

Existirt eine Verschiedenheit in der Reaction der Nerven gegen den galvanischen Strom, je nachdem die Kette mit der Kathode oder Anode geschlossen oder geöffnet wird?

Von

Dr. H. Engesser.

(Experimentalarbeit aus dem physiol. Institut zu Freiburg i. B.)

In seinen Untersuchungen über die Erregbarkeit des Grosshirns fand Hitzig¹⁾, dass beim Schliessen der Kette ein Unterschied in den beiden Electroden existire zu Gunsten der Anode, indem bei minimalen Stromstärken nur durch Kettenschluss mit der Anode Zuckungen ausgelöst würden.

Die Versuche wurden so angestellt, dass von den beiden als Electroden dienenden Platindrähten auf dem Erregungscentrum in einer Entfernung von 2—3 Mm. bald mit dem einen, bald mit dem andern die Kette geschlossen wurde; — dabei hatte H. gefunden, dass, wenn er mit der Anode die Kette schloss, bei geringerer Stromstärke Zuckungen auftraten, als wenn die Schliessung mit der Kathode erfolgte. — Hitzig bezieht nun dieses Verhalten der beiden Electroden zu einander auch auf den Nerven, indem er a. a. O.²⁾ sagt, dass sich bei Reizung des Gehirns die beiden Electroden umgekehrt verhalten wie bei den peripheren Nerven.

Von einschlägigen Beobachtungen und Untersuchungen ist in der Literatur nur wenig verzeichnet, darunter gehört eine Beobachtung Ermann's³⁾, welche er bei Gelegenheit seiner Untersuchungen über die unipolaren Leiter mit Froschschenkeln machte; er hielt dieselben in der Hand und berührte damit den einen Pol einer Säule, während der andere Pol mit dem Erdboden in Verbindung stand; dabei erfolgten lebhafte Zuckungen, gleichgültig,

1) Reicherts und du Bois Reymond's Archiv 1870. Heft 3. v. Hitzig: Untersuchungen über das Gehirn 1874.

2) Reicherts und du Bois Reymond's Archiv 1873. Heft 3, pag. 398.

3) Gilbert's Annalen der Physik 1806. Bd. XXII, pag. 30.

ob er den positiven oder negativen Pol direct mit den Froschschenkeln in Berührung brachte.

Ferner müssen hier die Untersuchungen Brenner's¹⁾ erwähnt werden, welche er über dieselbe Frage am gesunden Menschen mit unverletzten Hautdecken anstellte, und deren Resultat war: »dass es für den Modus der Reaction gewisser Nerven gleichgültig ist, an welchem Theil der Kette die Schliessung und Oeffnung bewirkt werde, und insbesondere, dass es nicht den geringsten Unterschied macht, ob Schliessung und Oeffnung durch die eine oder die andere Electrode ausgeführt werde«.

Diese beiden Beobachtungen beziehen sich aber nur auf den von seinen natürlichen Hüllen umgebenen Nerven; — da es sich jedoch bei den Untersuchungen Hitzig's um eine directe Reizung des freigelegten Gehirns handelt, fragliches Verhältniss beider Electroden aber noch nie meines Wissens am freipräparirten Nerven einer eingehenden Untersuchung unterzogen worden ist, sondern stets als selbstverständlich angenommen wurde, dass ein Unterschied nicht existire, so versuchte ich durch eine Anzahl von Experimenten am blosliegenden Ischiadicus des Frosches die Frage zu beantworten, ob ein Unterschied im Sinne Hitzig's am freigelegten Nerven nachweisbar ist, je nachdem die Kette mit der Kathode oder Anode geschlossen oder geöffnet wird; mit andern Worten, ob das Pflüger'sche Zuckungsgesetz und das Gesetz der Erregbarkeit am absterbenden Nerven eine Modification in besagter Weise erleide.

Die Versuche wurden an dem freipräparirten Ischiadicus des Frosches gemacht, welcher in dem Pflüger'schen Apparate mit feuchter Kammer befestigt wurde, an dessen Myographion die von Funke angegebene und in Pflüger's Archiv beschriebene Verschiebevorrichtung behufs gleichmässiger Aufzeichnung auf die berusste Glastafel angebracht war.

Als Stromquelle dienten 1 — 6 Grove'sche Zink-Platin-Elemente, deren Strom durch ein Rheochord abgestuft wurde — von dem Rheochord wurde der Nervenkreis abgezweigt, in den, um möglichst minimale Stromstärken zu erzielen, Widerstände eingeschaltet wurden, bestehend in Glasröhren von 0,5 Cm. Lichtweite

1) Brenner: Untersuchungen und Beobachtungen auf dem Gebiete der Electrotherapie. II. Bd. 2. Abthlg. 1869, pag. 63, 64.

und von zusammen 80 Cm. Länge, welche mit 4 pCt. Kochsalzlösung und bei einem Versuche mit destillirtem Wasser gefüllt waren.

Als Electroden benutzte ich z. Th. die unpolarisirbaren Engelmann'schen, z. Th. als es sich herausstellte, dass es auf die Versuchsergebnisse keinen Einfluss hatte, fein zugespitzte und blank gefeilte Kupferdrähte.

Zur Erlangung möglichst brauchbarer Versuchsergebnisse musste darauf geachtet werden, dass in jedem Einzelversuche bei Schliessung mit Kathode und Anode die durchflossene Nervenstrecke die gleiche war, was sich von freier Hand nicht mit vollständiger Sicherheit ausführen liess; — deshalb wurde in einer Anzahl von Versuchen Schliessung und Oeffnung der Kette abwechselungsweise mit Kathode und Anode im metallischen Theile bewerkstelligt, während die Electroden unbeweglich an dem Nerven angelegt blieben; — bei der grösseren Anzahl von Versuchen aber, bei denen ich Schliessung und Oeffnung durch directes Anlegen und Abnehmen des Electroden am Nerven selbst ausführen wollte, suchte ich mir dadurch die nöthige Sicherheit zu verschaffen, dass ich die Electroden an zwei Holzstäben befestigte, welche durch schwer bewegliche Scharniere mit sehr schweren Stativen verbunden waren in der Weise, dass sie nur in einer verticalen Ebene bewegt werden konnten; dadurch war die Möglichkeit geboten, immer mit jeder Electrode die gleiche Stelle des Nerven zu treffen.

Bei den einzelnen Versuchen wurde ein ganz bestimmter Turnus eingehalten in Betreff des Oeffnens und Schliessens mit Kathode und Anode, der sich durch folgende Formel ausdrücken lässt:

KaS AnO AnS KaO

d. h. zuerst wurde die Anode (An) an den Nerven angelegt, dann durch Anlegen der Kathode die Kette geschlossen (KaS); hierauf durch Entfernen der Anode geöffnet (AnO) — nach kurzer Zeit durch Anlegen der Anode wieder geschlossen (AnS) und schliesslich durch Entfernen der Kathode mit Oeffnung der Kette (KaO) der Turnus beendet. In der gleichen Weise wurde bei einer Anzahl anderer Versuche der umgekehrte Turnus eingehalten:

AnS KaO KaS AnO.

Die Versuche wurden mit constanten auf- und absteigenden Strömen angestellt.

Als Resultat der ersten Versuchsreihe ergab sich sowohl bei

metallischer Schliessung und Oeffnung als auch bei directem Anlegen der Electroden am Nerven auch für die minimalsten Stromstärken das Pflüger'sche Zuckungsgesetz ohne alle Modification, d. h. es war kein Unterschied nachweisbar, ob die Kette mit der Kathode oder Anode geschlossen oder geöffnet wurde.

Eine andere Versuchsreihe wurde angestellt zur Erörterung der Frage, ob das Gesetz der Erregbarkeit im absterbenden Nerven etwa eine Veränderung erleide, je nachdem die Kette mit der Kathode oder Anode geschlossen und geöffnet wurde.

Auch diese Versuche wurden für constante auf- und absteigende Ströme gemacht; die Versuchsmethode war wesentlich die gleiche, ebenso wurde auch derselbe Turnus im Oeffnen und Schliessen mit beiden Electroden eingehalten, wie bei der ersten Versuchsreihe.

Das Resultat war, dass es bei allen Versuchen dieser Reihe gleichgültig war, mit welcher Electrode die Schliessung und Oeffnung der Kette bewirkt wurde, d. h. es stellte sich als Resultat das Rosenthal'sche Gesetz von der Abnahme der Erregbarkeit im absterbenden Nerven ohne alle Modification heraus.

Schliesslich stellte ich auch eine Reihe von Versuchen an nach den Principien der Brenner'schen am gesunden Menschen mit unverletzten Hautdecken.

Als Stromquelle diente eine constante Batterie, Simens-Halske'scher Elemente, von Hirschmann und Krüger in Berlin. Zu Versuchsnerven wurden gewählt die Rami externi beider NN. accessorii Willisii — die NN. ulnares und peronei. Die Versuche wurden mit verschiedenen Stromstärken angestellt, um möglichst alle Stufen der Brenner'schen Zuckungsformel durchzuprüfen.

Die Versuche bestätigten sämmtlich die von Brenner angestellten (l. c.): es war kein Unterschied nachweisbar, ob die Kette mit der Kathode oder Anode geschlossen und geöffnet wurde.

Als Gesamtergebniss meiner Versuche gilt mithin, dass ein Unterschied in der Wirkung der beiden Electroden, wie ihn Hitzig bei directer Reizung des Gehirns gefunden hat, für die peripheren Nerven, und zwar sowohl für die freipräparirten Froschnerven, als auch für die von ihren natürlichen Hüllen bedeckten Nerven des gesunden Menschen nicht existirt, dass es vielmehr gleichgültig

sei, ob mit der Kathode oder Anode die Kette geschlossen und geöffnet wird.

Schliesslich ergreife ich noch die Gelegenheit, Herrn Professor Funke, sowie auch dem Herrn Dr. Lutschenberger für ihre freundliche Unterstützung meinen Dank auszusprechen.

Erklärung in Betreff des Eiweissharns.

Von

H. Senator in Berlin.

In seiner in Bd. IX, Heft 10 und 11, Seite 526 dieses Archivs erschienenen Arbeit: »Ueber die Eiweissverbindungen des Blutserums und des Hühnereiweisses« bemängelt A. Heynsius meine Untersuchungen über den Paraloglobulingehalt des Harns bei verschiedenen Formen der Albuminurie (Virchow's Archiv, LX, S. 476 ff.), weil ich niemals die Reaction des untersuchten Harns, ausser desjenigen bei acuter Nephritis, angegeben hätte, da es doch unmöglich wäre, dass saurer Harn durch Behandlung mit Kohlensäure ebenso viel Paraglobulin lieferte, wie alcalischer.

In meiner Abhandlung habe ich wiederholt die Reaction der untersuchten Harnarten erwähnt und theilweise aus besonderen Gründen sogar eingehender besprochen. Ausser dem, was dort über den Harn bei acuter Nephritis gesagt wird, heisst es

- 1) auf Seite 485: »Bei den 5 Fällen von Stauungshyperämie der Nieren, in denen der Harn die bekannten Eigenschaften des Stauungsharns zeigte«... und auf S. 495 werden diese den Pathologen bekannten Eigenschaften für Nicht-Pathologen aufgezählt, wie folgt: »Das Secret der Nieren wird statt reichlicher spärlicher und concentrirter, ist **stark sauer** etc.
- 2) Ueber den Urin bei chronischem Blasencatarrh sage ich auf S. 489: »Der frisch entleerte Urin ... war stets **schwach sauer** und zeigte etc.