

Aus dem Institut für allgemeine und experimentelle Pathologie
der deutschen Universität in Prag (Prof. H. E. Hering).

Die Aenderungen der Anspruchsfähigkeit der Kammer des Froschherzens für verschiedenartige elektrische Reize unter dem Einfluss von Giften.

Von

Prof. Dr. **Hugo Wiener** und Priv.-Doc. Dr. **J. Rihl**.

In einer im Jahre 1904 erschienenen, „Ueber die Eigenschaft des Digitalins, in nicht tödtlicher Gabe die Anspruchsfähigkeit des Herzmuskels für künstliche Reize vorübergehend zu vermindern“ betitelten, Arbeit¹⁾ theilte Brandenburg Versuche an Esculenten mit, in denen er feststellte, dass die Anspruchsfähigkeit des Herzmuskels für Oeffnungsinductionsschläge im Verlaufe der „Digitalinvergiftung“ zu einer Zeit, wo das vergiftete Herz mit erhöhter Contractilität und in verlangsamten Tempo arbeitet, eine vorübergehende Herabsetzung bis zur vollständigen Aufhebung erfährt.

Eine gleiche Beobachtung an isolirten, mit Ringerscher Lösung durchströmten Katzenherzen veröffentlichte im Jahre 1907 H. E. Hering²⁾, nach der „nach einer Anzahl Injectionen von Digitalin (0,1 pCt.) die elektrische Anspruchsfähigkeit der automatisch schlagenden Kammern allmählich so abnahm, dass selbst bei Rollenabstand 0 i. e. bei übereinander geschobenen Rollen weder Oeffnungs- noch Schliessungs-Inductionsschläge eine Extrasystole auszulösen vermochten, während die Kammer 30 Schläge in der Minute machte“. Brandenburg verallgemeinerte seinen Befund und stellte die Behauptung auf, dass unter dem Einfluss geringer Mengen von Digitalin die Anspruchsfähigkeit des Herzmuskels für äussere Reize vorübergehend herabgesetzt wird, und ging in der Verallgemeinerung des Befundes noch weiter, indem er schlechtweg behauptete, dass durch geringe Digitalinmengen vorübergehend die Anspruchsfähigkeit des Herzmuskels für Reize herabgesetzt ist.

Auf die Unzulässigkeit dieser Verallgemeinerung hat H. E. Hering³⁾ im Jahre 1911 hingewiesen, indem er ausführte, dass der Ausfall dieser Versuche nichts über die Anspruchsfähigkeit im allgemeinen, sondern nur

1) Zeitschr. f. klin. Med. Bd. 53.

2) H. E. Hering, Ueber die Automatie des Säugethierherzens. Pflüger's Arch. 1907. Bd. 116. S. 149.

3) H. E. Hering, Ueber die Unabhängigkeit der Reizbildung und der Reactionsfähigkeit des Herzens. Pflüger's Arch. 1911. Bd. 143. S. 370.

über die künstliche Anspruchsfähigkeit und unter dieser nur über die spezielle Anspruchsfähigkeit für bestimmte elektrische Reize etwas besagt.

Nun ist in der Physiologie die verschiedene Anspruchsfähigkeit erregbarer Gebilde für verschiedene elektrische Reize bekannt und es wäre daher noch, wie Hering ausführt, zu prüfen, wie sich der konstante Strom bei den Digitalinherzen verhält. Von diesem Gesichtspunkte aus haben wir zunächst die Versuche Brandenburg's unter gleichzeitiger Prüfung der galvanischen Anspruchsfähigkeit wiederholt. Der Ausfall dieser Versuche hat uns dann bewogen, in gleicher Weise mit anderen Substanzen vergiftete Herzen zu prüfen.

Methodik.

Die Versuchsmethodik war im Grossen und Ganzen die gleiche, wie die von Brandenburg verwendete, nur mit verschiedenen, für unsere speciellen Zwecke nothwendigen, Modificationen. Wir haben ausschliesslich an Fröschen, zum Theil Temporarien, zum Theil Esculenten, experimentirt. Die meisten Thiere wurden curarisirt und nur bei wenigen, bei denen wir es speciell im Protokoll anführen, das Rückenmark hoch oben durchschnitten. Das Thier wurde dann aufgespannt, das Herz frei gelegt und die Bewegungen der Kammerspitze mittels der Suspensionsmethode verzeichnet. Zur Zuleitung des elektrischen Stromes verwendeten wir unpolarisirbare Stiefelektroden, von deren Thonconus je ein mit physiologischer Kochsalzlösung getränkter Wollfaden auf die Oberfläche der Kammer herabreichte; dieser Wollfaden hatte an seinem unteren Ende einen scharfen Querschnitt, mit dem er auf die Kammeroberfläche zu stehen kam. Die Länge des Fadens war so gewählt, dass seine Berührungsfläche mit der Kammer keine Aenderungen und Verschiebungen bei der Bewegung des Herzens erfahren konnte.

Mittels einer Pohl'schen Wippe ohne Kreuz konnte den Elektroden einmal ein Inductionsstrom von einem Du Bois'schen Schlitteninductorium, das durch zwei Leclancheelemente gespeist wurde, das andere Mal der constante Strom einer Kohlenzinkbatterie zugeleitet werden. Die Variirung der Stärke des Inductionsstromes geschah durch die Verschiebung der secundären Spirale, die Variirung des constanten Stromes, abgesehen von der Variirung der Zahl der Elemente, durch ein in die Nebenschliessung eingeschaltetes Saitenrheochord.

Diese Versuchsanordnung gestattete uns mit voller Sicherheit die Reize immer an der nämlichen Stelle der Kammer zu appliciren, was für die Beurtheilung der Resultate von besonderer Wichtigkeit ist, da, wie Brandenburg gezeigt hat, verschiedene Stellen des Ventrikels verschiedene Anspruchsfähigkeit zeigen.

Aus diesem Grunde hielten wir die Unveränderlichkeit der Reizstelle für nothwendig. Für die Bedenken Brandenburg's, dass sich zuweilen an einer Stelle, die mit schwachem Strom längere Zeit gereizt wird, eine Zunahme der Empfindlichkeit entwickelt, während umgekehrt die wiederholte Einwirkung starker Ströme an derselben Stelle die Anspruchsfähigkeit herabsetzt, konnten wir keinen Anhaltspunkt finden. Noch viel weniger sahen wir die von Brandenburg an den Ansatz-

stellen der Elektroden beschriebenen localen Veränderungen des Herzmuskels (weissliche Färbung) als Zeichen einer schweren Schädigung desselben. Vielleicht ist dies auf die von uns angewendete Art der Stromzuleitung (mit physiologischer Kochsalzlösung getränkte Fäden) zu beziehen.

Bei der Prüfung der Anspruchsfähigkeit sowohl für Inductionsschläge, wie für den constanten Strom, gingen wir stets von schwachen unwirksamen Strömen aus, verstärkten sie allmählich bis zum Auftreten eines Reizeffectes und schwächten die Ströme dann wieder bis zur Unwirksamkeit ab. In den meisten Fällen erhielten wir bei beiden Stromarten eine sehr scharfe Grenze und nur in wenigen Fällen war nach Auftreten des ersten Reizeffectes auch noch der wieder abgeschwächte, früher wirksame Strom, wirksam; doch konnten wir auch in diesen Fällen bei Wiederholung der Prüfung schliesslich doch eine scharfe Grenze erzielen.

Selbstverständlich haben wir auf die bekannte Thatsache, dass die Anspruchsfähigkeit im Verlaufe der refractären Phase sich ändert, Rücksicht genommen, indem wir möglichst in derselben Phase des Contractionsablaufes der Kammer reizten. Uebrigens war die von uns gewählte Abstufung der Reizgrösse nicht so fein, dass die Aenderungen in der Reizschwelle während der refractären Phase zum Ausdrucke kamen.

Wir prüften meist zunächst die Wirkung von Einzelinductionsschlägen und schlossen unmittelbar daran die Prüfung der Anspruchsfähigkeit für den constanten Strom. Bei ersterer Prüfung reizten wir sowohl mit Schliessungs-, wie mit Oeffnungsinductionsschlägen, wobei es sich zeigte, dass, wie bekannt, zunächst der Oeffnungsinductionsschlag der wirksamere war. Dementsprechend sind die von uns in den Protokollen angeführten Rollenabstände auf Oeffnungsinductionsschläge zu beziehen. Nur in späteren Stadien einiger Versuche zeigte sich der Schliessungsinductionsstrom wirksamer, was in den Protokollen speciell bemerkt wurde. Die Reizung mit dem galvanischen Strom wurde so ausgeführt, dass wir Schliessung und Oeffnung dieses Stromes einander sofort folgen liessen, um das Herz nur einen Moment zu durchströmen. Nach jeder einzelnen Prüfung liessen wir dann eine mehr oder minder lange Pause eintreten, während der die Elektroden und das Herz selbst mit physiologischer Kochsalzlösung befeuchtet wurden. Auf diese Weise dauerten die meisten Versuche mehrere Stunden und wir mussten zunächst, um die Versuchsergebnisse bei verschiedenen Vergiftungen verwerthen zu können, feststellen, inwieweit sich durch die äusseren Umstände, ohne Einwirkung eines Giftes, die Verhältnisse der Anspruchsfähigkeit im Verlaufe mehrerer Stunden ändern.

Versuche am unvergifteten Frosch.

Die nachfolgenden Versuche sind ausschliesslich an Esculenten ausgeführt und ihre Ergebnisse sollen, wie die bei allen späteren Versuchen, der Uebersichtlichkeit halber tabellarisch angeführt werden. Wir bemerken zur Erklärung der Tabellen, dass die Zahlen der sechsten Kolonne die Zeit der Prüfung, die Zahlen der siebenten Kolonne die grössten Rollenabstände, bei denen die einzelnen Inductionsschläge noch

wirksam waren, darstellen, die achte Kolonne zunächst die Zahl der bei der Prüfung mit dem constanten Strom verwendeten Elemente und dahinter die in Zahlen ausgedrückten Rheochordwiderstände enthält, die zur Erreichung der geringsten wirksamen Stromstärke nothwendig waren. Dabei haben wir letztere Bezeichnung so gewählt, dass wir den Widerstand der beiden, 1 Meter langen Platindrähte des Du Bois'schen Saitenrheochords als 1 setzten. ∞ bedeutet Ausschaltung des Rheochords. Die letzte Kolonne enthält die Minutenfrequenz der Kammerschläge.

Tabelle I.

Versuchs- No.	Datum	Gewicht	Eingriff		Prüfung			
			Zeit	Art	Zeit	Induc- tion	galvanisch	Herz- frequenz
26	3. 5.	90	--	—	4 ⁴⁵	7	2 E 1	60
					5	7	2 E 2	63
					5 ¹⁵	7	2 E 3	60
					5 ³⁰	7	2 E 3	60
					6	7	2 E 3	60
					6 ⁵⁰	6	2 E 7	57
27	5. 5.	100	—	—	5 ⁰⁷	8	2 E 1/4	45
					5 ²⁰	7	2 E 1	51
					5 ²⁵	6	2 E 2	51
					5 ⁴⁰	7	2 E 1	45
					5 ⁴¹	6	2 E ∞	45
					6 ⁰²	6	2 E 2	42
28	6. 5.	90	—	Elektroden befeuchtet	6 ⁰⁵	5	2 E 6	42
					4 ³⁶	5	2 E 1	51
					4 ⁵⁵	4	2 E 1	50
					5 ¹⁵	4	2 E 1	45
					5 ³⁰	6	2 E 3	45
					5 ³⁵	5	2 E 8	45
					5 ⁴⁵	6	2 E 3	45
					5 ⁵⁵	5	2 E 4	45
					6	6	2 E 8	45
					6 ¹⁵	6	2 E 6	45
					6 ²⁰	5	2 E 13	45
					6 ⁴⁵	6	2 E 10	45
29	7. 5.	100	—	—	6 ⁵⁰	6	2 E 10	45
					5 ²⁵	6	2 E 8	56
					5 ⁴⁰	7	2 E 15	54
					5 ⁵⁵	6	2 E 9	54
					6	7	2 E ∞	54
					6 ¹⁵	7	2 E 7	54
30	13. 5.	85	—	—	6 ³⁰	7	2 E 8	52
					5	8	2 E 5	69
					5 ²⁰	8	2 E 3	63
					5 ³⁵	8	2 E 4	60
					5 ⁵⁰	8	2 E 1	63
					6 ¹⁰	8	2 E 3	63
31	17. 5.	90	—	—	6 ²⁰	7	2 E 4	60
					6 ¹⁰	9	4 E ∞	50
					6 ³⁰	8	4 E ∞	39
					6 ⁴⁵	8	4 E ∞	36
					7	8	4 E ∞	39

Alle diese Versuche, von denen der kürzeste ca. $\frac{3}{4}$ Stunden, der längste $2\frac{1}{4}$ Stunden dauerte, zeigen während der Versuchszeit eine ziemlich gleichbleibende Anspruchsfähigkeit sowohl für Inductionsschläge, wie für galvanische Reizung.

In einer Anzahl von Versuchen trat schliesslich eine ganz geringfügige Herabsetzung der Anspruchsfähigkeit für Inductionsschläge ein, dieselbe ist ausgedrückt in Versuch 26 durch Verringerung des Werthes für den Rollenabstand um 1 cm, in Versuch 27 um 3 cm, in Versuch 30 um 1 cm, in Versuch 31 um 1 cm. In anderen Versuchen wieder trat eine leichte Steigerung der Inductionserregbarkeit ein, die in Versuch 28 durch Vergrösserung des Rollenabstandes um 2 cm, in Versuch 29 um 1 cm ausgedrückt ist. Aber auch innerhalb der Versuchsdauer traten in einzelnen Fällen Schwankungen innerhalb dieser engen Grenzen ein.

Was die Anspruchsfähigkeit für den galvanischen Strom betrifft, so zeigte sie sich ebenfalls während der ganzen Versuchsdauer ziemlich constant; in Versuch 31 vollständig constant, in anderen Versuchen zeigte sie leichte Schwankungen; in Versuch 26 schwankten die nothwendigen Rheochordwiderstände zwischen 1 und 7, in Versuch 27 zwischen 0,25 und 6, in Versuch 28 zwischen 1 und 10, in Versuch 29 zwischen 8 und 15 und in Versuch 30 zwischen 5 und 4.

In der Mehrzahl der Versuche war am Schluss die Anspruchsfähigkeit für den galvanischen Strom kleiner als am Anfang, in der Minderzahl grösser.

Nur ganz vorübergehend fanden wir in den Versuchen 27, 28, 29 mitunter um vieles stärkere Ströme bei der Prüfung der galvanischen Anspruchsfähigkeit wirksam, als unmittelbar vorher und nachher. Dieser Umstand ist aber nicht auf eine vorübergehende Herabsetzung der Anspruchsfähigkeit zu beziehen, sondern findet seine Erklärung durch die unmittelbar vor der Prüfung vorgenommene stärkere Befeuchtung der den Strom zuleitenden Baumwollfäden — wie aus der Tabelle ersichtlich ist —, wodurch es infolge der capillaren Flüssigkeitsschicht um den Ansatz der Fäden zu einer Vergrösserung des Querschnittes der Strombahn und Verringerung der Stromdichte an der Reizstelle kam.

Die geringen Schwankungen in der Anspruchsfähigkeit für Inductionsschläge und galvanische Reize verlaufen meist, aber nicht immer, gleichsinnig und zeigen keine Beziehung zur Kammerfrequenz.

Wenn auch Schwankungen sowohl in der Anspruchsfähigkeit für Einzelinductionsschläge als für den galvanischen Strom in den angeführten Versuchen vorhanden waren, so bewegten sie sich doch innerhalb so enger Grenzen, dass die von uns gewählte Versuchsanordnung geeignet erschien, um mit ihr durch Gifte hervorgerufene Aenderungen der Anspruchsfähigkeit zu untersuchen. Auch die Anspruchsfähigkeit für Inductionsschläge und galvanische Reize der verschiedenen Versuche mit einander verglichen, zeigt keine wesentliche Differenz — mit Ausnahme der galvanischen Anspruchsfähigkeit der Kammer in Versuch 31 —, die aus einem unbekanntem Grunde, verglichen mit anderen Versuchen, als herabgesetzt zu bezeichnen ist.

Digitalinversuche.

Bei den Digitalinversuchen war es zunächst unsere Absicht, den von Brandenburg beschriebenen Vergiftungszustand i. e. das Verschwinden der Anspruchsfähigkeit für einzelne Oeffnungsschläge zu

erhalten, um dann dieselbe Kammer auf ihre galvanische Erregbarkeit zu untersuchen.

Die ersten Versuche in dieser Richtung stellten wir an uns zunächst zur Verfügung stehenden Temporarien an und gingen dabei ganz nach der Vorschrift Brandenburg's vor. Die Thiere wurden durch Injection der von Brandenburg angegebenen Digitalinmenge in den Rückenlymphsack vergiftet, dann nach mehreren Stunden curarisirt und nach eingetretener Curarewirkung untersucht.

Dabei überzeugten wir uns ebenso, wie bei später zu besprechenden Versuchen an Esculenten, dass diese Dosis, wenigstens bei unserem Präparate, welches zwar ebenfalls Digitalinum Merck pur. pulv. germanicum war, zu gross war, da wir in allen Fällen einen systolischen Herzstillstand fanden.

Wir gingen daher zu geringeren Dosen über. Folgende Tabelle bringt die Ergebnisse der Versuche an Temporarien:

Tabelle II.

Versuchs- No.	Datum	Gewicht	Eingriff		Prüfung			
			Zeit	Art	Zeit	Induc- tion	galvanisch	Herz- frequenz
1	15. 11.	60	10 h	0,001 g Digitalin subcut.	5	8	2 E 20	45
2	15. 11.	55	10 h	0,001 g Digitalin subcut.	5 ³⁵	7	2 E 6	66
3	15. 11.	48	10 h	0,001 g Digitalin subcut.	6 ¹⁰	7	2 E 3	60
					6 ¹⁵	9	2 E 2	63
4	15. 11.	—	10 h	0,001 g Digitalin subcut.	6 ³⁰	6	2 E 13	69
					6 ⁴⁰	6	2 E 13	60
					5 ³⁰	8	2 E 10	Stillst.
5	18. 11.	55	10 h	0,001 g Digitalin subcut.	5 ²³	9	2 E 3	20
6	18. 11.	50	10 h	0,001 g Digitalin subcut.	5 ⁴⁰	10	2 E 3	21

In keinem dieser Versuche war die Anspruchsfähigkeit für Inductionsschläge geschwunden, die Zahlen für die Rollenabstände bewegten sich innerhalb der als normal anzusehenden Werthe und ebenso wenig zeigten auch die Werthe für die galvanische Anspruchsfähigkeit eine als pathologisch anzusehende Veränderung, beides in verschiedenen Stadien oder bei verschiedener Intensität der Vergiftung, denn unter den Versuchen befanden sich rhythmischschlagende Kammern bei normaler Frequenz, bei herabgesetzter Frequenz, unregelmässig schlagende Kammern und stillstehende Kammern.

Da aus den Versuchen Brandenburg's hervorgeht, dass diese Unerregbarkeit für den Inductionsstrom eine vorübergehende Erscheinung ist, so lag die Möglichkeit vor, dass wir bei unserer Prüfung nicht den richtigen Zeitpunkt gewählt, d. h. nicht das rechte Stadium der Vergiftung angetroffen haben und wir unternahmen daher Versuche, in denen wir den Verlauf der Digitalinvergiftung von Anfang an controliren wollten.

Die Thiere wurden zunächst curarisirt, aufgespannt, geprüft und dann erst das Digitalin, diesmal intraperitoneal, verabreicht und die weiteren Prüfungen während des Verlaufes der Digitalinwirkung vorgenommen. Folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse dieser Versuche:

aber hier die in den früher erwähnten Versuchen constatirte leichte Steigerung der Erregbarkeit für Inductionsschläge nach der Digitalin-application, fanden vielmehr eine leichte Herabsetzung derselben, die meist auch mit einer Herabsetzung der galvanischen Erregbarkeit einherging.

Da wir demnach auf keine Weise das von Brandenburg an Esculenten beschriebene Vergiftungsstadium an Temporarien erhalten konnten, verwendeten wir bei den weiteren Versuchen ungarische Esculenten. Die Ergebnisse dieser Versuche bringt folgende Tabelle:

Tabelle V.

Versuchs- No.	Datum	Gewicht	Eingriff		Prüfung			
			Zeit	Art	Zeit	Induc- tion	gal- vanisch	Herz- frequenz
2	25. 2.	150	12	0,002 g Digital. subcutan	5 ⁴⁰	0 unwirksam	8 E ∞	vereinzelte Schläge
5	1. 3.	87	12	0,001 g Digital. subcutan	5 ⁵⁰	0 unwirksam	8 E ∞	do.
					4 ⁴⁵	8	2 E 18	48
					5 ⁰⁵	8	2 E 13	50
					5 ²⁵	6	2 E ∞	50
					6 ⁰⁵	7	2 E 11	40
					6 ¹⁵	8	2 E 12	42
6	1. 3.	87	3	0,001 g Digital. subcutan	5 ⁴⁰	8	2 E 5	48
					6	8	2 E 7	48
					6 ²⁰	7	2 E 8	42
					4 ⁴⁵	7	2 E ∞	42
7	7. 3.	90	12 ³⁰	0,0004 g Digital. subcutan	5 ⁰³	6	2 E ∞	39
					5 ²⁰	6	4 E ∞	39
					5 ⁵⁰	4	6 E ∞	45
			5 ⁴⁷	0,001 g Digital. intraper.	5 ⁵⁷	0 unwirksam	6 E ∞	42
					6 ³²	do.	6 E ∞	verlangsamt unregelm.
					7 ¹⁵	do.	4 E ∞	54
10	12. 3.	—	9	0,0008 g Digital. subcutan	5	8	2 E 5	51
12	14. 3.	100	9	0,001 g Digital. subcutan	5 ¹⁰	8	2 E 3	51
					5 ²⁰	7	2 E 7	48
					5 ⁴⁰	5	4 E ∞	45
					6	1	8 E ∞	36
			6 ¹⁵	0,001 g Digital. intraper.	6 ³⁵	6	2 E 5	36
					6 ⁴⁴	7	2 E 4	45
					7 ⁰³	0 unwirksam	6 E ∞	verlangsamt unregelm.
					4 ⁵⁰	do.	6 E ∞	do.
15	19. 3.	90	9 ³⁰	0,001 g Digital. subcutan	4 ⁵⁰	3	4 E ∞	48
					5 ¹⁰	0 unwirksam	4 E ∞	48
					5 ²⁰	3	4 E 15	48
			5 ⁴⁰	0,001 g Digital. intraper.	5 ³⁵	3	4 E 20	48
					5 ⁴⁵	6	2 E ∞	52
					6 ⁰⁵	4	2 E 4	24 unregelm.
16	20. 3.	90	9 ³⁰	0,0015 g Digital. subcutan	6 ²⁰	4	2 E 20	24 do.
					5 ¹²	0 unwirksam	2 E 10	unregelm. m. lang. Pausen
					5 ²⁴	do.	2 E 10	do.

In allen diesen Versuchen wurde zunächst mehrere Stunden vor der Untersuchung das Digitalin gegeben. Der betreffende Zeitpunkt ist in der vierten Kolonne der Tabelle angeführt. Kurz vor der Prüfung wurde das Thier curarisirt.

Die Unwirksamkeit der Inductionsströme zeigte sich sofort in den Versuchen 2, 10 und 16. In allen diesen drei Versuchen bestand ein fortgeschrittenes Stadium der Digitalinvergiftung, das sich durch Kammer-

unregelmässigkeit, hochgradige Frequenzherabsetzung und langandauernde Kammerstillstände documentirte.

Wir betonen das ausdrücklich, weil wir damit in Widerspruch mit Brandenburg stehen, der das Stadium der Unwirksamkeit der Inductionsströme als charakteristisch für leichtere Vergiftungen bezeichnet.

In allen diesen Fällen aber waren die Kammern für den galvanischen Reiz anspruchsfähig. Freilich müssen wir die Anspruchsfähigkeit in den Versuchen 2 und 10 als bedeutend herabgesetzt bezeichnen, während sie sich in Versuch 16 innerhalb normaler Grenzen bewegte.

In den Versuchen 5 und 6, in denen eine relativ leichte Digitalinvergiftung (geringe Herabsetzung der Kammerfrequenz, keine Unregelmässigkeit) bestand, war die Anspruchsfähigkeit für Inductionsschläge normal geblieben und auch die Anspruchsfähigkeit für den galvanischen Strom bewegte sich innerhalb normaler Grenzen. Ebenso war in Versuch 12 — ebenfalls eine leichte Digitalinvergiftung — die Anspruchsfähigkeit für Inductionsschläge und den galvanischen Strom normal, sank dann nach einer neuerlichen, diesmal intraperitonealen Digitalinapplication, weiter ab, um sich dann wieder zu erholen. Schliesslich nach einer nochmaligen Digitalinapplication, nach der hochgradige Vergiftungserscheinungen auftraten, sank die Anspruchsfähigkeit für Inductionsschläge auf 0 ab bei gleichzeitigem Absinken, aber Bestehenbleiben der Anspruchsfähigkeit für galvanische Reize.

In Versuch 7, in dem ebenfalls zunächst eine ziemlich erheblich herabgesetzte Anspruchsfähigkeit für Inductionsschläge und vielleicht etwas herabgesetzte Anspruchsfähigkeit für galvanische Reize, die allmählich weiter absank, bestand, konnten wir durch eine neuerliche intraperitoneale Digitalingabe ein weiteres Absinken der Anspruchsfähigkeit für Inductionsschläge bis zum Verschwinden constatiren bei weiterem Absinken, aber Erhaltenbleiben der Anspruchsfähigkeit für galvanische Reize mit zunehmender Digitalinvergiftung. In Versuch 15 war gleich zu Beginn der Prüfung eine bedeutend herabgesetzte Anspruchsfähigkeit für Inductionsschläge vorhanden, die bis auf 0 absank, sich bald wieder erholte, um nach neuerlicher Digitalinapplication wieder abzusinken, aber diesmal nicht zu verschwinden. Die ursprünglich stark herabgesetzte Anspruchsfähigkeit für galvanische Reize stieg trotz der neuerlichen Digitalinapplication constant an.

Auch bei nicht curarisirten, durch Rückenmarkdurchschneidung immobilisirten, Esculenten sahen wir bei Verfolgung der Digitalinwirkung ein allmähliches Absinken der Inductionserregbarkeit bei ziemlich constanten galvanischer Erregbarkeit.

Wir haben somit in einer Reihe dieser Versuche thatsächlich das von uns zur weiteren Prüfung gesuchte Fehlen der Anspruchsfähigkeit für Einzelinductionsschläge erreicht, aber es fiel nicht, wie Brandenburg beschreibt, mit dem Stadium einer leichten Vergiftung, sondern mit dem einer weiter fortgeschrittenen zusammen. Es ist aber nicht an dieses Stadium allein gebunden, wie weiter anzuführende Versuche zeigen werden. Die Anspruchsfähigkeit für galvanische Reize ist in allen diesen Versuchen erhalten, wenn auch in einigen herabgesetzt.

Tabelle VI.

Versuchs- No.	Datum	Gewicht	Eingriff		Prüfung					
			Zeit	Art	Zeit	Induction	gal- vanisch	Herz- frequenz		
40	20. 6.	70	—	Rückenmark durchschn.	4 ⁴⁰	6	2 E ∞	72		
			4 ⁵¹	1 mg Digitalin intraper.	4 ⁵⁰	6	2 E ∞	74		
					4 ⁵⁵	5	2 E ∞	74		
					4 ⁵⁷	6	2 E ∞	75		
					5 ⁰⁸	3 Schliess. 0 Oeffnung unwirksam	2 E ∞	74		
					5 ¹⁵	3 Schliess. 0 Oeffnung unwirksam	2 E ∞	unregelm.		
					5 ²⁰	6	2 E ∞	do.		
					5 ³⁵	6	2 E ∞	do. 21		
					5 ⁴⁵	6	2 E ∞	do. 21		
					5	7	2 E ∞	74		
41	23. 6.	70	—	—	5 ¹⁰	7	2 E 20	68		
			5 ¹³	0,5 mg Digitalin intraper.	5 ¹⁵	9	2 E 14	68		
					5 ³⁰	9	2 E ∞	60		
					5 ³⁵	8	2 E ∞	56		
					5 ⁴⁷	7	2 E ∞	54		
					5 ⁵⁹	6	2 E ∞	50		
					6 ⁰⁷	6	2 E ∞	42		
					6 ¹⁴	6	2 E ∞	42		
					6 ¹⁷	0,5 mg Digitalin intraper.	6 ²⁰	6	2 E ∞	34 unregelm
							6 ³⁰	5	2 E ∞	15 do.
							6 ⁴⁵	5	2 E ∞	20
					6 ⁴⁶	0,5 mg Digitalin intraper.	6 ⁵⁵	5	2 E ∞	sehr langsam unregelm.

Atropinversuche.

Die folgenden Versuche, in denen zum Theil ebenfalls eine reine Digitalinwirkung und der Einfluss derselben auf die Anspruchsfähigkeit für elektrische Reize zu sehen ist, bringen wir absichtlich gesondert von den früheren, weil wir aus gleich zu besprechenden Gründen noch andere Gifte auf das Herz wirken liessen und so vielfach eine combinirte Giftwirkung erzielten.

Tabelle VII.

Versuchs- No.	Datum	Gewicht	Eingriff		Prüfung			
			Zeit	Art	Zeit	Induc- tion	gal- vanisch	Herz- frequenz
12	30. 1.	50	5 ³⁵	0,02 mg Atropin intraper.	—	7	2 E 9	78
			5 ⁴⁷	0,001 g Digitalin intraper.	5 ³⁵	7	2 E 9	78
13	30. 1.	50	6 ¹⁷	0,02 mg Atropin intraper.	5 ⁵⁰	5	4 E 2	60
			6 ²⁰	0,001 g Digitalin intraper.	6 ²⁵	7	2 E 14	72
					6 ²⁹	7	4 E 8	60
					6 ⁴⁰	7	4 E 3	42
				6 ⁴⁹	8	4 E 2	42	

Wenn auch, wie schon Brandenburg hervorhebt, einerseits bei einer ausgiebigen Curarevergiftung die reflectorische Erregbarkeit des Herzens verschwindet, andererseits nach Brandenburg der Einfluss des Digitalins auf die elektrische Erregbarkeit der gleiche ist, ob die reflectorische Erregbarkeit vorhanden ist oder nicht, so suchten wir doch in einer Reihe von Versuchen durch Atropin die reflectorische Erregbarkeit

auszuschalten. Dabei ergaben sich Resultate, die uns den Einfluss des Atropins auf das bereits mit Digitalin vergiftete Herz und auf das normale Herz zu untersuchen bestimmten.

In den beiden folgenden Versuchen wurde zunächst Atropin intraperitoneal gegeben, um nach Verschwinden der reflectorischen Erregbarkeit des Herzens Digitalin nachfolgen zu lassen. In diesen beiden Versuchen, in denen übrigens eine relativ schwache Digitalinvergiftung vorhanden war, und in denen die Anspruchsfähigkeit für Inductionsschläge nicht oder kaum herabgesetzt war, stellten wir im Gegensatz zu den früher angeführten Versuchen ein bedeutendes Absinken der Anspruchsfähigkeit für den galvanischen Reiz fest, wie wir es sonst bei relativ intacter Erregbarkeit für den Inductionsstrom nicht gesehen haben.

Der Verdacht, dass dies auf Atropin zurückzuführen ist, bestätigte sich in weiteren Versuchen, die wir an Esculenten ausgeführt haben und bei denen wir zunächst Digitalin und dann Atropin gaben.

Tabelle VIII.

Versuchs- No.	Datum	Gewicht	Eingriff		Prüfung												
			Zeit	Art	Zeit	Induc- tion	gal- vanisch	Herzfrequenz									
1	15. 2.	60	11	0,001 g Digitalin subcutan	5 ⁰⁶	4	2 E 3	20									
					5 ³⁰				0 unwirks.	2 E ∞	18 arrhythm. hochgr. Arrhythm. do. do.						
					5 ⁴⁰				0 do.	2 E ∞							
			6		0,02 mg Atropin intraper.				6 ¹⁰	0 do.		4 E ∞					
	6 ⁵⁰	0 do.	2 E ∞														
4	27. 2.	100	12	0,001 g Digitalin subcutan	5 ⁴⁵	5	6 E ∞	stark unregelm. do. do.									
					5 ⁴¹				0,02 mg Atropin intraper.	6 ⁴⁵	6	4 E ∞					
					5 ⁴⁵					0,02 mg Atropin intraper.			7 ³⁰	3	2 E ∞		

In Versuch 1 sehen wir zunächst bei hochgradiger Digitalinvergiftung (Kammerunregelmässigkeit, dann vollkommener Kammerstillstand) das Verschwinden der Anspruchsfähigkeit für Inductionsschläge bei unwesentlich herabgesetzter Anspruchsfähigkeit für galvanische Reize. Nach Atropindarreichung sank dann vorübergehend die Anspruchsfähigkeit für galvanische Reize bedeutend ab, um in relativ kurzer Zeit auf den früheren Werth wieder anzusteigen. In Versuch 4, wo wir erst nach der Darreichung von beiden Giften prüften, sahen wir bei stark herabgesetzter, wenn auch nicht fehlender, Anspruchsfähigkeit für Inductionsschläge in einem Stadium hochgradiger Vergiftung eine so bedeutend herabgesetzte Anspruchsfähigkeit für galvanische Reize, wie wir sie in den früheren Versuchen nicht gesehen hatten, die aber trotz des weiteren Absinkens der Anspruchsfähigkeit für Inductionsschläge im weiteren Verlaufe der Digitalinvergiftung rasch wieder auf Werte anstieg, wie wir sie in solchen Fällen zu sehen gewohnt waren.

Nach diesen Versuchen schien also das Atropin, ohne die Anspruchsfähigkeit für Inductionsschläge wesentlich zu alteriren, die Anspruchsfähigkeit für galvanische Reize — rasch vorübergehend, aber relativ bedeutend — herabzusetzen.

Dass dem so ist, bewiesen weitere Versuche, in denen nur Atropin gegeben wurde.

Tabelle IX.

Versuchs- No.	Datum	Gewicht	Eingriff		Prüfung				
			Zeit	Art	Zeit	Induc- tion	galvanisch	Herz- frequenz	
17	12. 2.	50	—	—	5 ²⁵	7	2 E 7	72	} Tempor.
			5 ³⁴	0,02 mg Atropin intraper.	5 ⁴²	8	2 E 6	75	
					5 ⁵⁰	8	2 E ∞	75	
					6 ¹⁸	8	2 E 19	72	
					6 ³⁴	8	2 E 19	75	
				do.	6 ⁴¹	8	2 E 19	75	
					6 ⁵¹	8	2 E ∞	75	
					6 ⁵⁸	8	2 E 13	75	
					4 ⁴³	8	2 E 6	45	
					4 ⁵⁵	8	2 E 19	48	
18	27. 3.	90	—	—	5 ⁰⁵	8	2 E 12	48	} Esenl.
			4 ⁵⁰	0,02 mg Atropin intraper.	5 ¹⁵	8	2 E 10	48	
					5 ²⁵	8	2 E 8	48	
					5 ³⁵	8	2 E 7	51	
				do.	5 ³⁸	8	2 E 9	54	
					5 ⁴⁶	8	2 E 10	54	
					5 ⁵⁰	8	2 E 7	51	
				0,04 mg Atropin intraper.	5 ⁵⁵	9	2 E 5	51	
					6	9	2 E 4	48	
					6 ⁰⁵	9	2 E 4	51	
19	28. 3.	90	—	—	6 ¹³	8	2 E 8	45	} Esenl.
			4 ⁵²	0,02 mg Atropin intraper.	6 ¹⁸	8	2 E 5	39	
					4 ⁴⁸	8	2 E 5	72	
					4 ⁵³	8	2 E 8	72	
				do.	4 ⁵⁶	8	2 E 5	69	
					5 ⁰⁴	8	2 E 5	69	
					5 ⁰⁸	8	2 E 8	69	
					5 ¹⁵	8	2 E 6	66	
				0,04 mg Atropin intraper.	5 ²²	7	4 E 5	66	
					5 ³²	7	4 E ∞	63	
25	30. 4.	75	—	—	5 ⁴²	6	4 E 15	63	} Esenl.
					5 ⁵²	7	4 E 20	60	
					6 ⁰²	6	4 E ∞	60	
					6 ¹³	7	4 E ∞	60	
					6 ²⁸	7	4 E ∞	54	
					5 ⁰¹	8	2 E 4	63	
					5 ¹¹	8	2 E 2	63	
					5 ¹⁴	9	2 E 3	63	
				2 mg Atropin intraper.	5 ²³	7	2 E 6	66	
					5 ³³	8	2 E 10	66	
		5 ⁴³	6	4 E 7	66				

Aus dieser Tabelle ist stets die mehr oder minder ausgeprägte, kurz dauernde Herabsetzung der Anspruchsfähigkeit für galvanische Reize bei nahezu unveränderter Anspruchsfähigkeit für Inductionsschläge nach Atropindarreichung zu ersehen.

Die Wirkung des Digitalins auf die Anspruchsfähigkeit für Inductionsschläge, die des Atropins auf die Anspruchsfähigkeit für galvanische Reize veranlasste uns noch eine Reihe von anderen Giften in dieser Richtung zu untersuchen.

Adrenalinversuche.

Nach der Darreichung von Adrenalin allein sahen wir keine Veränderung der Anspruchsfähigkeit für Inductionsschläge und für galvanische Reize, so dass diese Versuche nur eine weitere Stütze für die Brauchbarkeit unserer Methode geben.

Tabelle X.

Versuchs- No.	Datum	Gewicht	Eingriff		Prüfung				
			Zeit	Art	Zeit	Induc- tion	galvanisch	Herz- frequenz	
14	18. 3.	105	—	—	4 ⁴⁵	6	2 E 20	63	
			4 ⁵⁰	0,2 ccm Adrenalin 1:10000 intraper.	4 ⁵²	7	2 E ∞	60	
			5	do.					
			5 ¹⁰	0,4 ccm Adrenalin 1:10000 intraper.	5 ¹⁵	6	2 E ∞	69	
22	4. 4.	80	—	—	5 ³⁰	6	2 E ∞	63	
			5 ²¹		5 ²¹	7	2 E 1/2	63	
			5 ³¹		5 ³¹	7	2 E 1/2	63	
			5 ³²	0,2 ccm Adrenalin 1:10000 intraper.	5 ⁴²	7	2 E 1/2	63	
			5 ⁴³	1 ccm Adrenalin 1:10000 intraper.		7	2 E 1	63	
			5 ⁵⁵			7	2 E 4	60	
			6 ¹⁵			7	2 E 2	58	
			6 ¹⁸	0,2 ccm Adrenalin 1:1000 intraper. Rückenmark durchschnitten	6 ³⁸	7	2 E 1	54	
39	7. 6.	70	—	—	4 ⁵⁶	7	2 E 16	87	
			5 ⁰⁵		5 ⁰⁵	6	2 E 6	82	
			5 ¹⁵		5 ¹⁵	7	2 E ∞	78	
			5 ²⁰	0,2 ccm Adrenalin 1:10000 intraper.		5	2 E ∞	78	
			5 ³⁵	0,5 ccm Adrenalin 1:10000 intraper.	5 ⁴⁰	7	2 E ∞	81	
			5 ⁴²		5 ⁴²	7	2 E ∞	78	
			5 ⁴³	0,3 ccm Adrenalin aufgeträufelt		8	2 E ∞	78	
			5 ⁴⁵	do.	5 ⁴⁸	7	2 E ∞	69	

Desto auffallender waren aber die Ergebnisse von Versuchen, in denen wir während der Digitalinvergiftung Adrenalin gaben.

Tabelle XI.

Versuchs- No.	Datum	Gewicht	Eingriff		Prüfung				
			Zeit	Art	Zeit	Induction	galvanisch	Herz- frequenz	
8	10. 3.	100	8 ⁴⁵	0,00075 g Digitalin subcutan	5 ¹⁰	0	unwirksam	6 E ∞	48
					5 ⁴⁰	0	"	6 E ∞	48
					6 ¹⁰	0	"	6 E ∞	54
			6 ²⁵	0,1 ccm Adrenalin 1:10000 intraper.	6 ³⁰	0	"	6 E ∞	54
			6 ³⁵	0,2 ccm Adrenalin 1:10000 intraper.	6 ³⁵	0	"	20 E ∞	54
9	12. 3.	100	9	0,0008 g Digitalin subcutan	5 ¹⁰	8	2 E 6	48	
			5 ¹⁶	0,0001 g Digitalin intraper.	5 ¹⁹	7	2 E 13	54	
					5 ²⁹	7	2 E 10	51	
			5 ⁴⁷		5 ⁴⁷	0	unwirksam	2 E 9	42
			5 ⁵⁰	0,1 ccm Adrenalin 1:10000 intraper.	5 ⁵⁰	0	"	4 E ∞	45
11	13. 3.	90	10 ³⁰	0,001 g Digitalin subcutan	5 ⁵⁵	0	"	4 E ∞	45
					4 ⁵⁵	3	2 E 5	36	
					5 ¹⁵	7	2 E 5	27	
					5 ³⁰	6	2 E 4	30	
					5 ⁴⁵	0	unwirksam	4 E 20	30
			5 ⁵⁵	0,2 ccm Adrenalin 1:10000 intraper.	6 ⁰¹	0	"	6 E ∞	39
		6 ¹³	0	"	4 E 10	36			

In allen diesen Versuchen, in denen es sich stets nur um ein geringgradiges Stadium der Digitalinvergiftung — rhythmisch schlagende Kammern mit leicht herabgesetzter Frequenz — handelte, war ein Verlust der Anspruchsfähigkeit für Inductionsströme bei normaler Anspruchsfähigkeit

für galvanische Reize in Versuch 9 und 11, bei herabgesetzter Anspruchsfähigkeit für galvanische Reize in Versuch 8 vorhanden. In allen diesen Versuchen trat nach Adrenalindarreichung ein colossales, meist vorübergehendes, Absinken der Anspruchsfähigkeit für den galvanischen Reiz ein.

Nicotin- und Muscarin-Versuche.

Von Nicotinversuchen verfügen wir nur über zwei, die vollständig gleichsinnig ausfielen.

Tabelle XII.

Versuchs- No.	Datum	Gewicht	Eingriff		Prüfung								
			Zeit	Art	Zeit	Induction	gal- vanisch	Herz- frequenz					
23	8. 4.	80	—	—	4 ⁵⁸	7 Schliess., 5 Oeffn. u. Schliess.	2 E 5	57					
					5 ¹²	7 " 5 " " "	2 E 2	54					
					5 ²²	8 " 5 " " "	2 E 1	54					
					5 ³⁵	8 " 6 " " "	2 E 1	54					
					7	" 5 " " "	2 E 1	30—39					
					5 ⁵⁵	9 " 8 " " "	2 E 1/2	54					
					6 ¹⁵	6 " 3 " " "	2 P ∞	54					
					6 ³⁰	6 " 3 " " "	2 E ∞	57					
					6 ⁴⁵	5 " 0 " " "	4 E 10	60					
					7 ¹⁰	8 " 1 " " "	4 E ∞	60					
					24	9. 4.	85	—	—	5	7 Schliess., 6 Oeffn. u. Schliess.	2 E 5	54
										5 ¹²	8 " 6 " " "	2 E 1	54
5 ²²	9 " 7 " " "	2 E 1	54										
5 ³²	8 " 7 " " "	2 E 1	54										
6	" 5 " " "	2 E 3	30—54										
6	" 5 " " "	2 E 10	54										
6 ¹³	6 " 4 " " "	2 E 20	54										
6 ²⁰	6 " 5 " " "	2 E 20	54										
6 ³⁰	6 " 5 " " "	2 E 20	51										

In beiden Fällen sahen wir nach Abklingen einer vorübergehenden Kammerunregelmässigkeit ein ziemlich bedeutendes Absinken der Anspruchsfähigkeit für galvanische Reize bei Constantbleiben oder geringer Herabsetzung der Anspruchsfähigkeit für Inductionsschläge.

Unsere Muscarinversuche sind noch nicht abgeschlossen; es standen uns sowohl Muscarinum artificiale (Grübler) als auch ein Fliegenpilzextract zur Verfügung.

Wir bringen vorläufig nur einen Versuch mit Muscarin, in dem wir eine bedeutende Verlangsamung der Kammerschläge — von 80 auf 18 in der Minute — erzielten und einen Versuch mit Fliegenpilzextract, bei welchem es zum Kammerstillstand kam.

Tabelle XIII.

Versuchs- No.	Datum	Gewicht	Eingriff		Prüfung				
			Zeit	Art	Zeit	Induc- tion	galvanisch	Herz- frequenz	
34	4. 6.	55	—	5 ⁰⁴	0,5 mg Muscarin aufgeträufelt	4 ⁵⁰	9	2 E 12	80
						5 ¹⁰	9	2 E 3	57
						5 ¹⁵	7	2 E 19	54
						5 ³⁰	7	2 E ∞	40
						5 ⁵⁰	6	2 E ∞	18

Versuchs- No.	Datum	Gewicht	Eingriff		Prüfung			
			Zeit	Art	Zeit	Induc- tion	galvanisch	Herz- frequenz
36	11. 6.	100	—	Rückenmark durchschnitten	5 ¹⁰	7	2 E ∞	51
					5 ²⁰	7	2 E ∞	51
			5 ²¹	0,5 Fliegenpilzextract intraper.	5 ²²	7	2 E ∞	51
					5 ²⁶	7	2 E ∞	48
			5 ³²	1 cem Fliegenpilzextract intraper.	5 ³⁵	6	2 E ∞	35
					5 ⁴⁰	7	2 E ∞	27
					5 ⁴⁵	7	2 E ∞	Stillst.
					6 ²	7	2 E ∞	„

Im ersten Versuch war eine leichte Herabsetzung der Anspruchsfähigkeit für den galvanischen Reiz wie für Inductionsströme nachweisbar, im zweiten war keine Veränderung zu constatiren.

Zusammenfassung.

Ueberblicken wir die Gesammtheit unserer Versuche, so constatirten wir zunächst, dass am blossgelegten Froschherzen die Anspruchsfähigkeit der Kammer für Inductions- und galvanische Reize durch lange Zeit ziemlich constant bleibt, somit eine Grundlage erfüllt ist, um die von uns gewählten Versuchsanordnungen zum Studium der Veränderung dieser Verhältnisse durch verschiedene Gifte benützen zu können. Die mit derselben gemachten Versuche ergaben nun bei verschiedenen Giften, die wir verwendeten, eine verschiedene Beeinflussung der Anspruchsfähigkeit für beide Arten des elektrischen Stromes. Bei der Digitalinvergiftung constatirten wir bei Temporarien ein Erhaltenbleiben der Anspruchsfähigkeit für beide Arten von Reizen und aus den Versuchen, in denen wir den Verlauf der Digitalinvergiftung verfolgten, ist zunächst meist eine Steigerung der Anspruchsfähigkeit für beide Arten elektrischer Reize zu ersehen. Nur in den Versuchen, in welchen das Digitalin direct auf das Herz aufgeträufelt wurde, war dies nicht zu beobachten.

Bei Esculenten fanden wir stets eine ziemlich bedeutende Herabsetzung der Anspruchsfähigkeit für Inductionsschläge, die in vielen Fällen bis auf 0 herabsank, somit das von Brandenburg beschriebene Verhalten zeigte. Während aber nach Brandenburg dieses nur an ein bestimmtes und zwar leichtes Stadium der Digitalinvergiftung gebunden sein soll, constatirten wir es nicht nur in diesem Stadium, sondern auch in Stadien schwerer Digitalinvergiftung, in denen bereits eine starke Unregelmässigkeit der Kammer und lange Kammerstillstände vorhanden waren.

Dass aber Brandenburg auf Grund dieser Befunde nicht berechtigt war, von einem Fehlen der Erregbarkeit für äussere Reize zu sprechen, geht aus unseren Untersuchungen über die Anspruchsfähigkeit für galvanische Reize hervor. In allen Fällen war die Anspruchsfähigkeit für galvanische Reize erhalten, in manchen freilich mehr oder weniger herabgesetzt. Allein wir verfügen über einzelne Fälle, in denen trotz allmählichen Absinkens und Verschwindens der Anspruchsfähigkeit für Inductionsschläge die Anspruchsfähigkeit für galvanische Reize sich nicht oder nicht wesentlich änderte. Man kann daher nicht von einer Ver-

nichtung der Anspruchsfähigkeit für äussere Reize durch Digitalin sprechen, ein Schluss, der überhaupt bei Anwendung nur einer Reizart unstatthaft ist, sondern das Digitalin kann eventuell die Anspruchsfähigkeit für Inductionsschläge vernichten, während es gleichzeitig die Anspruchsfähigkeit für den galvanischen Strom unbeeinflusst lassen kann.

Eine analoge Disharmonie in der Wirkung auf die Anspruchsfähigkeit für beide elektrische Reizarten sahen wir bei anderen Giften.

Das Atropin bewirkte bei Temporarien wie Esculenten in erster Linie eine, wenn auch kurz vorübergehende, mitunter hochgradige Herabsetzung der Anspruchsfähigkeit für galvanische Reize, während die für den Inductionsstrom fast unbeeinflusst blieb.

Das Nicotin, dessen Wirkung nur an Esculenten geprüft wurde, beeinflusst in gleichem Sinne, nur andauernder, die Anspruchsfähigkeit für den galvanischen Strom und setzt auch die für den Inductionsstrom herab, und zwar anscheinend in weit geringerem Maasse.

Interessant gestaltet sich die Wirkung des Adrenalins; am normalen Herzen bewirkte es keine Beeinflussung der Anspruchsfähigkeit für beide Reizarten, am digitalinvergifteten Herzen erzeugte es zu einer Zeit, wo die Anspruchsfähigkeit für Inductionsschläge in Folge Digitalinwirkung erloschen war, ein weitgehendes Absinken der Anspruchsfähigkeit für galvanische Reize.

Das wichtigste Ergebniss dieser Versuche sehen wir in dem Nachweis, dass sich die Anspruchsfähigkeit der Herzkammer nicht nur gegenüber dem natürlichen Reiz anders verhalten kann als gegenüber einem künstlichen, sondern dass sie auch verschiedenartigen künstlichen Reizen gegenüber sich verschieden verhalten kann. Man darf daher nicht von der Anspruchsfähigkeit im Allgemeinen, sondern nur von einer specifischen Anspruchsfähigkeit für eine bestimmte Reizart sprechen.
