

Weitere Untersuchungen über das Verhalten des Blutserums gegenüber Rohrzucker vor und nach erfolgter parenteraler Zufuhr dieses Disaccharids.

Versuche an Hunden.

Von

Emil Abderhalden und L. Grigorescu.

(Aus dem physiologischen Institute der Universität Halle a. S.)

(Der Redaktion zugegangen am 20. März 1914.)

In früheren Untersuchungen¹⁾ ist festgestellt worden, daß Serum von normal ernährten Hunden nicht imstande ist, Rohrzucker zu verändern. Dagegen konnte in Übereinstimmung mit den Beobachtungen Weinlands festgestellt werden, daß das Blutserum die Fähigkeit erhält, das genannte Disaccharid zu spalten, sobald man dieses parenteral zuführt. Im Gegensatz zu Weinland verwendeten wir ausschließlich erwachsene Hunde. Es stellte sich bei diesen Versuchen heraus, daß die Ergebnisse nicht einheitlich waren. Während es in den einen Fällen ohne weiteres gelang, durch parenterale Zufuhr von Rohrzucker im Serum Invertin nachzuweisen, waren in anderen Fällen alle Bemühungen vergeblich. Die Versuche sind mit Unterbrechungen fortgesetzt worden. Das Resultat war das gleiche. Es gibt Hunde, die in ganz kurzer Zeit Invertin im Blutserum besitzen, wenn man ihnen Rohrzucker parenteral zuführt. Bei anderen sind mehrere Injektionen notwendig, Bei einzelnen gelang es überhaupt nicht, dem Serum spaltende Wirkung für Rohrzucker zu verleihen. Interessanterweise waren die Erfolge besser, wenn

¹⁾ Emil Abderhalden und Carl Brahm. Diese Zeitschrift, Bd. 64, S. 429 (1910). — Emil Abderhalden und Georg Kapfberger, Diese Zeitschrift, Bd. 69, S. 23 (1910).

dem Versuchstier längere Zeit Rohrzucker in größerer Menge (50—100 g pro Tag) verfüttert wurde.

Wir können zurzeit keine durch eindeutige Befunde gestützte Erklärung für dieses unterschiedliche Verhalten erwachsener Hunde gegenüber parenteral zugeführtem Rohrzucker geben. Seine Feststellung ist an und für sich wichtig, weil sich bekanntlich in der Literatur scheinbar sich widersprechende Angaben über die Ausscheidung von Rohrzucker durch die Nieren nach parenteraler Zufuhr von solchem finden. Sie finden ihre Erklärung in unseren Beobachtungen. Selbstverständlich darf man solche individuelle Unterschiede nicht, wie (Röhm ann und) Kumagai¹⁾ es tun, ohne weiteres als Widersprüche hinstellen. Dem Forscher bleibt nichts anderes übrig, als die Tatsachen zu registrieren. Weshalb sich solche Unterschiede finden, wird sich sicher noch eindeutig ergeben. Solchen nachzugehen, ist immer lohnend.

Man kann sich natürlich verschiedene Vorstellungen über die Ursache des verschiedenen Verhaltens der Hunde gegenüber der parenteralen Zufuhr von Rohrzucker machen. Man könnte z. B. an die Möglichkeit denken, daß die Art der Ernährung von Einfluß ist. Mancher Hund ist gewissermaßen zum vornherein auf Rohrzucker eingestellt, weil er mit seiner Nahrung solchen erhält. Daneben gibt es sicher Hunde, die nie Rohrzucker zu fressen erhalten. Nimmt man an, daß das Invertin aus der Pankreas- resp. den Darmdrüsen stammt und von diesen Zellen dem Blute übergeben wird, wenn Rohrzucker in dieses gelangt, dann erscheint es verständlich, daß diese Zellarten bald über Invertin verfügen, bald nicht. Die Beobachtung, daß es gelingt, durch Verfütterung von Rohrzucker das Erscheinen des Invertins im Blute zu begünstigen, spricht für diese Anschauung. Die Zahl der Versuche ist jedoch noch zu gering. Auch muß betont werden, daß in einem Fall der Erfolg ausblieb. Vor allem werden wir systematische Untersuchungen über den Invertingehalt des Darmes bei ver-

¹⁾ T. Kumagai, Versuche über die Antigenwirkung der Kohlehydrate. Biochem. Zeitschr., Bd. 57, S. 380 (1913).

schieden ernährten Hunden vorzunehmen haben, um zu einer eindeutigen Grundlage für die gegebene Vorstellung zu kommen.

Wichtig ist ohne Zweifel der Umstand, daß der tierische Organismus sich des Rohrzuckers leicht durch die Nieren und vielleicht auch durch den Darm entledigen kann. Beim parenteral zugeführten Eiweiß liegen die Verhältnisse anders. Es wird im allgemeinen nicht ausgeschieden und bleibt offenbar so lange im Blute resp. in Zellen liegen, bis es abgebaut ist. Wir haben es nicht in der Hand, die Ausscheidung des Rohrzuckers zu regulieren. Bald wird er rasch zur Ausscheidung gelangen, bald länger im Organismus verweilen. Kleinigkeiten in der Art der Applikation können schon einen Einfluß haben. Nur Versuche an sehr vielen Individuen schützen vor einseitigen Schlußfolgerungen. Während Brahm und der eine von uns individuelle Unterschiede beobachteten, ergaben die Versuche von Kapfberger und A. durchwegs einen Erfolg der parenteralen Rohrzuckerzufuhr. Es wurde der Vermutung Ausdruck gegeben, daß die Menge des injizierten Rohrzuckers von Bedeutung sei. Die späteren Erfahrungen zeigten jedoch, daß sie allein nicht von entscheidendem Einflusse ist.

Es seien im folgenden einige der seit 1910 ausgeführten Versuche wiedergegeben. Die Versuche der Serie II sind von Herrn Dr. Wildermuth durchgeführt worden.

Serie I.

Hund 1.

Serum 1: Blut vor der Einspritzung des Rohrzuckers entnommen. a) 1 ccm davon angesetzt mit 1 ccm physiologische Kochsalzlösung. b) 1 ccm davon + 1 ccm 5%ige Rohrzuckerlösung. Serum 2: Blut 24 Stunden nach der Einspritzung von 20 ccm einer 10%igen Rohrzuckerlösung in die Vena jugularis entnommen. a) 1 ccm davon + 1 ccm physiologische Kochsalzlösung. b) 1 ccm davon + 1 ccm 5%ige Rohrzuckerlösung. Serum 3: Blut 48 Stunden nach der ersten Einspritzung entnommen. Versuch a und b, wie vorher angesetzt. Serum 2 und 3 spaltete Rohrzucker.

Stunden	Serum 1		Serum 2		Serum 3	
	a	b	a	b	a	b
0	-0,25°	+0,31°	-0,22°	+0,29°	-0,28°	+0,34°
1	-0,25°	+0,32°	-0,21°	+0,28°	-0,28°	+0,35°
2	-0,24°	+0,31°	-0,22°	+0,27°	-0,27°	+0,34°
3	-0,24°	+0,31°	-0,21°	+0,26°	-0,27°	+0,32°
4	-0,24°	+0,32°	-0,22°	+0,24°	-0,27°	+0,31°
7	-0,24°	+0,31°	-0,21°	+0,22°	-0,28°	+0,28°
22	-0,25°	+0,30°	-0,22°	+0,18°	-0,27°	+0,22°
23	-0,24°	+0,31°	-0,21°	+0,16°	-0,26°	+0,20°
24	-0,25°	+0,32°	-0,21°	+0,16°	-0,27°	+0,20°
25	-0,24°	+0,31°	-0,21°	+0,15°	-0,28°	+0,20°
32	-0,24°	+0,31°	-0,21°	+0,15°	-0,28°	+0,20°

Hund 2.

Versuchsordnung, wie bei Hund 1. a bedeutet stets 1 ccm Serum + 1 ccm physiologische Kochsalzlösung, b = 1 ccm Serum + 1 ccm 5%ige Rohrzuckerlösung.

Serum 1: Blut vor der intravenösen Injektion des Rohrzuckers (10 ccm einer 1%igen Lösung) entnommen. Serum 2: 48 Stunden nach der Einspritzung. Gleichzeitig wurden 20 ccm einer 10%igen Rohrzuckerlösung intravenös eingeführt. Serum 3: Blutentnahme 24 Stunden nach der zweiten Injektion. Serum 4: Blutentnahme 5 Tage nach der zweiten Injektion. Dritte intravenöse Injektion von Rohrzucker: 30 ccm einer 15%igen Rohrzuckerlösung. Serum 5: 48 Stunden nach der dritten Injektion von Rohrzucker. Serum 6: 5 Tage nach der dritten Einspritzung von Rohrzucker. Serum 7: 10 Tage nach der dritten Injektion von Rohrzucker.

Serum 6 und 7 zeigte Spaltung von Rohrzucker. Die Hydrolyse wurde auch durch die Bestimmung des Reduktionsvermögens festgestellt.

Stunden	Serum 1		Serum 2		Serum 3		Serum 4	
	a	b	a	b	a	b	a	b
0	-0,18°	+0,30°	-0,16°	+0,30°	-0,15°	+0,28°	-0,10°	+0,32°
1	-0,18°	+0,31°	-0,18°	+0,31°	-0,14°	+0,28°	-0,10°	+0,31°
3	-0,17°	+0,30°	-0,18°	+0,30°	-0,14°	+0,28°	-0,11°	+0,30°
5	-0,16°	+0,31°	-0,18°	+0,32°	-0,14°	+0,27°	-0,11°	+0,29°
7	-0,16°	+0,32°	-0,18°	+0,32°	-0,15°	+0,25°	-0,10°	+0,29°
9	-0,17°	+0,31°	-0,18°	+0,32°	-0,16°	+0,25°	-0,12°	+0,29°
24	-0,18°	+0,31°	-0,18°	+0,32°	-0,14°	+0,25°	-0,11°	+0,29°
30	-0,17°	+0,30°	-0,18°	+0,32°	-0,15°	+0,25°	-0,10°	+0,30°
34	-0,17°	+0,31°	-0,18°	+0,32°	-0,14°	+0,25°	-0,11°	+0,29°

Stunden	Serum 5		Serum 6		Serum 7	
	a	b	a	b	a	b
0	-0,14°	+0,31°	-0,18°	+0,35°	-0,24°	+0,32°
1	-0,14°	+0,30°	-0,18°	+0,36°	-0,24°	+0,31°
3	-0,14°	+0,30°	-0,18°	+0,35°	-0,24°	+0,30°
5	-0,13°	+0,31°	-0,18°	+0,32°	-0,24°	+0,29°
7	-0,13°	+0,32°	-0,17°	+0,30°	-0,24°	+0,27°
9	-0,14°	+0,31°	-0,16°	+0,29°	-0,23°	+0,25°
24	-0,14°	+0,30°	-0,16°	+0,20°	-0,22°	+0,19°
30	-0,14°	+0,31°	-0,17°	+0,18°	-0,24°	+0,18°
34	-0,14°	+0,30°	-0,18°	+0,19°	-0,24°	+0,18°

Hund 3.

Serum 1: Blut vor der Einspritzung der Rohrzuckerlösung entnommen. 20 ccm einer 5%igen Rohrzuckerlösung intravenös eingeführt.

Serum 2: Blut 48 Stunden nach der 1. Injektion entnommen, Serum 3: 4 Tage darnach. Dann intravenöse Einspritzung von 50 ccm einer 10%igen Rohrzuckerlösung.

Serum 4: Blut 48 Stunden nach der zweiten Injektion entnommen. Wieder 50 ccm einer 10%igen Rohrzuckerlösung intravenös zugeführt.

Serum 5: Blut 48 Stunden nach der 3. Injektion entnommen.

Serum 6: > 5 > > > 3. >

Serum 7: > 10 > > > 3. >

Kein Serum vermochte Rohrzucker zu spalten. Die Bestimmung des Reduktionsvermögens bestätigte die Resultate der optischen Methode.

Stunden	Serum 1		Serum 2		Serum 3		Serum 4	
	a	b	a	b	a	b	a	b
0	-0,13°	+0,25°	-0,10°	+0,22°	-0,16°	+0,26°	-0,18°	+0,27°
1	-0,12°	+0,24°	-0,10°	+0,22°	-0,16°	+0,26°	-0,18°	+0,27°
3	-0,11°	+0,24°	-0,10°	+0,21°	-0,17°	+0,25°	-0,18°	+0,26°
5	-0,12°	+0,25°	-0,10°	+0,21°	-0,16°	+0,26°	-0,18°	+0,25°
7	-0,12°	+0,24°	-0,10°	+0,22°	-0,15°	+0,26°	-0,17°	+0,26°
9	-0,12°	+0,25°	-0,10°	+0,21°	-0,15°	+0,26°	-0,18°	+0,26°
24	-0,11°	+0,25°	-0,10°	+0,22°	-0,15°	+0,27°	-0,18°	+0,26°
28	-0,12°	+0,25°	-0,12°	+0,22°	-0,14°	+0,26°	-0,18°	+0,25°
32	-0,11°	+0,24°	-0,11°	+0,22°	-0,14°	+0,25°	-0,17°	+0,26°
48	-0,11°	+0,23°	-0,12°	+0,21°	-0,14°	+0,24°	-0,18°	+0,27°

Stunden	Serum 5		Serum 6		Serum 7	
	a	b	a	b	a	b
0	-0,16°	+0,26°	-0,15°	+0,27°	-0,12°	+0,25°
1	-0,16°	+0,26°	-0,14°	+0,27°	-0,11°	+0,26°
3	-0,16°	+0,25°	-0,15°	+0,26°	-0,11°	+0,25°
5	-0,15°	+0,25°	-0,15°	+0,27°	-0,11°	+0,27°
7	-0,15°	+0,26°	-0,15°	+0,27°	-0,11°	+0,26°
9	-0,15°	+0,26°	-0,15°	+0,26°	-0,11°	+0,25°
24	-0,15°	+0,26°	-0,15°	+0,27°	-0,12°	+0,25°
28	-0,16°	+0,26°	-0,15°	+0,27°	-0,12°	+0,26°
32	-0,17°	+0,26°	-0,14°	+0,27°	-0,12°	+0,25°
48	-0,15°	+0,26°	-0,15°	+0,27°	-0,12°	+0,26°

Hund 4.

Serum 1: Blut vor der Einspritzung des Rohrzuckers entnommen, Serum 2 48 Stunden nach erfolgter intravenöser

Zuführung von 20 ccm einer 10%igen Rohrzuckerlösung. Serum 3: Blut 3 Tage nach der ersten Einspritzung von Rohrzucker entnommen. Das Tier starb 24 Stunden nach der zweiten Einspritzung von 20 ccm einer 5%igen Rohrzuckerlösung in die Vena jugularis. Die Sektion ergab eine akute Nephritis.

Stunden	Serum 1		Serum 2		Serum 3	
	a	b	a	b	a	b
0	-0,20°	+0,30°	-0,16°	+0,36°	-0,22°	+0,32°
1	-0,20°	+0,30°	-0,17°	+0,35°	-0,21°	+0,31°
5	-0,19°	+0,30°	-0,17°	+0,32°	-0,22°	+0,30°
8	-0,19°	+0,30°	-0,17°	+0,30°	-0,21°	+0,28°
22	-0,20°	+0,30°	-0,18°	+0,26°	-0,21°	+0,22°
24	-0,21°	+0,30°	-0,18°	+0,26°	-0,21°	+0,22°
28	-0,19°	+0,30°	-0,18°	+0,24°	-0,22°	+0,20°
32	-0,19°	+0,30°	-0,18°	+0,25°	-0,21°	+0,18°
34	-0,19°	+0,30°	-0,18°	+0,24°	-0,21°	+0,19°
48	-0,20°	+0,31°	-0,18°	+0,22°	-0,21°	+0,18°
56	-0,20°	+0,30°	-0,18°	+0,21°	-0,22°	+0,18°

Serie II.

Hund Nr. 1.

Am 3. 10. 13 wurden dem Tier 20 ccm einer 25%igen Rohrzuckerlösung subcutan injiziert, und 24 Stunden später, am 4. 10. 13, aus der Arteria femoralis 20 ccm Blut entnommen. Das Serum, mit einer 5%igen Rohrzuckerlösung angesetzt, spaltete innerhalb 31 Stunden Rohrzucker nicht.

Datum	Uhr	Stunden	1 ccm Serum + 1 ccm	
			0,9%ige NaCl-Lösung	Rohrzuckerlösung.
5./10. 13.	12 00	0	-0,23°	+0,35°
	1 00	1	-0,22°	+0,36°
	4 00	4	-0,22°	+0,34°
6./10. 13.	7 00	7	-0,22°	+0,35°
	9 00	21	-0,22°	+0,35°
	10 00	22	-0,23°	+0,35°
	11 00	23	-0,22°	+0,33°
	4 00	28	-0,22°	+0,33°
	7 00	31	-0,22°	+0,34°

Hund Nr. 2.

Am 16. 10. 13 wurden dem Tier 20 ccm einer 25%igen Rohrzuckerlösung subcutan injiziert und 24 Stunden später, am 17. 10. 13, aus der Arteria femoralis 20 ccm Blut entnommen. Das Serum, mit einer 5%igen Rohrzuckerlösung angesetzt, spaltete innerhalb 41 $\frac{1}{2}$ Stunden Rohrzucker nicht.

Datum	Uhr	Stunden	1 ccm Serum + 1 ccm	
			0,9%ige NaCl-Lösung	Rohrzuckerlösung
17./10.	5 30	0	- 0,22°	+ 0,39°
	7 30	2	- 0,21°	+ 0,38°
	9 30	4	- 0,23°	+ 0,38°
18./10.	9 00	15 $\frac{1}{2}$	- 0,22°	+ 0,38°
	11 00	17 $\frac{1}{2}$	- 0,22°	+ 0,38°
	2 00	20 $\frac{1}{2}$	- 0,22°	+ 0,40°
	4 00	22 $\frac{1}{2}$	- 0,21°	+ 0,40°
	7 00	25 $\frac{1}{2}$	- 0,22°	+ 0,39°
19./10.	9 00	27 $\frac{1}{2}$	- 0,22°	+ 0,38°
	10 00	40 $\frac{1}{2}$	- 0,22°	+ 0,38°
	11 00	41 $\frac{1}{2}$	- 0,21°	+ 0,38°

Hund Nr. 2.

Am 18. 10. 13, also 48 Stunden nach der Injektion, wurden bei dem Tier abermals 20 ccm Blut entnommen, und das Serum davon mit der 5%igen Rohrzuckerlösung zu gleichen Teilen angesetzt. Das völlig klare Gemisch zeigt innerhalb 31 Stunden keine Drehungsänderung.

Datum 1913	Uhr	Stunden	1 ccm Serum + 1 ccm	
			0,9%ige NaCl-Lösung	Rohrzuckerlösung
18./10.	2 00	0	- 0,18°	+ 0,39°
	4 00	2	- 0,19°	+ 0,38°
	6 00	4	- 0,19°	+ 0,39°
	8 00	6	- 0,18°	+ 0,39°
	10 00	8	- 0,19°	+ 0,38°
19./10.	9 30	19 $\frac{1}{2}$	- 0,18°	+ 0,38°
	12 00	22	- 0,20°	+ 0,36°
	4 00	26	- 0,19°	+ 0,36°
	7 00	29	- 0,19°	+ 0,36°
	9 00	31	- 0,19°	+ 0,38°

Hund Nr. 2.

Das Tier hat seit dem 22. 10. 13 nichts mehr zu trinken bekommen. Am 24. 10. werden wieder 20 ccm Blut entnommen, nachdem dem Hunde am 22. 10. 13 noch einmal 20 ccm einer 25%igen Rohrzuckerlösung injiziert worden waren. Das Gemisch von Serum + Rohrzucker zeigte wiederum keine Drehungsänderung.

Datum	Uhr	Stunden	1 ccm Serum + 1 ccm	
			0,9%ige NaCl-Lösung	Rohrzuckerlösung
25./10.	8 30	0	- 0,12°	+ 0,40°
	10 00	1 1/2	- 0,11°	+ 0,39°
	12 00	3 1/2	- 0,11°	+ 0,39°
	4 00	7 1/2	- 0,12°	+ 0,39°
	6 00	9 1/2	- 0,11°	+ 0,40°
	8 00	11 1/2	- 0,12°	+ 0,40°
26./10.	9 00	24 1/2	- 0,12°	+ 0,40°
	11 00	26 1/2	- 0,12°	+ 0,39°
	4 00	31 1/2	- 0,12°	+ 0,39°
	8 00	35 1/2	- 0,12°	—

Hund Nr. 2.

Das Tier hat seit dem 6. 11. 13 täglich 50 g Rohrzucker zu fressen bekommen. Am 24. 11. 13 wurden mittels Herzpunktion 30 ccm Blut entnommen und gleichzeitig 5 ccm einer 5%igen Rohrzuckerlösung intraventrikulär injiziert. Das völlig klare Serum wurde mit einer 5%igen Rohrzuckerlösung angesetzt. Innerhalb 21 Stunden war eine Änderung der Polarisations-ebene von 0,10° nachzuweisen.

Datum	Uhr	Stunden	1 ccm Serum + 1 ccm	
			0,9%ige NaCl-Lösung	Rohrzuckerlösung
25./11.	9 00	0	- 0,15°	+ 0,12°
	10 00	1	- 0,15°	+ 0,10°
	12 00	3	- 0,15°	+ 0,08°
	1 00	4	- 0,15°	+ 0,08°
	5 00	8	- 0,13°	+ 0,06°
	7 00	10	- 0,13°	+ 0,06°
26./11.	9 00	24	- 0,15°	+ 0,05°
	10 00	25	- 0,15°	+ 0,05°
	11 00	26	- 0,15°	+ 0,05°
	12 00	27	- 0,15°	+ 0,04°
	1 00	28	- 0,15°	+ 0,04°
	4 00	31	- 0,15°	+ 0,03°
	5 00	32	- 0,15°	+ 0,03°
	6 00	33	- 0,15°	+ 0,02°

Hund Nr. 2.

Am 25. 11. 13, also 24 Stunden nach der letzten Injektion, wurden dem Tier weitere 30 ccm Blut aus dem Herzen entnommen. Das Serum wurde in der üblichen Weise angesetzt. Der Drehungswinkel war innerhalb 20 Stunden von $+ 0,24^\circ$ auf $+ 0,06^\circ$ zurückgegangen.

Datum	Uhr	Stunden	1 ccm Serum + 1 ccm	
			0,9%ige NaCl-Lösung	Rohrzuckerlösung
26./11.	11 00	0	$- 0,20^\circ$	$+ 0,24^\circ$
	12 00	1	$- 0,20^\circ$	$+ 0,20^\circ$
	1 00	2	$- 0,20^\circ$	$+ 0,18^\circ$
	4 00	5	$- 0,20^\circ$	$+ 0,18^\circ$
	5 00	6	$- 0,19^\circ$	$+ 0,18^\circ$
	6 00	7	$- 0,19^\circ$	$+ 0,17^\circ$
	7 00	8	$- 0,19^\circ$	$+ 0,17^\circ$
	9 00	10	$- 0,19^\circ$	$+ 0,16^\circ$
27./11.	9 00	22	$- 0,20^\circ$	$+ 0,13^\circ$
	12 00	25	$- 0,20^\circ$	$+ 0,12^\circ$
	4 00	29	$- 0,20^\circ$	$+ 0,10^\circ$
	7 00	32	$- 0,20^\circ$	$+ 0,06^\circ$

Hund Nr. 3.

Am 14. 11. 13 wurden dem Tier 10 ccm einer 10%igen Rohrzuckerlösung in die Arteria femoralis injiziert und 24 Stunden später, am 5. 11. 13, aus der Arteria femoralis 20 ccm Blut entnommen. Das Serum mit einer 5%igen Rohrzuckerlösung angesetzt, spaltete Rohrzucker nicht.

Datum	Uhr	Stunden	1 ccm Serum + 1 ccm	
			0,9%ige NaCl-Lösung	Rohrzuckerlösung
6./11.	1 00	0	$- 0,12^\circ$	$+ 0,32^\circ$
	4 00	3	$- 0,12^\circ$	$+ 0,30^\circ$
	5 00	4	$- 0,10^\circ$	$+ 0,30^\circ$
	6 00	5	$- 0,11^\circ$	$+ 0,30^\circ$
	7 00	6	$- 0,11^\circ$	$+ 0,30^\circ$
	7./11.	9 00	20	$- 0,12^\circ$
10 00		21	$- 0,11^\circ$	$+ 0,32^\circ$
12 00		23	$- 0,11^\circ$	$+ 0,30^\circ$
4 00		27	$- 0,12^\circ$	$+ 0,30^\circ$
6 00		29	$- 0,12^\circ$	$+ 0,30^\circ$
8 00		31	$- 0,12^\circ$	$+ 0,30^\circ$

Hund Nr. 3.

10 Tage nach der letzten Injektion, am 15. 11. 13, wurden dem Tier 20 ccm Blut aus der Arteria femoralis entnommen und unmittelbar darauf 15 ccm einer 5%igen Rohrzuckerlösung intraventrikulär injiziert. Das völlig klare Serum wurde mit einer 5%igen Rohrzuckerlösung angesetzt. Eine Drehungsänderung ließ sich nicht nachweisen.

Datum	Uhr	Stunden	1 ccm Serum + 1 ccm	
			0,9%ige NaCl-Lösung	Rohrzuckerlösung
17./11.	6 ⁰⁰	0	- 0,15°	+ 0,30°
	7 ⁰⁰	1	- 0,17°	+ 0,30°
18./11.	9 ⁰⁰	15	- 0,17°	+ 0,29°
	10 ⁰⁰	16	- 0,16°	+ 0,28°
	12 ⁰⁰	18	- 0,16°	+ 0,29°
	4 ⁰⁰	22	- 0,16°	+ 0,29°
	5 ⁰⁰	23	- 0,16°	+ 0,29°
	6 ⁰⁰	24	- 0,16°	+ 0,29°
	7 ⁰⁰	25	- 0,16°	+ 0,29°
	9 ⁰⁰	27	- 0,17°	+ 0,29°
	11 ⁰⁰	29	- 0,17°	+ 0,29°

Hund Nr. 3.

Am 17. 11. 13, zwei Tage nach der zweiten Injektion, wurde wieder Blut entnommen. Auch jetzt änderte sich das Drehvermögen des Serum-Rohrzuckergemisches nicht.

Datum	Uhr	Stunden	1 ccm Serum + 1 ccm	
			0,9%ige NaCl-Lösung	Rohrzuckerlösung
17./11.	6 ⁰⁰	0	- 0,15°	+ 0,25°
	7 ⁰⁰	1	- 0,15°	+ 0,24°
18./11.	9 ⁰⁰	15	- 0,14°	+ 0,23°
	10 ⁰⁰	16	- 0,14°	+ 0,22°
	12 ⁰⁰	18	- 0,15°	+ 0,22°
	4 ⁰⁰	22	- 0,15°	+ 0,22°
	5 ⁰⁰	23	- 0,15°	+ 0,22°
	6 ⁰⁰	24	- 0,15°	+ 0,23°
	7 ⁰⁰	25	- 0,15°	+ 0,22°
	19./11.	9 ⁰⁰	39	- 0,14°
11 ⁰⁰		41	- 0,14°	+ 0,21°

Serie III.
Hund A.

1913	Uhr	Serum + physiol. Koch- salzlösung	Serum + 2%ige Rohrzucker- lösung	Serum + 2%ige Trauben- zuckerlösung	
XI. 8.	4	-0,29°	-0,18°	-0,16°	Serum des Hundes A vor der Ein- spritzung des Rohr- zuckers.
	6	-0,28°	-0,18°	-0,16°	
	9 ^{1/2}	-0,28°	-0,18°	-0,14°	
	11	-0,29°	-0,16°	-0,14°	
	2	-0,30°	-0,16°	-0,14°	
	4	-0,28°	-0,18°	-0,15°	
	7	-0,28°	-0,18°	-0,14°	
XI. 8.	Intravenöse Einspritzung von 10 ccm einer 1%igen Rohrzuckerlösung.				
XI. 11.	1 ^{1/2}	-0,26°	-0,14°	-0,13°	
	3	-0,26°	-0,12°	-0,12°	
	7	-0,24°	-0,12°	-0,10°	
XI. 12.	9	-0,25°	-0,14°	-0,10°	
	12	-0,26°	-0,14°	-0,12°	
	3	-0,26°	-0,14°	-0,10°	
XI. 11.	Intravenöse Einspritzung von 10 ccm einer 1%igen Rohrzuckerlösung.				
XI. 13.	10	-0,23°	-0,15°	-0,14°	
	1	-0,23°	-0,15°	-0,13°	
	3	-0,23°	-0,13°	-0,14°	
	5	-0,25°	-0,14°	-0,14°	
XI. 14.	9	-0,25°	-0,14°	-0,13°	
	1	-0,24°	-0,13°	-0,14°	
	3	-0,23°	-0,15°	-0,14°	
	5	-0,25°	-0,15°	-0,13°	
XI. 14.	7	-0,25°	-0,15°	-0,14°	
	Intravenöse Einspritzung von 10 ccm einer 1%igen Rohrzuckerlösung.				
XI. 18.	9	-0,18°	-0,06°	-0,04°	
	1	-0,18°	-0,12°	-0,06°	
	3	-0,16°	-0,19°	-0,06°	
	5	-0,18°	-0,25°	-0,06°	
	6	-0,15°	-0,28°	-0,04°	
	7	-0,18°	-0,28°	-0,04°	
XI. 19.	9	-0,18°	-0,25°	-0,04°	
	12	-0,18°	-0,25°	-0,06°	

Hund B.

1913	Uhr	Serum + physiol. Koch- salzlösung	Serum + 2%ige Rohr- zuckerlösung	Serum + 2%ige Trauben- zuckerlösung	
XI. 8.	4	-0,24°	-0,16°	-0,14°	Serum des Hundes B vor der Ein- spritzen- g von Rohr- zucker.
	6	-0,25°	-0,17°	-0,14°	
	9 ^{1/2}	-0,24°	-0,16°	-0,13°	
	11	-0,24°	-0,16°	-0,13°	
	2	-0,26°	-0,17°	-0,14°	
	4	-0,26°	-0,17°	-0,14°	
	7	-0,26°	-0,17°	-0,13°	
XI. 8.	Intravenöse Einspritzung von 10 ccm einer 1%igen Rohrzuckerlösung.				
XI. 11.	11 ^{1/2}	-0,23°	-0,10°	-0,10°	
	3	-0,22°	-0,12°	-0,10°	
	7	-0,22°	-0,12°	-0,08°	
XI. 12.	9	-0,20°	-0,12°	-0,08°	
	12	-0,22°	-0,12°	-0,09°	
	3	-0,22°	-0,12°	-0,08°	
XI. 11.	Intravenöse Einspritzung von 10 ccm einer 1%igen Rohrzuckerlösung.				
XI. 13.	10	-0,25°	-0,16°	-0,15°	
	1	-0,27°	-0,15°	-0,14°	
	3	-0,27°	-0,16°	-0,14°	
XI. 14.	5	-0,26°	-0,16°	-0,14°	
	9	-0,26°	-0,14°	-0,16°	
	1	-0,26°	-0,16°	-0,14°	
	3	-0,26°	-0,16°	-0,14°	
	5	-0,26°	-0,16°	-0,14°	
	7	-0,26°	-0,14°	-0,14°	
XI. 14.	Intravenöse Einspritzung von 10 ccm einer 1%igen Rohrzuckerlösung.				
XI. 18.	9	-0,30°	-0,19°	-0,17°	
	11	-0,31°	-0,20°	-0,16°	
	3	-0,30°	-0,19°	-0,17°	
	5	-0,30°	-0,19°	-0,17°	
	6	-0,32°	-0,20°	-0,17°	
	7	-0,32°	-0,20°	-0,16°	
XI. 19.	9	-0,32°	-0,20°	-0,16°	
	12	-0,32°	-0,20°	-0,17°	

Hund C.

1913	Uhr	Serum + physiol. Koch- salzlösung	Serum + 2%ige Rohr- zuckerlösung	Serum + 2%ige Trauben- zuckerlösung	
XII. 12.	5	-0,28°	-0,19°	-0,16°	Serum des Hundes C vor der Ein- spritzung des Rohr- zuckers.
	7	-0,28°	-0,18°	-0,16°	
XII. 13.	9 ¹ / ₂	-0,30°	-0,19°	-0,16°	
	11	-0,30°	-0,19°	-0,17°	
	3	-0,30°	-0,19°	-0,16°	
	5	-0,30°	-0,19°	-0,16°	
XII. 12.	Intravenöse Einspritzung von 10 ccm einer 1%igen Rohrzuckerlösung.				
XII. 14.	2	-0,30°	-0,22°	-0,20°	
	4	-0,30°	-0,22°	-0,22°	
	6	-0,32°	-0,20°	-0,20°	
	7	-0,30°	-0,20°	-0,20°	
XII. 15.	9	-0,30°	-0,20°	-0,21°	
	11	-0,30°	-0,20°	-0,20°	
	3	-0,30°	-0,22°	-0,20°	
	5	-0,30°	-0,20°	-0,20°	
XII. 15.	Intravenöse Einspritzung von 10 ccm einer 1%igen Rohrzuckerlösung.				
XII. 17.	9	-0,31°	-0,19°	-0,18°	
	1	-0,30°	-0,20°	-0,20°	
	3	-0,31°	-0,20°	-0,18°	
XII. 18.	11	-0,30°	-0,19°	-0,18°	
	1	-0,30°	-0,20°	-0,17°	
	3	-0,28°	-0,20°	-0,18°	
	5	-0,30°	-0,20°	-0,18°	
	7	-0,30°	-0,20°	-0,18°	
XII. 18.	Intravenöse Einspritzung von 10 ccm einer 1%igen Rohrzuckerlösung.				
XII. 22.	11	-0,17°	-0,06°	-0,04°	
	1	-0,17°	-0,08°	-0,04°	
	2	-0,18°	-0,12°	-0,03°	
	3	-0,17°	-0,15°	-0,03°	
	4	-0,17°	-0,16°	-0,04°	
	5	-0,16°	-0,15°	-0,04°	
	7	-0,17°	-0,16°	-0,04°	

Hund D.

1913	Uhr	Serum + physiol. Koch- salzlösung	Serum + 2%ige Rohr- zuckerlösung	Serum + 2%ige Trauben- zuckerlösung	
XII. 12.	5	-0,34°	-0,25°	-0,20°	Serum des Hundes D vor der Ein- spritzung von Rohr- zucker.
	7	-0,30°	-0,25°	-0,20°	
XII. 13.	9 ^{1/2}	-0,32°	-0,25°	-0,20°	
	11	-0,32°	-0,24°	-0,22°	
	3	-0,30°	-0,25°	-0,22°	
	5	-0,30°	-0,25°	-0,22°	
XII. 12.	Intravenöse Einspritzung von 10 ccm einer 1%igen Rohrzuckerlösung.				
XII. 14.	2	-0,22°	-0,19°	-0,18°	
	4	-0,22°	-0,20°	-0,16°	
	6	-0,22°	-0,20°	-0,16°	
	7	-0,20°	-0,19°	-0,18°	
XII. 15.	9 ^{1/2}	-0,23°	-0,19°	-0,16°	
	11	-0,23°	-0,19°	-0,16°	
	3	-0,22°	-0,20°	-0,16°	
	5	-0,22°	-0,19°	-0,16°	
XII. 15.	Intravenöse Einspritzung von 10 ccm einer 1%igen Rohrzuckerlösung.				
XII. 17.	9	-0,30°	-0,22°	-0,18°	
	1	-0,30°	-0,20°	-0,19°	
	3	-0,28°	-0,20°	-0,19°	
XII. 18.	11	-0,28°	-0,19°	-0,18°	
	1	-0,30°	-0,20°	-0,19°	
	3	-0,28°	-0,20°	-0,19°	
	5	-0,28°	-0,20°	-0,19°	
	7	-0,30°	-0,20°	-0,19°	
XII. 18.	Intravenöse Einspritzung von 10 ccm einer 1%igen Rohrzuckerlösung.				
XII. 22.	11	-0,27°	-0,16°	-0,16°	
	1	-0,27°	-0,12°	-0,14°	
	2	-0,25°	-0,12°	-0,14°	
	3	-0,25°	-0,12°	-0,14°	
	4	-0,25°	-0,15°	-0,14°	
	5	-0,25°	-0,13°	-0,14°	
	7	-0,25°	-0,15°	-0,14°	

Hund E.

1914	Uhr	Serum + physiol. Koch- salzlösung	Serum + 2% ige Rohr- zuckerlösung	Serum + 2% ige Trauben- zuckerlösung		
I. 7.	9	-0,30°	-0,19°	-0,18°	Serum des Hundes E vor der Ein- spritzung von Rohr- zucker- lösung.	
	10	-0,30°	-0,19°	-0,16°		
	12	-0,28°	-0,20°	-0,16°		
I. 8.	12	-0,28°	-0,20°	-0,17°		
	3	-0,30°	-0,20°	-0,17°		
	5	-0,28°	-0,22°	-0,16°		
	7	-0,30°	-0,20°	-0,16°		
I. 7.	Intravenöse Einspritzung von 10 ccm einer 1%igen Rohrzuckerlösung.					
I. 10.	10	-0,32°	-0,20°	-0,18°		
	11	-0,32°	-0,20°	-0,20°		
	1	-0,31°	-0,20°	-0,18°		
	3	-0,31°	-0,19°	-0,19°		
	5	-0,32°	-0,20°	-0,20°		
	7	-0,31°	-0,20°	-0,19°		
I. 11.	10	-0,31°	-0,19°	-0,20°		
	1	-0,31°	-0,20°	-0,19°		
	3	-0,31°	-0,20°	-0,19°		
I. 10.	Intravenöse Einspritzung von 10 ccm einer 1%igen Rohrzuckerlösung.					
I. 13.	10	-0,26°	-0,15°	-0,12°	Nahrung Rohr- zucker.	
	12	-0,27°	-0,15°	-0,12°		
	3	-0,25°	-0,15°	-0,13°		
	5	-0,25°	-0,16°	-0,15°		
I. 14.	9	-0,27°	-0,17°	-0,12°		
	1	-0,26°	-0,16°	-0,12°		
	3	-0,25°	-0,17°	-0,13°		
I. 13.	Intravenöse Einspritzung von 10 ccm einer 1%igen Rohrzuckerlösung.					
I. 15.	11	-0,28°	-0,19°	-0,19°	Nahrung Rohr- zucker.	
	3	-0,30°	-0,20°	-0,16°		
	5	-0,30°	-0,20°	-0,16°		
	7	-0,30°	-0,19°	-0,16°		
I. 16.	9	-0,28°	-0,19°	-0,17°		
	11	-0,30°	-0,20°	-0,16°		
	3	-0,30°	-0,20°	-0,17°		
	5	-0,30°	-0,22°	-0,17°		

Hund E. — Fortsetzung.

1914	Uhr	Serum + physiol. Koch- salzlösung	Serum + 2%ige Rohr- zuckerlösung	Serum + 2%ige Trauben- zuckerlösung	
I. 16.	Intravenöse Einspritzung von 10 ccm einer 1%igen Rohrzuckerlösung.				
I. 19.	10	— 0,23°	— 0,15°	— 0,13°	Nahrung Rohr- zucker.
	12	— 0,23°	— 0,15°	— 0,12°	
	3	— 0,22°	— 0,16°	— 0,12°	
	5	— 0,23°	— 0,16°	— 0,10°	
	7	— 0,25°	— 0,15°	— 0,12°	
I. 20.	9	— 0,23°	— 0,15°	— 0,10°	
	11	— 0,23°	— 0,15°	— 0,10°	
	3	— 0,23°	— 0,15°	— 0,13°	
	5	— 0,23°	— 0,15°	— 0,13°	
	7	— 0,23°	— 0,15°	— 0,12°	
I. 20.	Intravenöse Einspritzung von 10 ccm einer 1%igen Rohrzuckerlösung.				
	11	— 0,24°	— 0,15°	— 0,12°	Nahrung Rohr- zucker.
	1	— 0,22°	— 0,15°	— 0,14°	
	3	— 0,22°	— 0,15°	— 0,13°	
	5	— 0,24°	— 0,16°	— 0,12°	
	7	— 0,25°	— 0,15°	— 0,12°	
I. 24.	10	— 0,24°	— 0,14°	— 0,12°	
	12	— 0,25°	— 0,15°	— 0,12°	
	1 1/2	— 0,24°	— 0,16°	— 0,13°	

Zu den Versuchen ist noch zu bemerken, daß sie alle unter den strengsten aseptischen Kautelen angestellt wurden. Die Rohrzuckerlösung entspricht nicht genau der angegebenen Konzentration, weil sie wiederholt durch Kochen sterilisiert wurde. Verschiedenheiten in der Menge von Serum + Rohrzuckerlösung kamen auch dadurch zustande, daß die einzelnen Polarisationsröhrchen nicht ganz exakt den gleichen Inhalt hatten. Ferner bereiten wir im hiesigen Institut ganz allgemein das Gemisch Serum + Substratlösung in einem kleinen

Reagenzglas. Die Mischung wird durch kurzes Schütteln gleichmäßig gemacht und beobachtet, ob es absolut klar ist. Füllt man es nun in das Polarisationsröhrchen ein, dann kann es vorkommen, daß die Flüssigkeit nicht ganz reicht. Es muß dann mit Serum oder etwas Rohrzuckerlösung nachgefüllt werden. Manchesmal zeigte das Serum von «Rohrzuckerhunden» an und für sich ein merkwürdig hohes oder auch niederes Drehungsvermögen.

Anmerkung: Der eine von uns hat vor einiger Zeit einen elektrisch heizbaren, am Polarisationsapparat anbringbaren Brutschrank beschrieben. Es sei nachgetragen, daß es sich herausgestellt hat, daß sein Inneres nicht an allen Stellen die gleiche Temperatur zeigt. Man muß durch Versuche feststellen, welche Temperatur das am Apparat in bestimmter Stellung angebrachte Thermometer anzeigen muß, damit die Flüssigkeit im Polarisationsrohr die gewünschte Temperatur — z. B. $37,5^{\circ}$ — besitzt. Die Firma Schmidt & Haensch wird diese Eichung in Zukunft selbst vornehmen.

Emil Abderhalden.
