

Untersuchungen über den Einfluss des Sympathicus auf den Muskeltonus an den tonischen Augenreflexen des Kaninchens.

(Schluss.)

Von Dr. S. Fujimori.

(Aus dem Physiologischen Institut der Universität Bern.)

In einer letzten Versuchsreihe habe ich mich des kalorischen Nystagmus bedient, um zu prüfen, ob in diesem etwa ein Symptom sympathischer Innervation sich finden lassen würde. Zunächst habe ich den kalorischen Nystagmus am normalen Tier untersucht und das normale Auge mit dem seiner sympathischen Innervation beraubten Auge verglichen. Sodann habe ich ein Labyrinth exstirpiert und hierdurch Aenderungen im kalorischen Nystagmus herbeigeführt und wiederum das normale und das sympathiculose Auge miteinander verglichen.

Der kalorische Nystagmus ist beim Tier nicht so leicht auszulösen wie beim Menschen. Am Kaninchen hat sich mir folgende Methode bewährt. Ein Irrigator wurde $1\frac{1}{2}$ m. über der Höhe des äussern Gehörgangs des Kaninchens aufgehängt und von diesem floss Wasser von 11° — 12° durch eine Schlauchleitung und ein enges Paukenhöhlenröhrchen aus Metall. Das Paukenhöhlenröhrchen wurde in den äussern Gehörgang eingeführt. Ich beobachtete die Richtung und die Zahl der Nystagmusschläge während der Ausspritzung. Die Lage des Tieres wurde notiert und nach den jeweiligen Versuchsbedürfnissen geändert.

Die Resultate dieser Versuchsreihe sind in Tabelle F niedergelegt. Sie enthält die Protokolle von Ergebnissen, welche an vier Tieren gewonnen worden sind. Wiederum ist das Resultat ein ganz eindeutiges. Der durch Ausspritzung mit kühlem Wasser hervorgerufene kalorische Nystagmus ist sehr deutlich, und folgt den bekannten Regeln. Irgend ein Einfluss des Fehlens der sympathischen Innervation ist auch in diesen Erscheinungen des kalorischen Nystagmus unter den wechselnden Bedingungen, wie ich meine Versuche gestaltet habe, nicht zu bemerken. Auch diese Reihe schliesst sich in ihren Ergebnissen den vorigen Versuchsreihen an.

Die von mir untersuchten Reaktionen gehören alle zu denjenigen, welche man als tonische Reaktionen bezeichnet. Es sind Reflexe, unabhängig vom Gehirn und unabhängig vom Kleinhirn. Sie dürften auch als Zustände der Muskulatur angesehen werden, bei denen der Sympathicus, falls sie einen Einfluss besitzen, mitwirken sollte.

Tabelle F. Untersuchung des kalorischen Nystagmus.

Ausspritzen des linken äusseren Gehörganges mit kaltem Wasser (11°—12°C)

Fallhöhe des Wassers 1.5 m.

Versucht in 6 Lagen:

- | | | |
|-------------------------------------|----------------|------------------------------------|
| 1. Bauchlage. | 2. Kopf oben. | 3. Linke Seitenlage (r. Ohr oben). |
| 4. Rechte Seitenlage (l. Ohr oben). | 5. Rückenlage. | 6. Kopf unten. |

Zählungsmethode des Nystagmus: Zahl in 10 Sekunden vom Auftreten des Nystagmus an.

I. Tier.			
Kalorischer Nystagmus (normal)	Kalorischer Nystagmus (l. sympathicuslos)		
1. 11 Schläge nach r. horizontal 2. 25 „ „ r. „ 3. 20 „ „ r. „ 4. 18 „ „ l. „ 5. 30 „ „ l. „ + rot. 6. 28 „ „ l. „ + „	11 Schläge nach r. horizontal 24 „ „ r. „ 20 „ „ r. „ 21 „ „ l. „ 30 „ „ l. „ + rot. 26 „ „ l. „ + „		
Nystagmus in Bauchlage tritt 23 Sekunden nach Beginn der Ausspritzung ein.	Nystagmus in Bauchlage tritt 22½ nach Beginn der Ausspritzung ein.		
Rechte Labyrinthexstirpation bei dem links sympathicuslosen Tier. Operation endet um 12 Uhr.			
Spontaner Nystagmus 12 Uhr.			
1. 32 Schläge nach l. horizontal 2. 30 „ „ l. „ + Spur rot. 3. 39 „ „ l. „ + rot.	4. 27 Schläge nach l. horizontal + rot. 5. 29 „ „ l. „ + „ 6. 33 „ „ l. „ + „		
Spontaner Nystagmus 3 Uhr.	Kalorischer Nystagmus 3 Uhr.		
1. 24 Schläge nach l. horizontal 2. 22 „ „ l. „ + Spur rot. 3. 25 „ „ l. „ + „ „ 4. 24 „ „ l. „ + rot. 5. 25 „ „ l. „ + „ 6. 25 „ „ l. „ + „	<table border="0"> <tr> <td> 4 Schläge nach l. horizontal 0 „ 0 „ 20 „ „ l. „ + Spur rot. 22 „ „ l. „ + „ „ 24 „ „ l. „ + „ „ </td><td> } Ausspritzen 3 Minuten lang </td></tr> </table>	4 Schläge nach l. horizontal 0 „ 0 „ 20 „ „ l. „ + Spur rot. 22 „ „ l. „ + „ „ 24 „ „ l. „ + „ „	} Ausspritzen 3 Minuten lang
4 Schläge nach l. horizontal 0 „ 0 „ 20 „ „ l. „ + Spur rot. 22 „ „ l. „ + „ „ 24 „ „ l. „ + „ „	} Ausspritzen 3 Minuten lang		
1. Tag nach der Operation.			
Spontaner Nystagmus 12 Uhr.	Kalorischer Nystagmus 12 Uhr.		
1. 15 Schläge nach l. horizontal 2. 25 „ „ l. „ 3. 34 „ „ l. „ 4. 11 „ „ l. „ 5. 32 „ „ l. „ 6. 22 „ „ l. „	<table border="0"> <tr> <td> 11 Schläge nach r. horizontal 23 „ „ r. „ 13 „ „ r. „ 30 „ „ l. „ + rot. 38 „ „ l. „ + „ 33 „ „ l. „ + „ </td><td> } 20 Sekunden nach Beginn tritt Nystag- mus in r. Seite auf. </td></tr> </table>	11 Schläge nach r. horizontal 23 „ „ r. „ 13 „ „ r. „ 30 „ „ l. „ + rot. 38 „ „ l. „ + „ 33 „ „ l. „ + „	} 20 Sekunden nach Beginn tritt Nystag- mus in r. Seite auf.
11 Schläge nach r. horizontal 23 „ „ r. „ 13 „ „ r. „ 30 „ „ l. „ + rot. 38 „ „ l. „ + „ 33 „ „ l. „ + „	} 20 Sekunden nach Beginn tritt Nystag- mus in r. Seite auf.		

II. Tier.

Kalorischer Nystagmus (normal)	Kalorischer Nystagmus (l. sympathicuslos)
1. 8 Schläge nach r. horizontal	9 Schläge nach r. horizontal
2. 25 „ „ r. „	24 „ „ r. „
3. 20 „ „ r. „	22 „ „ r. „
4. 18 „ „ l. „	22 „ „ l. „
5. 32 „ „ l. „ + rot.	31 „ „ l. „ rot.
6. 30 „ „ l. „ + „	25 „ „ l. „ „
Nystagmus in Bauchlage tritt 15 Sekunden nach Beginn der Ausspritzung ein.	Nystagmus in Bauchlage tritt 15 Sekunden nach Beginn der Ausspritzung ein.

Rechte Labyrinthexstirpation bei dem links sympathicuslosen Tier.

Operation endet um 12 Uhr.

Spontaner Nystagmus 12 Uhr.	Kalorischer Nystagmus 12 Uhr.
1. 20 Schläge nach l. horizontal	0
2. 21 „ „ l. „ + Spur rot	0
3. 20 „ „ l. „ + rot.	0
4. 20 „ „ l. „ + „	22 Schläge nach l. horizontal + rot.
5. 22 „ „ l. „ + „	28 „ „ l. „ + „
6. 22 „ „ l. „ + „	25 „ „ l. „ + „

} Ausspritzen 3 Minuten lang.

III. Tier.

Kalorischer Nystagmus (normal)	Kalorischer Nystagmus (l. sympathicuslos)
1. 8 Schläge nach r. horizontal	9 Schläge nach r. horizontal
2. 25 „ „ r. „ + Spur rot.	24 „ „ r. „
3. 20 „ „ r. „	22 „ „ r. „
4. 18 „ „ l. „	22 „ „ l. „
5. 32 „ „ l. „ + rot.	31 „ „ l. „ + rot.
6. 30 „ „ l. „ + „	25 „ „ l. „ + „
(15 Sekunden.)	(15 Sekunden.)

Rechte Labyrinthexstirpation bei dem links sympathicuslosen Tier.

Operation endet um 12 Uhr.

Spontaner Nystagmus 12 Uhr.	Kalorischer Nystagmus 12 Uhr.
1. 22 Schläge nach l. horizontal	7 Schläge nach l. horizontal
2. 23 „ „ l. „	0
3. 22 „ „ l. „	0
4. 22 „ „ l. „	22 „ „ l. „ + rot.
5. 23 „ „ l. „	26 „ „ l. „ + „
6. 23 „ „ l. „	26 „ „ l. „ + „

} Ausspritzen 1 Minute lang.

1. Tag nach der Operation.

Spontaner Nystagmus 17 Uhr.		Kalorischer Nystagmus 17 Uhr.	
1.	2 Schläge nach l. horizontal	0	
2.	6 „ „ l. „	10 Schläge nach r. horizontal	} Ausspritzen 1 Minute lang
3.	17 „ „ l. „	0	
4.	4 „ „ l. „	20 „ „ l. „	
5.	7 „ „ l. „	27 „ „ l. „ + rot.	
6.	6 „ „ l. „	25 „ „ l. „ + „	

2. Tag nach der Operation.

Spontaner Nystagmus 16 Uhr.		Kalorischer Nystagmus	
1.	0	7 Schläge nach r. horizontal	} Ausspritzen 15—17 Sekunden
2.	0	16 „ „ r. „	
3.	20 Schläge nach l. horizontal	29 „ „ r. „	
4.	0	28 „ „ l. „ + Spur rot.	
5.	0	30 „ „ l. „ + rot.	
6.	4 „ „ l. „	30 „ „ l. „ + „	

3. Tag nach der Operation.

Spontaner Nystagmus 17 Uhr.		Kalorischer Nystagmus 17 Uhr.	
1.	2 Schläge nach l. horizontal	7 Schläg nach r. horizontal	
2.	0	16 „ „ r. „	
3.	1 „ „ l. „	18 „ „ r. „	
4.	0	17 „ „ l. „	
5.	0	28 „ „ l. „ + rot.	
6.	0	26 „ „ l. „ + „	
		Nystagmus in Bauchlage tritt 13—17 Sekunden nach Beginn der Ausspritzung ein.	

IV. Tier.

Kalorischer Nystagmus (normal)		Kalorischer Nystagmus (l. sympathicuslos)	
1.	5 Schläge nach r. horizontal	5 Schläge nach r. horizontal	
2.	24 „ „ r. „	21 „ „ r. „	
3.	16 „ „ r. „	17 „ „ r. „	
4.	17 „ „ l. „	16 „ „ l. „	
5.	31 „ „ l. „	34 „ „ l. „ + Spur rot.	
6.	31 „ „ l. „ + rot. (15 Sekunden)	30 „ „ l. „ + „ „ (19 Sekunden)	

Rechte Labyrinthexstirpation bei links sympathicuslosem Tier.
Operation endet um 12 Uhr.

Spontaner Systagmus 14 Uhr.				Kalorischer Nystagmus 14 Uhr.			
1.	24	Schläge nach l. horizontal		10	Schläge nach l. hor.	+ Spur rot.	
2.	23	„ „ l. „		13	„ „ l. „	+ „ „	} Ausspritzen 1 Minute lang.
3.	22	„ „ l. „		11	„ „ l. „		
4.	23	„ „ l. „		23	„ „ l. „	+ rot.	
5.	24	„ „ l. „		24	„ „ l. „	+ „	
6.	24	„ „ l. „		23	„ „ l. „	+ Spur rot.	

Das negative Ergebnis meiner Versuche spricht aber auf dem von mir untersuchten Gebiete gegenden Einfluss des Sympathicus. Er lässt sich nicht konstatieren. Wie ich schon oben bemerkt habe, liesse sich gegen die Beweiskraft meiner Versuche nur einwenden, dass die nicht cerebrospinale Innervation der Augenmuskeln gar nicht Sympathischer sondern parasympathischer Natur sei. Diese Ansicht bedarf eigener Untersuchungen. Will man durchaus daran festhalten, weil gewisse Untersuchungen an andern Orten Anhaltspunkte nach dieser Richtung enthalten, dass eine sympathische Innervation der Augenmuskeln besteht, so muss sie entweder anderer Art sein, als in den Zuständen der von mir untersuchten tonischen Augenreflexe vorliegt, oder sie kommt nur dann zur Geltung, wenn Tätigkeiten in Gang gesetzt werden, an denen andere Zentren beteiligt sind, als in den von mir untersuchten tonischen Augenreflexen, deren Zentren jetzt endgültig durch die Arbeiten der Urtrechter Schule klargelegt worden sind.

Zusammengefasst.

Sind die Resultate meiner Arbeit in Kürze die nachfolgenden:

1. In den tonischen Augenmuskelreflexen, wie sie durch verschiedene Lage des Kopfes im Raume am Kaninchen ausgelöst werden, ist eine vom Sympathicus abhängige Komponente nicht bemerkbar.
2. Im Drehnystagmus, wie er am normalen und am einseitig labyrinthlosen Kaninchen eintritt, ist durch die einseitige Exstirpation des Sympathicus keine Aenderung zu erzielen.
3. Am kalorischen Nystagmus des normalen und einseitig labyrinthlosen Tieres ändert die einseitige Exstirpation des Sympathicus nichts.

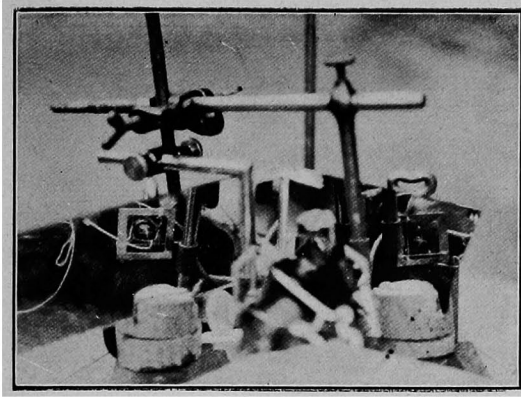
4. Alle mitgeteilten Ergebnisse sprechen gegen die Annahme, dass der Halssympathicus die Augenmuskeln mit Nerven versorgt, welche einen Einfluss auf wohlbekannte tonische Reflexe auslöst. (*Eingegangen im Dez. 1924*)
-

Verzeichnis der Abbildungen.

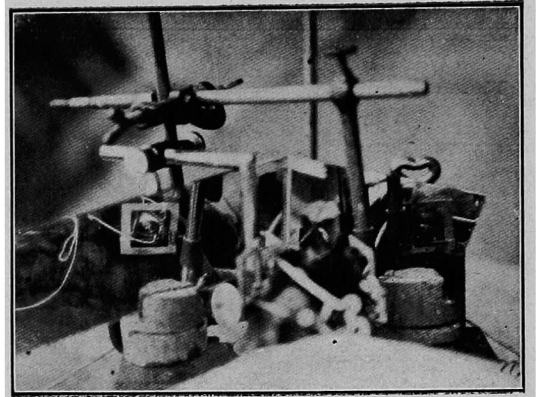
- Fig. 1. Bei dem normaren Kaninchen.
- Fig. 2. Bei dem links sympathicuslosen Kaninchen.
- Fig. 3. Bei dem rechts labyrinthextierten Kaninchen. (links sympathicuslos)
- I. Das Tier ist in Bauchlage, Mundspalte horizontal, und Tierbrett horizontal.
 - II. Das Tier ist, den Kopf nach rechts unten, 45 um die Sagittalachse gedreht worden.
 - III. Das Tier ist, den Kopf nach links unten, 45 um die Sagittalachse gedreht worden.
 - IV. Das Tier ist, den Kopf nach oben, 45 um die bitemporale Achse gedreht worden.
 - V. Das Tier ist, den Kopf nach unten, 45 um die bitemporale Achse gedreht worden.
-

Fig. 1.

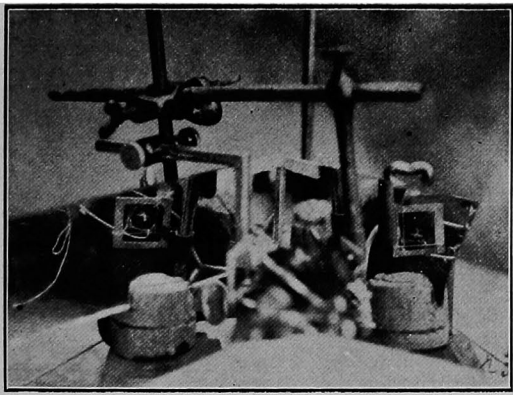
I.



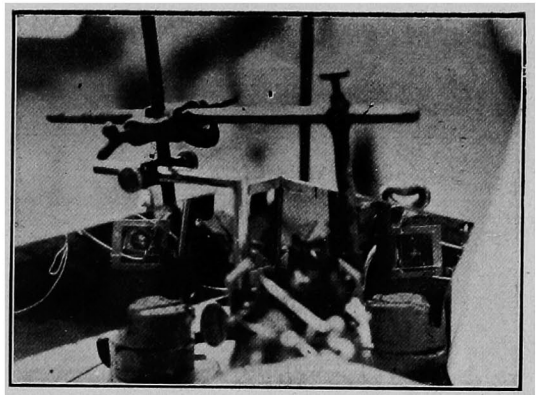
II.



III.



IV.



V.

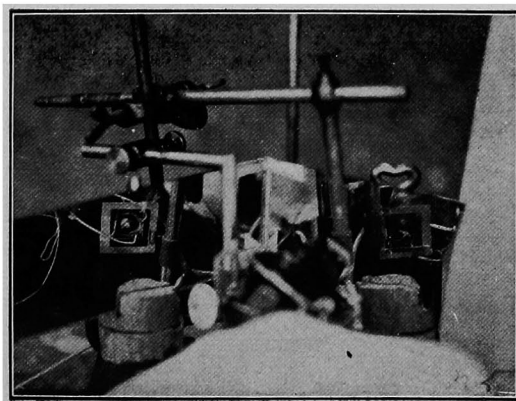
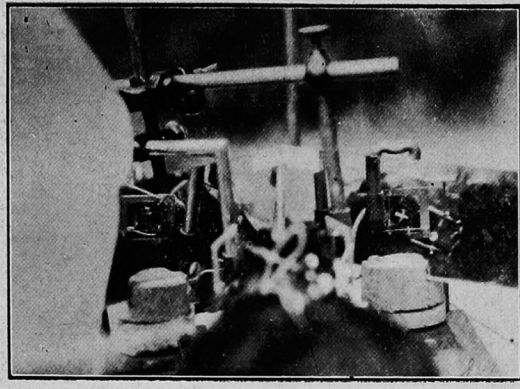
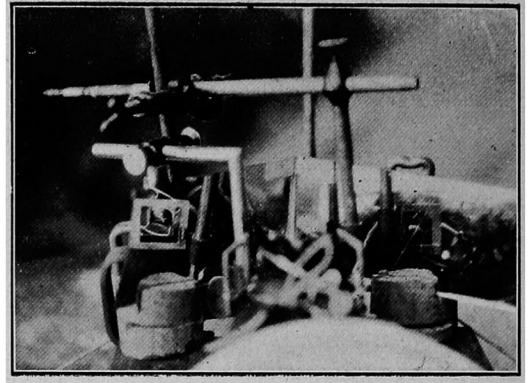


Fig. 2.

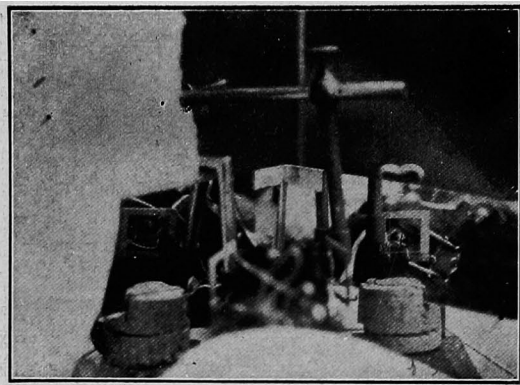
I.



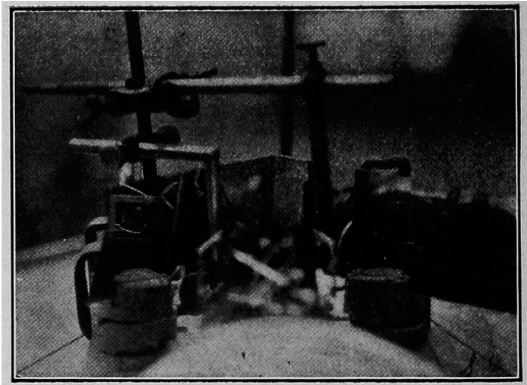
II.



III.



IV.



V.

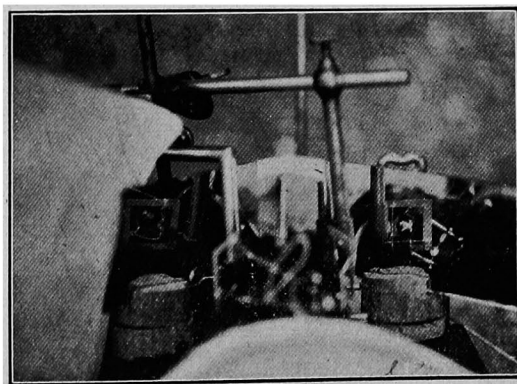
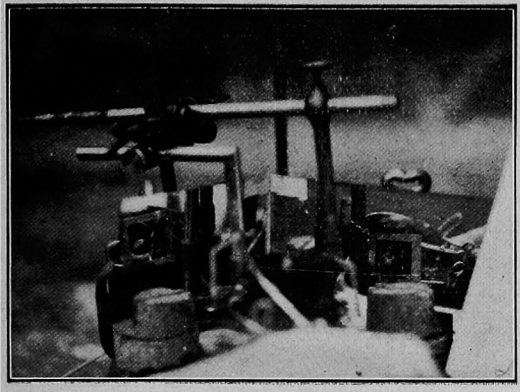
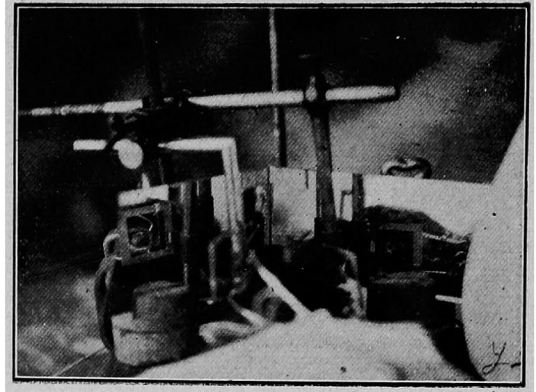


Fig. 3.

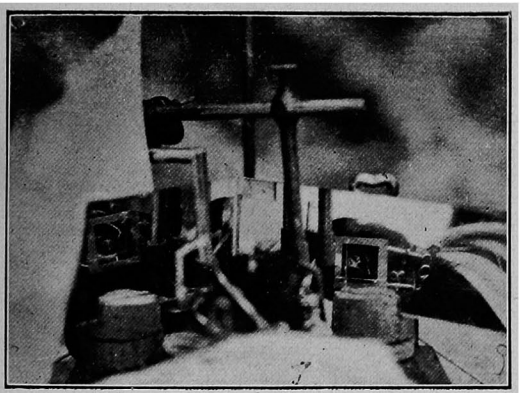
I.



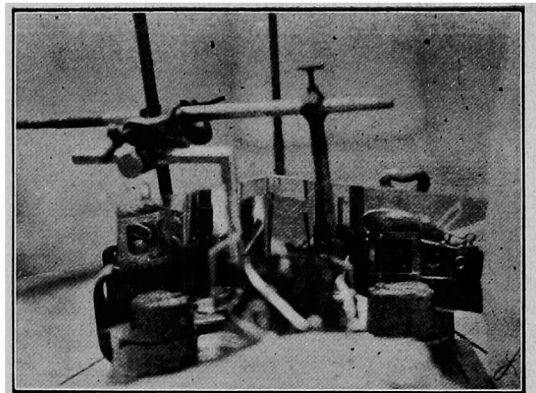
II.



III.



IV.



V.

