



Zur

Elektrodiagnostik der Bauchmuskulatur.

Inaugural-Dissertation

der

medizinischen Fakultät zu Jena

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshilfe

vorgelegt

von

Gustav Schoepplenberg

aus Greiffenberg i. Schl.



Jena

G. Neuenhahn Universitäts-Buchdruckerei

1893.



Genehmigt von der medicinischen Fakultät zu Jena
auf Antrag des Herrn Professor Stintzing.

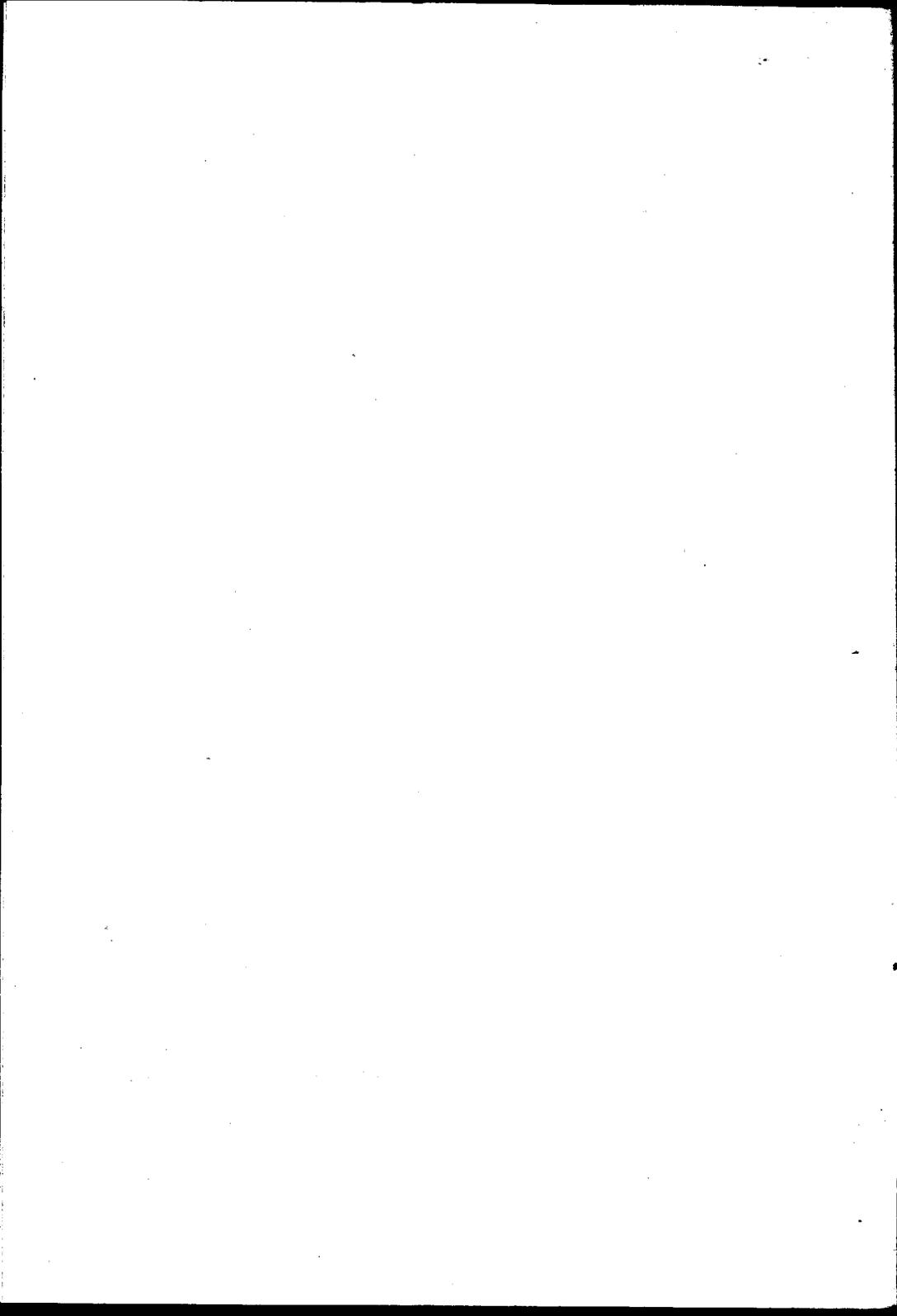
Jena, den 9. Juni 1893.

• Prof. **M. Fürbringer**,
d. Z. Decan.

Seinem teuren Vater

in dankbarer Liebe

gewidmet.



Nachdem durch die Untersuchungen von Duchenne und R. Remak die Grundlagen für unsere physikalischen, diagnostischen und therapeutischen Kenntnisse über die Wirkungen des faradischen und galvanischen Stroms geschaffen worden waren, und namentlich durch letzteren, gestützt auf die Forschungen von Dubois-Reymond, Eekhard und Pflüger der galvanische Strom endgültig in die Elektrotherapie eingeführt, und somit diesem Zweig der ärztlichen Wissenschaft eine feste und unverrückbare Basis geschaffen worden war, wurden auch bald auf dem Gebiete der Elektrodiagnostik der ärztlichen Forschung neue Bahnen eröffnet, durch sie neue Methoden in der Diagnostik geschaffen und dem Arzt ein sicheres Hilfsmittel an die Hand gegeben, sich in dem oft so dunklen Gebiet der Neuropathologie zurecht zu finden.

Die Elektrodiagnostik giebt dem Untersuchenden in gewissen Fällen Kriterien in die Hand, wonach er den gesunden und kranken Körper beurteilen kann. Sie zeigt bei genauer Untersuchung mannigfache quantitative und qualitative Veränderungen der Erregbarkeit, ohne deren genaue Feststellung die Unterscheidung mancher sich ähnlichen Krankheiten nicht möglich wäre. Besonders wichtig für die Untersuchung sind die Veränderungen der elektrischen Erregbarkeit, die nicht nur quantitative sondern zugleich auch qualitative Abweichun

gen von der normalen Erregbarkeit bei gewissen Lähmungsformen aufweisen und die in den innigsten Beziehungen zu einer zugleich in dem Nerven und Muskel stattfindenden degenerativen Atrophie stehen. Sie zeigt sich in dem Verlust der faradischen und galvanischen Erregbarkeit der Nerven und der faradischen der Muskeln, bei Weiterbestehen der galvanischen Erregbarkeit der Muskeln, wobei diese sogar gesteigert ist, aber als träge, wurmförmige und lokal beschränkte Zuckung zu Tage tritt, ausserdem sieht man häufig ein früheres Eintreten der Anodenschliessungszuckung (ASZ) vor der Kathodenschliessungszuckung (KSZ).

Dieser Symptomcomplex wurde von Erb als complete Entartungsreaction (EAR) bezeichnet.

Diese der Entartungsreaction eigentümlichen Symptome sind jedoch nicht immer sofort bei eingetretener Lähmung voll und ganz entwickelt, sondern die einzelnen charakteristischen Veränderungen treten allmählig ein, entsprechend den sich langsam im Nerv und Muskel abspielenden Prozessen degenerativer Natur, um bei zur Heilung neigenden Fällen nach Erreichung des complete Stadiums der Entartung langsam abfallend zu verschwinden.

So sind uns diese Erscheinungen der Entartungsreaction ein wichtiges diagnostisches Hilfsmittel über im Nerven und Muskel bestehende pathologische Zustände.

Aber abgesehen von diesen Vorgängen, bei deren Ablauf wir die anatomischen Veränderungen, die Störungen der physiologischen Funktionen und den ganzen charakteristischen Symptomcomplex in grosser Klarheit und Gesetzmässigkeit sich abwickeln sehen, können wir schon bei Reizung der motorischen Nerven und der

Muskeln aus der einfachen Herabsetzung oder Erhöhung der Erregbarkeit Schlüsse ziehen, auf deren pathologisches oder physiologisches Verhalten, durch genaue Feststellung der durch die elektrischen Ströme hervorgerufenen Zuckungen und der Vergleichung der gefundenen Reizwerte, ausgedrückt beim faradischen Strom, durch Millimeter Rollenabstand (mm RA), beim galvanischen durch absolute Werte in Milli-Ampère (MA), bezogen auf einen bekannten Elektrodenquerschnitt.

Bis in die Mitte der achtziger Jahre hatte man dabei mit der Schwierigkeit zu kämpfen, dass man in den meisten Fällen nicht entscheiden konnte, ob die gefundenen Werte der Erregbarkeit normal oder anormal, physiologisch oder pathologisch seien. Betraf eine Erkrankung nur die eine Körperhälfte, so fiel es nicht schwer die bei der Untersuchung der andern Körperhälfte gefundenen Werte vergleichend heranzuziehen und aus dem sich ergebenden Unterschied die Diagnose zu stellen. Wenn aber eine Krankheit doppelseitig den nervösen Apparat des Körpers ergriffen hatte, so stieß der Arzt, wenigstens bei geringen Störungen der elektrischen Erregbarkeit, auf bedeutende Schwierigkeiten bei der Entscheidung, ob die gefundenen Werte noch in das Bereich des Normalen gehörten.

Diesem oft so fühlbaren Mangel suchte Stintzing abzuhelpen, der durch seine Untersuchungen über elektrodiagnostische Grenzwerte für Nerven und Muskeln Maximal- und Minimalwerte feststellte, innerhalb welcher die normale Erregbarkeit bei Anwendung des faradischen und galvanischen Stromes schwankt, und der zeigte, dass das Überschreiten dieser Werte resp. das Zurückbleiben hinter ihnen auf pathologische Vorgänge zurückgeführt werden müsse. Es war somit dem Unter-

suchenden eine Tabelle der Normalwerte in die Hand gegeben, nach welcher derselbe, wenn er unter den gleichen Bedingungen untersucht, unter welchen jene Werte gefunden sind, seine erlangten Resultate vergleichen kann und mit deren Hilfe er auch geringe Steigerungen und Verminderungen der elektrischen Erregbarkeit feststellen und so eine Diagnose machen kann.

Solche Tabellen der Grenzwerte bestehen nun für die Nerven und Muskeln des Gesichtes, der Extremitäten und der Brust, während die Bauchmuskulatur bis jetzt unberücksichtigt geblieben ist.

Auf Anregung des Herrn Professor Stintzing habe ich mir daher als Aufgabe für meine Arbeit gestellt zu untersuchen, ob sich für die Bauchmuskeln, insbesondere den *musculus rectus abdominis* und *musculus obliquus externus abdominis*, die der Untersuchung am leichtesten zugänglich sind, auch Grenzwerte für ihre faradische und galvanische Erregbarkeit feststellen und ob sich bei Erkrankungen des peripheren und centralen Nervensystems Abweichungen von den gefundenen Werten nachweisen lassen, die als Hilfsmittel dienen könnten für die Diagnose, insbesondere die Lokalisation gewisser Nervenkrankheiten. Denn ebenso wie wir aus Lähmungen oder der veränderten elektrischen Reizbarkeit gewisser Muskeln resp. Muskelgruppen bestimmte Schlüsse ziehen können auf die Gegend, in welcher das periphere oder centrale Nervensystem erkrankt ist, — ob Hals-, Brust- oder Lendenmark, graue oder weisse Substanz der Sitz der Erkrankung ist, — also den Krankheitsprozess genau lokalisieren können, da wir ja zum grossen Teil die motorischen und trophischen Centren für die Muskeln kennen, so ist es uns auch gestattet und vielleicht auch nicht ohne Interesse, besonders da solche Untersuchungen,

wie oben gesagt, für die Muskulatur des Abdomens noch nicht vorgenommen wurden, bei Veränderung des elektrischen Verhaltens der betreffenden Bauchmuskeln Rückschlüsse betreffend die Lokalisation einer vor Augen tretenden Erkrankung, die auf Störungen des centralen oder peripheren nervösen Apparates beruht, zu machen.

In der Art, wie ich meine Untersuchungen vorgenommen habe, bin ich genau nach den Anweisungen verfahren, welche Stintzing in seiner Arbeit über elektrodiagnostische Grenzwerte giebt.

Zur Messung der Stromwerte habe ich mich des Edelman'schen grossen Einheitsgalvanometers bedient, welches mir durch sein ausgezeichnetes Funktionieren und durch seine unbedingte Verlässlichkeit die Untersuchung sehr erleichtert hat.

Was die Reizelektrode betrifft, so schlug Erb eine solche von 10 cm² Durchschnitt vor, durch welche er zu einem sehr einfachen mathematischen Ausdruck für die angewandte Stromstärke und Dichtigkeit gelangt. Ihm gegenüber hat Stintzing nachgewiesen, dass eine kleinere Elektrode, die sich überall leicht appliziert, was man von der Erb'schen nicht sagen kann, dieselben Dienste leistet. Ich habe daher bei allen meinen Untersuchungen die Stintzing'sche Einheits-Elektrode angewendet, die bei einem Querschnitt von 3 cm² vollkommen für die Untersuchung der grösseren Muskeln ausreichte, indem ich, um den musculus rectus zu reizen, mir die von Ziemssen angegebenen motorischen Punkte aufsuchte und durch Reizung der einzelnen Muskelbäuche denselben zur Contraction brachte. So gelang es mir, da die einzelnen gefundenen Werte in den meisten Fällen sich im Allgemeinen ziemlich deckten — einzelne

bei normalen Individuen gefundene abweichende Werte werde ich an betreffender Stelle als Extremwerte besonders bemerken — für den ganzen Muskel einen Durchschnittswert seiner Erregbarkeit zu finden. Eben- solche Durchschnittswerte konnte ich für den musculus obliquus externus feststellen, indem ich denselben durch Reizung des elften und zwölften Dorsalnerven, bei welchen auch von Ziemssen die kräftigste Zuckung beobachtete, zur Verkürzung brachte. Auch als indifferente Elektrode, welche auf das Brustbein aufgesetzt und ebenso wie die differente Elektrode öfters mit lauwarmem Salzwasser angefeuchtet wurde, habe ich in der ganzen Versuchsreihe dieselbe benutzt und zwar eine von 12 cm Länge und 6 cm Breite, also 72 cm² Querschnitt.

Alle meine so gefundenen Werte beziehen sich auf die erste auftretende Minimalzuckung, und zwar für den galvanischen Strom auf die erste KSZ, für den Induktionsstrom auf das am negativen Pol auftretende Zuckungs- minimum. Bei allen Untersuchungen habe ich auch die Reizung mit dem faradischen Strom der galvanischen vorangehen lassen, um die dem galvanischen Strom eigene Widerstandsherabsetzung zu vermeiden. Der Induktionsapparat, mit welchem ich gearbeitet habe, war von Hirschmann in Berlin hergestellt.

Unter Beobachtung aller dieser Vorschriften sind meine gefundenen Grenzwerte unter eben denselben Bedingungen gewonnen, unter welchen Stintzing seine Maximal- und Minimalwerte für die Erregbarkeit der Nerven und Muskeln der von ihm untersuchten Körperteile aufgestellt hat.

Meine Versuchspersonen wählte ich mir aus dem Material der hiesigen medizinischen Klinik und zwar

waren es hauptsächlich männliche Individuen, die ich untersuchte, bei welchen eine Erkrankung der betreffenden Nerven und Muskeln ausgeschlossen war.

Die Anzahl der untersuchten Personen betrug 25, und halte ich diese Zahl, besonders da ich bei allen innerhalb einer bestimmten Strombreite übereinstimmende Werte gefunden habe, für ausreichend, um daraus Grenz- und Durchschnittswerte zu finden für die Erregbarkeit der zu untersuchenden Muskeln. Unter diesen 25 Personen befanden sich 20 männliche und 5 weibliche. Ich habe geglaubt von der Untersuchung einer grösseren Anzahl weiblicher Individuen absehen zu dürfen, da ich aus den gewonnenen Resultaten dieser 5 Personen fand, dass ein Unterschied zwischen den Stromwerten weiblicher und männlicher Personen nicht bestand.

Ebenso sind in der Versuchsreihe Kinder und Greise als auch Leute mit zu reichlich entwickelten panniculus adiposus ausgeschlossen, da bei ersteren der Leitungswiderstand der Haut ein so von den Grenzen des Normalen abweichender ist, dass sie als brauchbare und normale Versuchsobjekte bei der Ermittlung der Grenzwerte nicht gelten können, bei letzteren durch die dicke Fettschicht ein Auffinden und Reizen des betreffenden Nerven schwer oder nicht zu ermöglichen ist.

Untersucht wurden:

- | | | | | |
|----------------|----------|----------|----------------|---------------------------|
| 1. Ziegelmann, | Hermann, | 32 Jahr, | Schlosser, | Abgelauf. Diabet. |
| 2. Fischer, | Gustav, | 20 „ | Tischler, | Phthisis. |
| 3. Knüpfer, | Oskar, | 32 „ | Kutscher, | Lues. |
| 4. Rödger, | Guido, | 16 „ | Bäcker, | Lumbago. |
| 5. Rau, | Eduard, | 53 „ | Kaufmann, | ? |
| 6. Renteneber, | Josèph, | 34 „ | Schriftsetzer, | Phthisis. |
| 7. Vetter, | Otto, | 20 „ | Landwirt, | Tuberculose des
Knies. |
| 8. Ludwig, | Albin, | 25 „ | Handarbtr., | Rheumatismus. |

9. Klemm,	Carl,	38 Jahr	Bäcker,	Polyp d. Kehlcpf.
10. Schmidt,	Oskar,	16	„ Wirker,	Phthisis.
11. Klinck,	Max,	18	„	Neurasthen.
12. Kirchner,	Caroline,	25	„ Glasbläserfrau,	Gesund.
13. Seeber,	Lina,	22	„ Arbeiterin,	Dilat. vent.
14. Fetz,	Hugo,	19	„ Kaufmann,	Diabet.
15. Baumann,	Gustav,	53	„ Bahnarbtr.	Trauma.
16. Hesse,	Robert,	35	„ Tischler,	Phthisis pulm.
17. Regensburger,	Anna,	20	„ Dienstm.,	Lucs II.
18. Schlachter,	Max,	26	„ Seiler,	Facialislähmung.
19. Christ,	Lina,	24	„ Wärterin,	Chlorose.
20. Klemm,	Therese,	30	„ Näherin,	„
21. Kästner,	Carl,	31	„ Tischler,	Rheumat. i. Fuss.
22. Helmrich,	Oskar,	17	„ Bäcker,	Vit. cordis.
23. N. N.		38	„ Korbmach.,	Scabies.
24. Ebert,	Richard,	21	„ Dienstknecht	Gastritis acuta.
25. Perthel,	Herm.,	32	„ Schlosser,	Gesund.

In den folgenden Tabellen sind die an den einzelnen Stellen gefundenen faradischen und galvanischen Werte und Durchschnittswerte verzeichnet:

I. Tabelle der faradischen Werte.

Name	Musc.	Rechts	Links	Gemeinsamer Durchschnitt
Ziegelmann	Rectus	101-105-98	98-100-99	99. ⁵ mm RA.
	Obliquus	93-93	94-95	94 „ „
Fischer	Rectus	105-103-105	100-101-100	102 „ „
	Obliq.	97-96	96-96	96 „ „
Knüpfcr	Rectus	112-109-120	109-115-115	112 „ „
	Obliq.	95-97	99-100	97. ⁵ „ „
Rödger	Rectus	103-103-116	111-112-112	110 „ „
	Obliq.	114-116	110-110	113 „ „
Rau	Rectus	94-95-97	100-99-99	97 „ „
	Obliq.	94-95	98-98	96 „ „

Name	Musc.	Rechts	Links	Gemeinsamer Durchschnitt
Renteneber	Rectus	108-108-115	112-113-115	112 ⁵ mm RA.
	Obliq.	104-108	106-106	106 " "
Vetter	Rectus	110-110-104	106-114-114	109 ⁵ " "
	Obliq.	109-109	106-108	107 " "
Ludwig	Rectus	106-106-107	106-107-110	107 ⁵ " "
	Obliq.	106-107	108-109	107 " "
Klemm	Rectus	99-104-107	99-104-108	103 " "
	Obliq.	104-103	107-109	106 " "
Schmidt	Rectus	109-115-116	92-108-110	110 " "
	Obliq.	95-104	93-95	98 " "
Klinck	Rectus	107-108-116	107-108-111	110 " "
	Obliq.	102-108	95-96	101 " "
Kirchner	Rectus	95-95-99	98-99-103	99 " "
	Obliq.	97-98	94-97	96 " "
Seeber	Rectus	107-108-112	105-107-107	108 " "
	Obliq.	103-110	105-111	107 " "
Fetz	Rectus	114-115-130!	108-110-120!	—
	Obliq.	107-109	104-110	107 " "
Baumann	Rectus	94-95-99	100-99-104	99 " "
	Obliq.	100-104	94-93	98 " "
Hesse	Rectus	99-99-100	97-99-99	99 " "
	Obliq.	93-97	94-95	95 " "
Regensburger	Rectus	92-94-94	95-97-101	96 " "
	Obliq.	96-101	93-96	97 " "
Schlachter	Rectus	96-99-104	101-106-104	100 " "
	Obliq.	100-104	94-98	99 " "
Christ	Rectus	101-108-112	106-107-110	106 " "
	Obliq.	92-96	94-97	95 " "
Klemm	Rectus	93-97-100	96-98-98	97 " "
	Obliq.	100-103	96-95	99 " "
Helmrich	Rectus	97-97-101	98-101-103	105 " "
	Obliq.	97-97	98-95	96 " "
Kästner	Rectus	101-108-111	105-106-109	106 " "
	Obliq.	98-103	96-95	99 " "



Name	Musc.	Rechts	Links	Gemeinsamer Durchschnitt
Schneemann	Rectus	98-96-96	94-96-94	96 mm RA.
	Obliq.	93-94	96-96	95 " "
Ebert	Rectus	114-114-116	113-114-115	114 " "
	Obliq.	103-101	100-102	101 " "
Perthel	Rectus	99-99-100	97-98-95	97 " "
	Obliq.	94-95	96-98	96 " "

II. Tabelle der Werte bei galvanischer Untersuchung.

Name	Musc.	Rechts	Links	Durchschnittswert
Ziegelmann	Rectus	2,7-3,2-2,9	2,6-2,8-2,8	2,9 MA.
	Obliq.	2,9-3,2	2,7-2,7	2,9 "
Fischer	Rectus	3,7-4,0-4,2	3,8-4,0-5,6 !	
	Obliq.	1,8-2,0	2,5-3,0	2,4 "
Knüpfel	Rectus	1,7-2,5-3,1	1,8-3,2-3,2	2,4 "
	Obliq.	3,2-3,7	2,3-2,7	3,0 "
Rödger	Rectus	3,2-3,3-4,0	2,3-2,5-4,-	3,2 "
	Obliq.	4,0-4,0	4,0-4,2	4,1 "
Rau	Rectus	2,2-2,7-2,8	2,2-2,4-2,7	2,5 "
	Obliq.	3,3-4,2	1,7-2,1	2,9 "
Renteneber	Rectus	2,3-2,6-3,7	2,3-2,3-3,6	2,9 "
	Obliq.	2,1-2,2	1,9-2,1	2,0 "
Vetter	Rectus	3,8-4,0-4,7 !	2,8-3,3-4,2	3,7 "
	Obliq.	1,4-1,8	3,1-3,7	2,4 "
Ludwig	Rectus	2,7-2,9-3,9	3,9-3,9-4,2	3,7 "
	Obliq.	2,7-2,9	2,3-2,7	2,5 "
Klemm	Rectus	2,5-2,7-3,2	1,8-2,9-3,2	2,5 "
	Obliq.	2,2-2,7	1,5-2,7	2,1 "
Schmidt	Rectus	1,6-2,2-3,1	2,3-4,0-4,1	2,8 "
	Obliq.	2,6-3,2	2,6-3,6	3,1 "

Name	Musc.	Rechts	Links	Durchschnitts- werth
Klinck	Rectus	1,8-2,3-2,3	1,8-2,3-2,7	2,0 MA.
	Obliq.	3,6-3,6	3,6-3,7	3,6 "
Kirchner	Rectus	2,8-3,1-3,1	2,8-3,2-3,6	3,2 "
	Obliq.	2,5-2,7	2,4-2,5	2,5 "
Seeber	Rectus	2,7-3,1-3,7	3,3-3,6-3,7	3,2 "
	Obliq.	2,8-3,0	2,2-2,2	2,5 "
Fetz	Rectus	1,7-2,8-3,2	2,7-1,9-3,7	2,5 "
	Obliq.	1,9-2,6	2,3-2,6	2,2 "
Baumann	Rectus	3,3-2,7-2,7	1,9-3,5-3,7	2,7 "
	Obliq.	2,9-3,0	3,2-3,2	3,0 "
Hesse	Rectus	3,2-3,2-4,2	3,2-4,2-4,7!	3,9 "
	Obliq.	2,7-2,8	2,8-2,8	2,7 "
Regensburger	Rectus	2,8-3,1-3,2	2,3-3,2-3,3	2,8 "
	Obliq.	1,8-1,9	1,6-2,3	2,0 "
Schlachter	Rectus	2,8-3,7-3,7	4,0-3,6-4,7!	3,7 "
	Obliq.	3,3-3,5	3,5-3,6	3,5 "
Christ	Rectus	2,3-2,7-3,6	3,6-3,4-3,7	2,8 "
	Obliq.	1,9-2,3	2,7-2,8	2,3 "
Klemm	Rectus	3,6-3,7-4,2	2,8-2,7-2,7	3,4 "
	Obliq.	1,3-1,5	1,6-1,8	1,8 "
Helmrich	Rectus	2,5-3,1-3,2	2,7-2,8-3,1	2,8 "
	Obliq.	2,1-2,3	2,5-2,7	2,3 "
Kästner	Rectus	2,7-3,0-3,1	2,6-3,1-3,1	2,9 "
	Obliq.	2,7-2,8	2,5-2,7	2,6 "
Schneemann	Rectus	2,8-3,1-3,7	2,6-2,9-3,1	3,1 "
	Obliq.	2,7-2,9	3,2-3,3	3,0 "
Ebert	Rectus	2,7-2,8-3,6	2,3-2,6-3,7	3,0 "
	Obliq.	2,3-2,7	3,3-3,7	3,0 "
Perthel	Rectus	3,7-3,6-3,2	3,1-3,6-3,7	3,4 "
	Obliq.	2,3-2,7	2,7-3,2	2,7 "

Bei der Untersuchung dieser 25 Personen konnte ich also an der Hand der aufgestellten Tabellen für

den Musculus rectus abdominis folgende Werte feststellen:

Die faradische Erregbarkeit dieses Muskels betrug im Durchschnitt

104 mm R A.

Der obere Grenzwert betrug

92 mm R A.

Der untere Grenzwert

116 mm R A.,

so dass die Strombreite zwischen dem grössten und geringsten Grenzwert

14 mm R A.

betrug.

Der Unterschied zwischen den beiden Seiten desselben Individuums betrug bei dem musculus rectus in einem Fall

7.5 mm R A.

während er sonst 3.5 mm R A. im Durchschnitt nicht überstieg.

In einem Fall konnte ich bei einem Diabeteskranken am rechten musculus rectus noch eine Zuckung in Nabelhöhe bei einem Rollenabstand von 130 mm R A auslösen, auf der correspondierenden Stelle links bei 120 mm R A. Denselben Wert von 120 mm fand ich bei einem Luesfall am rechten Musculus rectus über dem Nabel.

Diese Werte möchte ich, da sie sich nicht unter die Skala der sonst bei normalen Leuten gefundenen einreihen lassen, als Extremwerte besonders bemerken. Trotzdem ich bei diesen beiden Fällen diese Extremwerte gefunden habe, habe ich es nicht für nötig gehalten, Luetische und Diabeteskranke trotz der bei diesen Krankheiten so oft vorkommenden nervösen Stör-

ungen bei der Ermittlung der Normalwerte ganz auszuschliessen, besonders da es sich gezeigt hat, dass mit Ausnahme jener 3 gefundenen Extremwerte alle sonst gefundenen Werte die Grenzen des Normalen nicht überschritten.

Die galvanische Erregbarkeit des Musculus rectus schwankte zwischen

1,6 und 4,1 MA.

in 3 Fällen bis 4,7 MA.

Der Durchschnittswert betrug

2,8 MA.

Ein bei sonst normaler Erregbarkeit am Musculus rectus gefundener Extremwert war

5,6 MA.

Der grösste Unterschied zwischen R und L war

1,5 MA.

bei der faradischen Untersuchung des Musculus obliquus externus konnte ich folgende Werte feststellen.

Der Mittelwert stellte sich auf

104 m RA.

Die Erregbarkeitsgrenzen gingen von

93—116 mm RA.

Der Unterschied zwischen R und L derselben Person betrug einmal

12 mm RA.

sonst durchschnittlich

5 mm RA.

Ich möchte hier an dieser Stelle bemerken, dass die Differenzen zwischen rechts und links bei dem musculus obliquus durchweg innerhalb grösserer Grenzen sich bewegten als bei dem Musculus rectus, was in den anatomischen Verhältnissen begründet sein muss.

Werte die ausserhalb der gefundenen Grenzen von 93—116 mm R.A. habe ich bei dem Musculus obliquus nicht finden können, auch an den beiden oben erwähnten Leuten, wo ich die Extremwerte bei der faradischen Untersuchung des Musculus rectus bemerkt hatte, verhielt sich der Musculus obliquus innerhalb der normalen Strombreite

in Fall I von 104—110 mm RA

in Fall II von 95—100 mm RA.

Die Grenzwerte bei der galvanischen Untersuchung des Musculus obliquus, waren bei einem Mittelwert von

2,4 MA

1,4 MA und 3,7 MA.

Der Unterschied zwischen rechts und links betrug im maximum

2,5 MA

durchschnittlich 1,0 MA.

Die folgende Tabelle recapituliert noch einmal in Kürze die erhaltenen Resultate:

		Mittelwert	Oberer Grenzwert	Unterer Grenzwert	Differenz zwischen R u. L in Mittel	Extremwert
Musc. rectus	far.	104 mm RA	116 mm RA	92 mm RA	3-4 mm RA	130, 120 mm RA
	galv.	2,8 MA	4,2 MA	1,7 MA	1,5 MA	5,6 MA
Musc. obliq.	far.	104 mm RA	116 mm RA	93 mm RA	5 mm RA	—
	galv.	2,4 MA	3,7 MA	1,3 MA	1 MA	—

Nachdem ich nun durch obige Untersuchungen habe nachweisen können, dass sich die galvanische Errogrbarkeit des Musculus rectus und Musculus obliquus inner-

halb bestimmter Grenzen hält und zwar für den Musculus rectus farad. sich über 24 mm RA für den Musculus obliquus über 23 mm RA erstreckt, während die Strombreite galv. für ersteren 2,⁶ MA, für letzteren 2,⁵ MA beträgt, will ich im Folgenden einige Untersuchungen des elektrischen Verhaltens dieser beiden Muskeln mitteilen, welche ich an Nerven- und Rückenmarkskranken hiesiger Klinik vorgenommen und bei welchen ich teils normale, teils abweichende Werte gefunden habe.

I. Fall.

Neuritis multiplex syphilitica.

E. Pl., 24jähr. Zimmermeister, spec. Infection angeblich am 14. XI. 1892.

Nach 14 Tagen (?) die ersten nervösen Erscheinungen.

Am 14. XII. in die innere Klinik aufgenommen wurde folgender Status festgestellt:

Innere Organe alle normal. Von Seiten der Hirnnerven keine Störungen, Reflexe schwach und schwer auszulösen. Deutliche Ataxie, atactischer Gang, Romberg'sches Phänomen.

Sensibilität nicht herabgesetzt.

Muskulatur schwach, die grobe Kraft herabgesetzt. Patient kann sich ohne Hilfe der Arme im Bett nicht aufrichten.

2 Wochen später. Sensibilität bedeutend herabgesetzt. N. N. crurales, ischiadici, mediani, ulnares sehr druckempfindlich.

Elektrische Prüfung im Februar ergibt Herabsetzung der Erregbarkeit, die im Oberschenkel und Wade sehr bedeutend ist. ASZ = KSZ oder > KSZ.

Eine von mir am 5. III und 22. III vorgenommene Untersuchung des rectus und obliquus ergab folgendes Resultat:

bei faradischer Reizung

L am oberen rectus-Ansatz	104	mm	RA
c. 2 ctm über dem Nabel	75	„	RA
unter dem Nabel	89	„	RA Z. tr.
R am oberen Ansatz	63	„	RA
c. 2 ctm über dem Nabel	70	„	RA
unter dem Nabel	55	„	RA

also gegen die normalen Werte eine ziemliche Herabsetzung der Erregbarkeit bes. R. Links unten war die Zuckung eine träge, und langsam verlaufende.

Die galvanische Erregbarkeit war an denselben Stellen folgende:

L 3,74—9,36 ASZ > KSZ, 5,62 ASZ = KSZ

R 7,49—9,36—10,3—ASZ = KSZ

also ebenfalls eine bedeutende Herabsetzung der Erregbarkeit, ausserdem Merkmale der EAR, da sowohl L wie R die ASZ entweder grösser oder gleich der KSZ war.

Für die beiden mm obliqui konnte ich eine geringe Herabsetzung der Erregbarkeit konstatiren:

farad. L 76—78, R 73—78

galv. L 4,87 R 3,2

EAR war nicht nachzuweisen.

II. Fall.

Myelitis transversa. U., 28jähr. Hausdiener.

Innere Organe alle normal.

Spec. Infect. zugestanden.

Die Krankheit begann 8 Wochen vor der Aufnahme mit allgemeinem Unwohlsein und schnell entwickelten Lähmungen der beiden Beine.

Patient giebt einem kalten Bad Schuld an seiner Krankheit.

Bauch- und Cremasterreflex fehlen, Patellarreflex sehr deutlich gesteigert, Fussphänomen leicht angedeutet, Achillessehnenreflex fehlt.

Tastsinn und Sensibilität in der ganzen unteren Körperregion erloschen oder herabgesetzt.

Elektrische Untersuchung am 3. III. 1893.

Der Zustand des Patienten hat sich nach einer Schmierkur etwas gebessert, es besteht aber noch vollständige Paraplegie.

Rectus far. R am Muskelansatz	99	mm	RA
2 ctm über dem Nabel	90	„	„
— unter dem Nabel	82	„	„
L am Muskelansatz	113	„	„
2 ctm über dem Nabel	98	„	„
— unter dem Nabel	76	„	„

Es konnte somit in den unteren Partien eine Herabsetzung der farad. Erregbarkeit festgestellt werden.

Die Zuckungen des Rectus besonders rechts waren etwas träge.

Eine ebensolche Herabsetzung zeigten die beiden obliqui.

Musculus obliq. ext. R	83—92	mm	RA
L	90	„	RA

Die galvanische Untersuchung ergab folgende Resultate:

Rectus. R	4,96	5,15	6,09	MA
L	4,68	4,87	5,71	„

Obliq. R 7,02 MA
L 6,09 „

Eine partielle oder totale EAR war für beide Muskeln an keiner Stelle nachzuweisen.

III. Fall.

H., 25jähr.-Kaufmann. Multiple Sclerose? Seit fünf Jahren erkrankt mit Unsicherheit beim Gehen, Schwächeanwendungen, Schwindelanfällen, Sprachstörungen.

Innere Organe normal.

Grobe Kraft erhalten, nicht ataktisch. Parese des linken Mundfacialis.

Sämtliche Reflexe der unteren Extremitäten gesteigert. Sensibilität erhalten. Elektrische Untersuchung am 27. III. 1893.

Rectus R 88—89 mm RA
„ L 81—86 „ „
Obliq. R 85—87 „ „
„ L 87—93 „ „

also eine geringe Herabsetzung der faradischen Erregbarkeit.

Dieser verhältnismässig geringen Herabsetzung der faradischen Erregbarkeit steht eine bedeutendere Herabsetzung bei der galvanischen Untersuchung gegenüber.

Die bei der Untersuchung gefundenen Resultate waren folgende:

Rectus R 9,36—7,49 MA
„ L 9,36—7,02 „
Obliq. R 6,09—5,90 „
„ L 5,71—6,55 „

also gegen die normalen Grenzwerte eine ziemlich bedeutende Herabsetzung.

Eine EAR war auch in diesem Fall nicht nachzuweisen, die KSZ war stets grösser als die ASZ.

Diesem Fall von fraglicher multipler Sklerose möchte ich gleich einen Fall ähnlicher Erkrankung gegenüberstellen, bei welchem die Resultate der elektrischen Untersuchung wesentlich andere waren, wobei ich aber hinzufügen möchte, dass es sich um einen nicht reinen Fall von multipler Sklerose handelt.

IV. Fall.

E., 53jähr. Hausarbeiter. Multiple Sklerose. Innere Organe alle normal, Herztöne etwas dumpf.

Gang spastisch-paretisch. Steigerung der Patellarreflexe, artikulatorische Sprachstörung. Sensibilität intakt. Epigastrischer Reflex links vorhanden, rechts fehlend. Cremasterreflex fehlt beiderseits. Fussclonus ist nicht vorhanden, Achillessehnenreflex ziemlich stark. Als Grund seiner Erkrankung giebt Patient eine Erkältung an.

Elektrische Untersuchung am 15. III. 1893.

Rectus R 110—115—118 mm RA.

„ L 114—117—117 mm RA.

Obliq. R 106—110 mm RA.

„ L 105—110 mm RA.

Es liegen diese Werte noch im normalen Bereich der von mir gefundenen Grenzwerte, wenn sich auch die Erregbarkeit der Recti dicht an die Grenze des höchsten erreichten Wertes hält resp. ihn auf der rechten Seite sogar um 1 mm RA. überragt.

Die galvanische Erregbarkeit war folgende:

Rectus R 2,29—2,29—2,71 MA.

„ L 1,87—2,12—2,81 MA.

Obliq. R	1,87—2,71 MA.
„ L	2,21—2,29 MA. also

ganz normale Werte, ebenso konnte eine E.A.R. nicht nachgewiesen werden.

Ebenso verhielt sich ein Patient mit abgelaufener Polioencephalitis infantilis.

V. Fall.

B., 14jähr. Knabe, abgelaufene Polioencephalitis infantilis mit Schwachsinn.

Als Grund der Erkrankung wird starke Erkältung angegeben. Innere Organe normal. Störung der Hirnnerven nicht vorhanden. Sensibilität überall intakt. Haut, Bauch und Cremasterreflex erhalten. Patellar- und Achillessehnenreflex schwach aber deutlich. An den Armen und Beinen hochgradige Contracturen.

Elektrische Untersuchung am 27. III. 1893.

Rectus R	110—114 mm R.A.
„ L	105—107 „ „
Obliq. R	95—97 „ „
„ L	100—104 „ „

Galvanische Untersuchung:

Rectus R	2,81—3,64, MA.
„ L	2,37—2,71 „ „
Obliq. R	2,37—2,81 „ „
„ L	2,71—2,81 „ „

Also sowohl im Bereich des Rectus als auch des Obliquus war weder faradisch noch galvanisch eine Herabsetzung oder Erhöhung der elektrischen Erregbarkeit nachzuweisen.

VI. Fall.

E., 34jähr. Wirker. Spinale Form der progressiven Muskelatrophie. Neuropathische Belastung ist nicht vorhanden. Potus und spezifische Infektion werden von dem Kranken in Abrede gestellt.

Innere Organe sind alle normal. An beiden Händen erscheint die Muskulatur des Thenar und Hypothenar atrophisch, desgleichen sind die Interossealräume eingesunken, die Hohlhand ist durch die Atrophie der lumbricales abgeflacht. Der Händedruck ist beiderseits ausserordentlich abgeschwächt und fast gleich Null.

Die Muskulatur des Unterarms ist gleichfalls bedeutend geschwunden, während die Muskeln des Oberarms, die Flexoren und Extensoren, namentlich der biceps und triceps kräftig und gut entwickelt sind. Links ist nur der deltoides sehr dürftig entwickelt.

Patient steht, indem er die Lendenwirbelsäule stark lordotisch nach vorn streckt. Die Muskeln der Oberschenkel erweisen sich in sehr hohem Grade atrophisch. Auch die Muskeln des Stammes, namentlich der erector trunci sind insuffizient. Es ist ein Aufrichten aus gebeugter Stellung nur mit Zuhilfenahme der Arme möglich.

In allen befallenen Muskelgebieten sieht man lebhaft fibrilläre Zuckungen. Die mechanische Erregbarkeit der Muskeln ist gesteigert. Tricepsreflex beiderseits deutlich. Reflex vom Periost des Radius aus nicht auslösbar. Oberer und unterer epigastrischer Reflex sehr deutlich. Cremasterreflex fehlt. Patellarreflex rechts mit Hilfe des Jendrassik'schen Handgriffes schwach auslösbar, links fehlt er ganz. Achillessehnenreflex ist erloschen.

Sensibilität ist gut. Schmerzgefühl prompt. Drucksinn nicht wesentlich gestört. Temperatursinn ungestört, ebenso das Muskelgefühl. Eine elektrische Untersuchung des Oberschenkels ergab faradisch und galvanisch prompte Zuckung und $KSZ > ASZ$, während am Unterschenkel weder faradisch noch galvanisch eine Zuckung auszulösen war.

Elektrische Untersuchung vom 5. IV. 1893.

Bei der Inspektion erscheint der Leib etwas eingesunken. Die Bauchmuskulatur ist verhältnismässig gut entwickelt und in ihrer Funktion ziemlich ausreichend. Man kann auch in ihrem Bereich häufige und zahlreiche fibrilläre Zuckungen beobachten. Die faradische Erregbarkeit war folgende:

Rectus R	92—89	mm RA.
„ L	86—86	„ „
Obliq. R	101—110	„ „
„ L	92—100 (95)	„ „

Entsprechend dem anatomischen Befund ergab sich eine Herabsetzung in kleinen Grenzen des Musculus rectus, während der obliquus sich in den normalen Grenzen hielt.

Die galvanische Untersuchung ergab folgende Werte:

Rectus R	4,21—4,77	MA.
„ L	4,87—5,15	„
Obliq. R	2,37—2,23	„
„ L	4,21—5,62	„

Es zeigte sich also eine Herabsetzung der Erregbarkeit bei dem Musculus rectus, die aber auch nicht sehr bedeutend war. Der rechte Obliquus erwies sich ganz normal, während bei dem linken eine Herabsetzung bis 6 MA zu konstatieren war.

Eine qualitative Veränderung der Erregbarkeit war nirgends festzustellen.

VII. Fall.

Bei Feststellung der normalen Grenzwerte untersuchte ich den 38jährigen Dienstmann R., der angab, ganz gesund zu sein. Auf Grund der bei der Untersuchung gewonnenen Resultate angestellten Nachforschungen ergab sich, dass der Mann aus sehr „nervöser“ Familie stammt, seit seinem fünften Jahre an fortwährenden heftigen Kopfschmerzen leidet und ausserdem sehr verdächtig auf alte Lues ist.

Während sich die galvanische Erregbarkeit in den Grenzen des Normalen hielt, wie aus den folgenden Resultaten zu ersehen ist:

Rectus R 1,59—1,87 MA.

„ L 2,29—3,23 „

Obliq. R 1,87—2,37 „

„ L 1,95—2,21 „

ergab die Untersuchung mit dem faradischen Strom eine Erhöhung der Erregbarkeit in ziemlich bedeutendem Masse:

Rectus R 120—126—132 mm RA.

„ L 118—119—121 „ „

Obliq. R 120—121 „ „

„ L 117—120 „ „

VIII. Fall.

Tabes dorsalis.

C. S., 37jähr. Handarbeiter. Innere Organe normal. Spec. Infection zugestanden. Beginn der Krankheit 1885.

Reflektorische Pupillenstarre. Leicht ataktischer Gang. Die motorische Kraft in den Extremitäten ist erhalten. Patellar-, Plantar-, Cremaster-, Bauch- und Achillessehnenreflexe fehlen. Biceps- und Tricepsreflexe sind vorhanden. Von der dritten Rippe an ist die Sensibilität gestört und zwar Tastempfindung für feinere Berührungen stark herabgesetzt, ebenso Lokalisationsgefühl. Die Schmerzempfindung ist erhalten, aber die Leitung sehr verlangsamt. Temperatursinn, Drucksinn und Muskelgefühl stark herabgesetzt.

Eelektrische Untersuchung am 12. IV. 1893.

Rectus R 91—108—87 mm RA.

„ L 87—88—88 (90) „ „

Die Zuckungen waren alle prompt, wenn sie eintraten. Mitunter gelang es aber nicht, eine Zuckung beim ersten Stromschluss auszulösen, sondern es war gleichsam eine Summation der Reize, durch mehrmaliges Öffnen und Schliessen des Stromes, nötig, der dann eine plötzliche blitzartige Zuckung folgte.

Dieselbe Erscheinung trat bei dem Musculus obliqu. zu Tage. Ausserdem konnte die bei der Reizung des obliquus erfolgte Zuckung nicht prompt oder träge genannt werden. Es trat vielmehr bei der Einwirkung des Stromes ein mehr fibrilläres Zucken auf, indem der ersten grösseren Zuckung mehrere schwächere nachfolgten.

Eine ähnliche oder dieselbe Erscheinung beobachtete Rumpf bei traumatischer Neurose am M. quadriceps und cucullaris. Er setzte im ersten Fall den einen Pol eines Induktionsstromes auf die Brust den andern auf den motorischen Punkt des Quadriceps und rief durch 1—2 Minuten eine tetanische Contraction hervor.

Wurde der Strom sistiert, so trat nicht die normale Ruhe des Muskels ein, sondern ein längere Zeit andauerndes Wogen der Muskulatur, fibrilläre Zuckungen, ehe der Muskel in seinen normalen Ruhezustand zurückkehrte.

In einem zweiten Fall fand er bei dem M. cucularis dieselbe Erscheinung.

Die faradischen Werte des Musculus obliquus waren folgende:

R 92—96 mm R A.

L 105—107 „ „

Es war also bei diesem Muskel eine Herabsetzung der Erregbarkeit, wie sie sich am Musculus rectus fand, nicht zu constatieren.

Die galvanische Erregbarkeit hielt sich in folgenden Grenzen:

Rectus R 5,62—3,74—3,12 MA.

„ L 5,15—3,74—4,68 „

Obliq. R 3,74—3,23 „

„ L 5,06—3,74 „

Entsprechend der faradischen Erregbarkeit fand sich beim Rectus eine geringe Herabsetzung.

Eine bei der galvanischen Untersuchung besonders in's Auge fallende Erscheinung war die ganz bedeutend verlangsamte Schmerzleitung. Bei Reizung von Strömen bis 6 MA. empfand Patient den dadurch hervorgerufenen Schmerz sehr deutlich, aber stets ca. 2 Sekunden später.

Es ist mir also möglich gewesen, gegenüber meinen gefundenen normalen Grenzwerten eine grössere oder geringere Herabsetzung der elektrischen Reizbarkeit der beiden betreffenden Muskeln bei folgenden Krankheiten nachzuweisen.

- 1) Bei einer multiplen Neuritis, bei welcher es auch möglich war, Erscheinungen der EAR festzustellen;
- 2) bei Myelitis transversa;
- 3) bei multipler Sklerose;
- 4) bei progressiver Muskelatrophie;
- 5) bei Tabes dorsalis.

Eine Steigerung der Erregbarkeit war nur in einem Fall nachzuweisen bei allgemeiner Nervosität mit bestehendem Verdacht auf Lues.

Bei dem letzten Fall war nur eine Steigerung der faradischen Erregbarkeit ohne eine Veränderung der galvanischen zu finden.

Wenn ich nun die von mir gefundenen Resultate der elektrischen Erregbarkeit mit dem elektrischen Verhalten, das in anderen Muskelgebieten bei Erkrankungen des peripheren und centralen Nervensystems beobachtet wurde, vergleiche, so wurden von Erb, Ziemssen, Stintzing u. a. bei Tabes dorsalis vielfach subnormale Erregbarkeitsverhältnisse konstatiert, eine Erscheinung, die ebenso bei Myelitis transversa, multipler Sklerose, progressiver Muskelatrophie etc. zu Tage trat. Es wurden also dieselben Resultate bei Reizung anderer Muskelgebiete gefunden, die ich bei der Untersuchung der Bauchmuskulatur bei denselben, oben erwähnten Krankheiten zu beobachten Gelegenheit hatte.

In seinem Werke „Die Elektrizität in der Medizin“ hebt Ziemssen besonders hervor, dass bei multipler Neuritis die höchsten Grade der Herabsetzung beobachtet worden seien; auch bei dem von mir unter I angeführten Falle von multipler Neuritis gelang es mir eine ganz bedeutende, über die bei anderen Erkrankungen gefundenen

Werte hinausgehende Herabsetzung zu finden, verbunden mit Andeutungen der EAR, die ja in Fällen neuromuskulärer Lähmungen ein Teil des auftretenden Symptom-complexes sein kann. Bei den cerebralen Lähmungen wird eine Abnahme der Erregbarkeit am Nerven und Muskel nur in ganz veralteten Fällen beobachtet, während sich im allgemeinen eine normale Erregbarkeit viele Jahre erhält. Für diese Beobachtung möchte ich den von mir unter V erwähnten Fall von abgelaufener Poliencephalitis infantilis anführen, bei welcher eine Herabsetzung oder Erhöhung der Erregbarkeit nicht nachgewiesen werden konnte.

Der einzige Fall, wo ich eine Erhöhung der faradischen Erregung nachweisen konnte, war der, wo als subjective Beschwerden allgemeine Nervosität angegeben wurden und anamnestisch sich der Verdacht alter Lues ergab. Es ist mir nicht möglich gewesen, in der mir zu Gebote stehenden Litteratur einen Parallelfall aufzufinden, im übrigen aber war auch der Fall selbst so wenig klar, dass sich über eine etwa bestehende oder entstehende Erkrankung des Nervensystems eine sichere Diagnose nicht machen liess.

Wenn ich nun das Gesamtergebnis der von mir vorgenommenen Untersuchungen zusammenfasse, so kann ich folgendes feststellen:

- 1) Auch für die Bauchmuskulatur lassen sich Grenzwerte finden, innerhalb welcher ihre normale faradische und galvanische Erregbarkeit schwankt.
- 2) Bei Erkrankung des peripheren oder centralen Nervensystems lassen sich quantitative Veränderungen der normalen elektrischen Erregbarkeit an den Bauchmuskeln nachweisen.

- 3) Auch die Erscheinung der EAR lässt sich bei entsprechender Erkrankung an den Bauchmuskeln nachweisen.
- 4) Die bei Erkrankungen des Gehirns oder Rückenmarks gefundenen Veränderungen der elektrischen Erregbarkeit der Bauchmuskulatur entsprechen den Veränderungen an anderen Muskelgebieten bei denselben Erkrankungen.

Zum Schluss bleibt mir die angenehme Pflicht, Herrn Professor Stintzing, meinem verehrten Lehrer, meinen besten Dank auszusprechen für die Anregung zu dieser Arbeit, sowie für die mir gütigst erteilten Ratschläge während der Abfassung derselben.



11305