-															-	-
47	3120	14	Serum													+	+	-	-	-	-	1 1	
			Augenkammerwasser		+	±	-															-	1 2500
			Innere Ohrlymphe		+	±	-															-	1 2500
48	3130	14	Serum													+	+	-	-	-	-	1 1	
			Augenkammerwasser			+	-															-	1 625
			Innere Ohrlymphe		+	-	-															-	1 1250

Eine kleine Menge Hämolysin geht, wie man aus obigen Tabelle ersieht, zum Kammerwasser und zur inneren Ohrlymphe über.

Meine Ergebnisse stimmen fast überein mit den Angaben von *Goto*¹²⁾ (1/250 – 1/2000 des Serumhämolyisin), *Kimura*¹¹⁾ (1/250 – 1/1000) und *Hecton* und *Carlson*³¹⁾, nach denen spärliches Hämolyisin in der Zerebrospinalflüssigkeit bei mit Ziegenroteaufschwemmung immunisierten Hunde nachgewiesen wird. Nach meinen Untersuchungen beträgt das Hämolyisin, das zum Kammerwasser übergeht, 1/500 – 1/6250 und das Hämolyisin, das zur inneren Ohrlymphe übergeht, 1/1250 – 1/12500 des Serumhämolyisins.

Zusammenfassung.

A. Um die Resultate obiger Untersuchungen übersichtlich zu machen, habe ich in Tabelle 11 die Antikörpermengenverhältnisse zum Serumwert angegeben. Danach muß man einen Übergang des Antikörpers zu beiden Körperflüssigkeiten bei hohem Serumwert annehmen. Wegen der geringen Menge und der großen Operationschwierigkeit ist im allgemeinen der Antikörperrnachweis bei der Ohrlymphe viel schwerer als beim Augenkammerwasser.

Tabelle 11.

Arten der Immunreaktion	Arten der Immunkörper Verhältnis gegen Serum		Immunkörper Menge in d. Augenkammer- wasser	Immunkörper Menge in d. Ohrlymphe
	1	2		
Präzipitin	$\frac{1}{125}$	— $\frac{2}{625}$	$\frac{1}{125}$ — $\frac{1}{625}$	$\frac{1}{125}$ — $\frac{1}{625}$
Hämoagglutinin	$\frac{1}{625}$	— $\frac{1}{12500}$	$\frac{1}{1250}$ — $\frac{1}{12500}$	$\frac{1}{1250}$ — $\frac{1}{12500}$
Bakterioagglutinin	$\frac{1}{250}$	— $\frac{1}{625}$	$\frac{1}{1250}$ — $\frac{1}{2550}$	$\frac{1}{1250}$ — $\frac{1}{2550}$
Hämolyisin	$\frac{1}{500}$	— $\frac{1}{6250}$	$\frac{1}{1250}$ — $\frac{1}{12500}$	$\frac{1}{1250}$ — $\frac{1}{12500}$

B. Die Bindungszone des Präzipitins im Serum, Augenkammerwasser und in der inneren Ohrlymphe bei aktiv hoch immunisierten Kaninchen durch die wiederholte intravenöse Antigeninjektion, ist überall dieselbe. Ich bin noch keinem Fall begegnet, bei dem die Bindungszone des Präzipitins der 3 Versuchsflüssigkeiten verschieden gewesen wäre; deshalb ist der Präzipitinnachweis etwas leichter als der andere Antikörperrnachweis.

C. Das Resultat stimmt mit den Angaben von *Kimura*¹¹⁾, daß nämlich die Bindungszone des Präzipitins im Serum, Augenkammerwasser und in der Zerebrospinalflüssigkeit gleich ist, überein. Es deckt sich auch mit den Angaben von *Inoue*³²⁾, daß die Bindungszone des Präzipitins im Serum und in der Galle bei aktiv immunisierten Tieren gleich ist. Die Ergebnisse meiner obigen Untersuchungen dürften sich folgendermaßen zusammenfassen lassen: Das Präzipitin, d.h. der Immunkörper, der im Augenkammerwasser und in der inneren Ohrlymphe auftritt, mag wohl teils lokal produziert werden, aber man muß annehmen, daß der größere Teil dieses Immunkörpers aus der Blutbahn zum Augenkammerwasser und zur inneren Ohrlymphe übergeht. Ich glaube, daß dieses nicht nur für Präzipitin gilt, sondern in gleicher Weise auch für Agglutinin und Hämolysin.

Schluß.

A. Eine kleine Menge Präzipitin, Agglutinin und Hämolysin geht bei aktiv immunisierten Kaninchen zum Augenkammerwasser und zur inneren Ohrlymphe über.

B. Das Präzipitin, welches im Augenkammerwasser und in der inneren Ohrlymphe auftritt, besitzt dieselbe Bindungszone wie das des Blutes. Man kann darum annehmen, daß der größte Teil des Immunkörpers aus der Blutbahn kommt und nur ein kleiner Teil lokal produziert wird.

C. Der Immunkörper, der zum Augenkammerwasser und zur inneren Ohrlymphe übergeht, läßt sich 7 Tage nach der letzten Antigeninjektion nachweisen. Dieser Antikörper bleibt darauf etwa eine Woche bis 14 Tage lang nachweisbar, wenn der Serumantikörper über 1 : 500 beträgt.

Zum Schluß möchte ich Herrn Prof. Dr. *M. Ogata* für seine freundliche Anleitung und die Mühe, diese Abhandlung durchzulesen, danken und zugleich auch Herrn a. o. Prof. Dr. *K. Ohtahara* für seine freundliche Mithilfe bei dieser Arbeit meinen herzlichsten Dank aussprechen.

Literaturverzeichnis.

- ¹ Römer, Archiv f. Ophthalmolog. Bd. 54, 1902. — ² Römer, Ebenda Bd. 56, 1903. — ³ Wessely, Ergebnisse d. Physiolog. Bd. 4, 1905. — ⁴ Leber, Archiv f. Ophthalmolog. Bd. 56, 1906. — ⁵ Rhymowitz, Zit nach Poleff, Kl. Montbl. f. Augenh. Bd. 4, 1905. — ⁶ S. Miyasita, Kinsei Ganka-Saikingaku (Japanisch). — ⁷ S. Miyasita,

Nippon-Ganka-zassi Bd. 19, S. 624, 1919. — ⁸ *Salus*, Archiv f. Ophthalmolog. Bd. 75, S. 1, 1910. — ⁹ *R. Kimura*, Chugai-Ijisimpo Nr. 731, S. 13, 1919 (Japanisch). — ¹⁰ *K. Kimura*, Nika-zassi 1917, S. 911 (Japanisch). — ¹¹ *B. Kimura*, Okayama Igakkai Zassi Nr. 473, S. 1247, 1929. — ¹² *Y. Goto*, Okayama Igakkai Zassi Nr. 515, S. 145, 1932. — ¹³ *Oppenheimer*, Handbuch der Biochemie 1908. — ¹⁴ *Hane*, Zit nach Y. Matumoto. — ¹⁵ *Naķamura*, Zit nach Y. Matumoto. — ¹⁶ *Y. Matumoto*, Kyoto Rinsho Bd. 15, 1922, 16, 1923, u. 17, 1924 (Japanisch). — ¹⁷ *H. Tanimura*, Jibi-Inkoka-Rinsho Bd. 28, 1933 (Japanisch). — ¹⁸ *M. Ogata*, Vortrag in der I. hyginischen, mikrobiologischen und parasitologischen Generalversammlung in Japan 1927. — ¹⁹ *Uhlenhuth & Weidanz*, Prakt. Anleitung zur Ausführung biologischer Eiweißdifferenzierung (Jena). — ²⁰ *T. Hasegawa*, Nippon Gankagakkai Zassi Bd. 33, S. 499, 1929. — ²¹ *T. Isikawa*, Eiseigaku Densenbyogaku Zassi Bd. 19, 1923 (Japanisch). — ²² *R. Takano*, Saikingaku Zassi Nr. 255, 1916 (Japanisch). — ²³ *Takata*, Geibi Iji Nr. 253, 1917 (Japanisch). — ²⁴ *Kobayasi*, Saikingaku-Zassi Nr. 285, 1917 (Japanisch). — ²⁵ *Kolmer & Sekiguchi*, Journ. of immunology 1918, No. 2. — ²⁶ *Rosenberg*, Zentralbl. f. Bakteriolog. 1905 (zit nach Laylor). — ²⁷ *J. Saito*, Nika Zassi Nr. 224, 1917 (Japanisch). — ²⁸ *B. Sekiguchi*, Nippon Gekagakkai Zassi Bd. 21, Nr. 2 u. Tokyo Iji-sinshi Taisho 8 nen, S. 787, 1919 (Japanisch). — ²⁹ *N. Hasui*, Nippon Naikagaku Zassi Bd. 9, 1919 (Japanisch). — ³⁰ *B. Hata*, Nippon Gankagaku Zassi Bd. 29, Nr. 2, 1924 (Japanisch). — ³¹ *Hecton & Carson*, Zit nach Zaligiecki. — ³² *T. Inoue*, Okayama Igakkai Zassi Jg. 42, Nr. 9, S. 2291, 1930.
