DEUTSCHE MEDICINISCHE WOCHENSCHRIFT.

Mit Berücksichtigung des deutschen Medicinalwesens nach amtlichen Mittheilungen, der öffentlichen Gesundheitspflege und der Interessen des ärztlichen Standes.

Begründet von Dr. Paul Börner.

Neunzehnter Jahrgang.

Redacteur Geh. Sanitäts-Rath Dr. S. Guttman in Berlin W.

Verlag von Georg Thieme, Leipzig-Berlin.

I. Ueber die Definition der Entartungsreaction.

Von E. Remak in Berlin.¹⁾

Seit Erb²⁾ zuerst 1872 die Bezeichnung Entartungsreaction (EaR) einführt, hat ihre Bedeutung solche Wandlungen erfahren, dass eine Besprechung ihrer Definition wohl zeitgemäss erscheint.

Ursprünglich hat Erb EaR die ganze Summe der Erregbarkeitsveränderungen genannt, welche er³⁾ selbst und etwa gleichzeitig Ziemssen und Weiss⁴⁾ durch experimentelle Erzeugung traumatischer peripherischer Paralyse als einhergehend mit der Degeneration des Nerven und der von ihr abhängigen myositischer Alterationen des Muskels (Atrophie der Muskelfasern, Vermehrung der Sarkolemmkerne, Wucherung des interstitiellen Bindegewebes) nachgewiesen hatten. Nach dieser ersten Definition umfasste also die EaR sowohl den Erregbarkeitsverlust des Nerven für jede elektrische Reizung (bei den damals allein berücksichtigten schweren degenerativen Paralyse) als die Erregbarkeitsveränderungen des Muskels: Verlust der direkten Erregbarkeit für inducirte Ströme bei percutaner Reizung, Steigerung der galvanomusculären Reaction mit Trägheit der Zuckung und Umkehr der Zuckungsformel, d. h. Verstärkung der Anodenschliessungszuckung (AnSZ) gegenüber der Kathodenschliessungszuckung (KSZ). Da es zunächst schien, dass völlige Degeneration des Nerven zum Zustandekommen der typischen Veränderungen der direkten Muskeleerregbarkeit nothwendig sei, so war der Name EaR besonders geeignet, um kurz diejenigen elektrischen Alterationen zusammenzufassen, welche die Entartung (Degeneration) nachweisen.

Unter diesen war die auffälligste die schon 1859 von Baierlacher gefundene Thatsache, dass ein für stärkste inducirte Ströme percutan nicht erregbarer Muskel auf schwächste galvanische Reizungen mit lebhaften, wenn auch pathologisch veränderten Zuckungen antworten kann. Eine ausreichende und einfache Erklärung derselben schien schon 1864 durch Neumann⁵⁾ gegeben, welcher fand, dass für Inductionsströme nicht erregbare Muskeln nur dann für galvanische Reizungen in pathologischer Weise erregbar waren, wenn dieselben eine gewisse Dauer hatten. Wurden durch ein Unterbrechungsrad galvanische Reize zu momentaner Dauer verkürzt, so blieben die Zuckungen aus. Nachdem Erb 1868 diesen Versuch bestätigt hatte, schloss er sich dieser Erklärung an. Es wird gezeigt werden, dass sie auf Grund unserer jetzigen Kenntnisse nicht mehr zutrifft.

Die erste Definition der EaR wurde nun schon 1874 verschoben, als Bernhardt⁶⁾ und Erb⁷⁾ gleichzeitig bei rheumatischen

Facialislähmungen fanden, dass, wenn auch die Nervenirregbarkeit und die direkte faradische Erregbarkeit der Muskeln nicht verloren gegangen sind, es also zu keiner völligen Degeneration im Nerven gekommen sein konnte, am Muskel dennoch die typischen Erregbarkeitsveränderungen für die galvanische Reizung beobachtet werden können. Noch in demselben Jahre fand Erb¹⁾, dass bei progressiver spinaler Muskelatrophie die abmagernden Muskeln bei normaler Nervenirregbarkeit deutlich eine träge galvanische Reaction darbieten können.

Es geht also bei dieser später sogenannten partiellen EaR neben herabgesetzter aber sonst qualitativ normaler faradischer Erregbarkeit der Muskeln dieselbe pathologische galvanomusculäre Reaction einher, welche man als Symptom myositischer Alterationen kennen gelernt hatte. Die Bezeichnung EaR blieb auch für diese berechtigt, weil bei progressiver Muskelatrophie Muskeldegeneration histologisch seit Friedreich regelmässig nachgewiesen wurde, und bei der Mittelform der peripherischen Lähmung, welche schon Ziemssen und Weiss experimentell erzeugt hatten, die an und für sich wahrscheinlichen leichteren myositischer Alterationen sowohl experimentell gelegentlich von Versuchen über Nervendehnung durch Stintzing²⁾ nachgewiesen wurden, als weiterhin in anatomisch untersuchten Fällen von Neuritis, Poliomyelitis u. s. w. regelmässig bestätigt werden konnten.

Es hat sich also in dieser zweiten Phase der Lehre von der EaR ihre Definition so gestaltet, dass man unter EaR schlechthin die galvanische EaR bei galvanomusculärer Prüfung versteht, sei es dass sie sich als complete (bei aufgehobener Nervenirregbarkeit) oder als partielle darstellt.

Es ist bekannt, dass dieselbe nahezu ausschliesslich vorkommt auf neuropathischer Basis, und zwar wesentlich bei Erkrankung der peripherischen Nerven oder ihrer spinalen und bulbären Kernregionen.

Es soll hier davon abgesehen werden, ob nicht auch ausnahmsweise bei anscheinend rein myopathischen Affectionen (Dystrophia muscularis, Trichiniasis) partielle EaR zugegeben werden muss. Die von Eisenlohr³⁾ bei cerebralen Hemiplegien mit Muskelatrophie gefundenen leichten qualitativen Alterationen der galvanischen Erregbarkeit der kleinen Handmuskeln will er selbst nicht ohne weiteres zur EaR rechnen, obgleich er tiefgreifende histologische Alterationen der atrophischen Muskeln mikroskopisch gefunden hat. Wie weit man auch die Grenze der partiellen EaR zieht, und selbst wenn man eine gewisse, von Erb⁴⁾ übrigens zurückgewiesene Analogie derselben zur myotonischen Reaction der Thomsen'schen Krankheit (Myotonia congenita) anerkennen wollte, so ist daran festzuhalten, dass, da auch bei dieser anatomische Alterationen der Muskulatur constatirt sind, EaR niemals bei histologisch normaler Muskulatur vorkommt. Vielmehr muss sie immer als Kennzeichen histologischer musculärer Alteration anerkannt werden.

¹⁾ Erb, Ein Fall von Bleilähmung. Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten 1875, Bd. V, p. 45.

²⁾ R. Stintzing, Ueber Nervendehnung. 1883.

³⁾ Eisenlohr, Muskelatrophie und elektrische Erregbarkeitsveränderungen bei Hirnleiden. Neurologisches Centralblatt 1890 No. 1. — Beiträge zur Hirnlocalisation. Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde 1893, Bd. III, p. 277.

⁴⁾ Erb, Die Thomsen'sche Krankheit (Myotonia congenita). Leipzig 1886, p. 76.

¹⁾ Als Vortrag für die Section für Psychiatrie und Neurologie des XI. internationalen medicinischen Congresses in Rom angemeldet.

²⁾ Erb, Ueber die Anwendung der Electricität in der inneren Medicin. Volkmann's Sammlung klinischer Vorträge 1872, No. 46, p. 370 (20).

³⁾ Erb, Beiträge zur Pathologie und pathologischen Anatomie peripherischer Paralyse. Centralbl. für die med. Wissenschaften 1868 No. 8, p. 115. — Zur Pathologie und pathologischen Anatomie peripherischer Paralyse. Deutsches Archiv für klin. Med. 1868, Bd. V.

⁴⁾ Ziemssen und Weiss, Die Veränderungen der elektrischen Erregbarkeit bei traumatischen Lähmungen. Eine experimentell-pathologische Untersuchung. Deutsches Archiv für klin. Med. Bd. IV, p. 579.

⁵⁾ Neumann, Deutsche Klinik 1864 No. 7.

⁶⁾ Bernhardt, Eigenthümlicher Verlauf einer (schweren) peripheren Lähmung des Nervus facialis. Deutsches Archiv für klin. Med. 1874, Bd. XIV.

⁷⁾ Erb, Ueber rheumatische Facialislähmung. Deutsches Archiv für klin. Med. 1874, Bd. XV.

Ein neuerdings von Schaffer¹⁾ auf Grund eines einzigen Falles mit Atrophie der Beine und Fehlen des Kniephänomens gemachter Versuch, eine functionelle EaR bei Hysterischen zu construiren, ist sofort von Jendrassik²⁾ mit Recht als kritiklos zurückgewiesen worden. Auch die Angaben von Souques³⁾, dass rapide Muskelatrophie mit EaR im Duchenne-Aran'schen Typus lediglich auf Grund von Hysterie vorkommen soll, werden einer strengeren Kritik nicht Stand halten. Es wird zu sehr vernachlässigt, dass hysterische Symptome eine häufige Complication organischer Nervenerkrankungen sind. Man kann also vorläufig daran festhalten, dass anatomisch noch niemals normale Muskulatur bei klinischer EaR constatirt wurde, unter der Voraussetzung, dass ihr entscheidendes Kriterium bei wiederholter Untersuchung nachgewiesen werden konnte.

Von den drei ursprünglichen Kriterien der galvanischen EaR kommt nämlich die Uebererregbarkeit nur dem Höhestadium der degenerativen Paralyse zu, und ist die Umkehr der Zuckungsformel, welche in der ausserdeutschen Litteratur als das Wesen der EaR betrachtet zu werden pflegt, keineswegs constant. Einmal kann bei ausgesprochener EaR die KaSZ stärker sein als die AnSZ, wie dies auch experimentell von Leegard⁴⁾ und Bastelberger⁵⁾ gefunden wurde. Dann kann auch bei gesunden Muskeln, wie besonders Jolly⁶⁾ gezeigt hat, die AnSZ stärker ausfallen, wahrscheinlich weil bei Reizung nervenarmer Muskelstrecken mittels der Anode die Zuckung von einer von der eigentlichen Reizstelle entfernten virtuellen Kathode abhängig ist. Es ist also unerfindlich, weshalb noch immer Zeit und Mühe auf die Ermittlung von Differenzen der KSZ und AnSZ bei muskulärer Reizung verwendet werden. Nur das dritte Kriterium, die Trägheit, der wurmförmige mit den Augen verfolgbare Verlauf der Zuckung, welcher myographisch in geringer Steilheit und grosser Breite der Zuckungcurve gegenüber der normalen sich darstellt, ist charakteristisch für die galvanische EaR. Derselbe kann sich allerdings zuweilen nur bei der Anodenreizung ergeben, während auf KS schnelle nervöse Zuckung eintritt.

Mit dem von Bernhardt und Erb zuerst erhobenen Befunde der partiellen EaR war bereits der Nachweis geliefert, dass derselbe Muskel, welcher auf faradische Reizungen von kürzester Dauer der Einzelreize mit prompter Zuckung reagirt, dennoch bei galvanischer Reizung träge EaR darbieten kann. Wenn man nicht die gezwungene Erklärung von Wernicke⁷⁾ annehmen will, dass für diese verschiedenen Reactionsformen desselben Muskels verschiedene, degenerirte und nicht degenerirte Nerven- und Muskelfasermassen verantwortlich zu machen sind, so war durch ihr Vorkommen neben einander bereits die Neumann'sche Hypothese erschüttert, dass ein degenerirter Muskel nur Ströme längerer Dauer mit Zuckungen beantworten könne. Vollends entkräftet ist sie aber durch eine bisher noch nicht genügend gewürdigte Entdeckung von Dubois⁸⁾, dass auch bei vollkommener EaR der Muskel noch auf Einzelschläge eines kräftigen Inductionsapparates mit träger Zuckung reagirt, wobei die Anode wirksamer sein soll. Uebrigens hatte Erb schon 1868 angegeben und Leegard bestätigt, dass auch bei schwerer experimenteller Lähmung starke faradische Ströme (bei schwingendem elektromagnetischem Hammer) am blossgelegten Kaninchenmuskel schwache auf die zunächst unter der Elektrode gelegenen Muskelbündel beschränkte Contraction ergeben. Eine Prüfung mit Einzelschlägen scheint aber vor Dubois versäumt zu sein.

Ich habe nun in geeigneten Fällen die Dubois'sche Beobachtung bestätigen können.

An meinem Apparatentisch befindet sich eine Federcontactvorrichtung, welche durch Fingerdruck einen kurzen Schluss des inducirenden Stromes durch die primäre Spirale bewirkt, ohne dass die Unterbrechungsvorrichtung in Anspruch genommen wird. Beim Aufhören des Fingerdruckes tritt die Unterbrechung durch die Federwirkung ein, und wird ein Oeffnungsinductionsschlag in der secundären Spirale inducirt, dessen Intensität natürlich von dem Rollenabstand abhängt. Dass derselbe mit steilster Curve herein-

bricht und abläuft, ist aus den bekannten Untersuchungen von du Bois-Reymond unzweifelhaft.¹⁾

Ich gebe folgendes Beispiel. 70jährige Frau mit rechtsseitiger rheumatischer, absoluter schwerer Facialisparalyse seit vier Wochen. Die Percussion der rechtsseitigen Facialis-muskulatur ist empfindlich und ergiebt erhöhte mechanische Erregbarkeit. Der linke Frontalast des Facialis zeigt Minimalcontraction (MC) bei schwingendem Hammer bei 130 mm Rollenabstand (RA), für den Oeffnungseinzelschlag bei 90 mm RA, für galvanische Reizung (Elektrode von 5 qcm Querschnitt) KSZ = 1,5 Milliampère (MA). Linker Musculus frontalis KSZ = 1,75 MA.

Der rechte Frontalast ist für inducirte und galvanische Reizung bei jeder Anordnung unerregbar. Rechte Musculus frontalis träge AnSZ = 0,1 MA, desgleichen KSZ = 0,3 MA. Ein Oeffnungsinductionsschlag bei 40 mm RA ergiebt sowohl für K als An eine deutlich träge Zuckung. Die Prüfung mit dem inducirten Strom bei schwingendem Hammer wird bei diesem RA nicht ertragen und ist bei grösserem keine Spur von Contraction zu erkennen.

Es kann also als festgestellt angesehen werden, dass ein bei aufgehobener Nerven-erregbarkeit entarteter Muskel inducirte Einzelschläge gehöriger Stärke mit träger Zuckung beantwortet. Nur die gleichzeitige grosse Uebererregbarkeit der galvanischen EaR ist für die faradische Einzelreizung nicht vorhanden. Für die träge EaR als solche sind aber Ströme grösserer Dauer nicht nothwendig.

Wenn nach Neumann und Erb ein durch ein Blitzrad unterbrochener galvanischer Strom keine Zuckungen mehr ergiebt, so dürfte dies vielmehr darauf zurückzuführen sein, dass, wie Dubois ebenfalls nachgewiesen hat, die EaR eine leicht schon durch 5 bis 15 Schläge erschöpfbare Reaction ist, und eine grössere Reizfrequenz, welche bei freischwingendem Hammer etwa 40–50 in der Secunde beträgt, alsbald ihr Zustandekommen verhindert. Zu demselben Resultat ist neuerdings auch Young²⁾ an seinem eigenen, infolge von Poliomyelitis erkrankten Biceps gekommen, dass nämlich bei sehr frequenten Stromwendungen galvanischer Ströme die EaR schliesslich ausblieb.

Auf Grund dieser Erfahrungen ist also zu schliessen, dass auch der entnervte und entartete Muskel nicht nur auf Ströme grösserer Dauer mit Zuckungen antwortet, sondern auch auf kurze Reize gehöriger Quantität, wenn er nicht durch gehäufte Frequenz derselben erschöpft wird.

Die Trägheit der EaR muss aber in dem durch die histologische und wohl auch chemische Alteration veränderten Contractionsmechanismus des Muskels selbst beruhen, für welchen vielleicht schon eine physiologische Disposition in Betracht kommt, da nach Versuchen von v. Bezold, Fick, v. Helmholtz und König der entnervte Muskel zu seiner direkten Erregung eine grössere Schliessungsdauer benöthigt, als sein intacter Nerv.

Schon nahezu ein Decennium früher, als von Dubois gefunden wurde, dass selbst bei completer EaR dennoch für faradische Einzelschläge ebenfalls EaR dargestellt werden kann, habe ich³⁾ selbst 1879 als faradische EaR die träge Zuckung bezeichnet, welche ich in schweren Mittelformen von atrophischen Spinal-lähmungen sowohl bei direkter faradischer Reizung der Muskeln, als bei faradischer Reizung ihrer motorischen Nerven (bei freischwingendem Hammer) beobachtet hatte.

Ich hielt mich zu dieser Bezeichnung berechtigt, weil der träge Charakter der Zuckung besonders bei direkter Reizung genau ebenso vorhanden war, wie bei der gleichzeitig nachweisbaren galvanischen EaR.

Nachdem Kast⁴⁾ und Vierordt⁵⁾ meine faradische EaR bestätigt hatten, hat Erb⁶⁾ 1883 für diese Modification der EaR als wesentlich hinzustellen versucht, dass nicht nur bei direkter Muskelreizung, sondern auch bei jeder Form der indirekten Nervenreizung (auch mit galvanischen Strömen) Zuckungsträgheit beobachtet wird, und empfohlen, den Namen „faradische EaR“ fallen zu lassen und diese Reactionsform lieber als partielle EaR mit indirekter

¹⁾ Schaffer, Untersuchungen über die elektrischen Reactionsformen bei Hysterischen. Deutsches Archiv für klinische Medicin XLVIII, 1891, p. 223.

²⁾ Neurolog. Centralbl. 1892, p. 96.

³⁾ A. Souques, Contribution à l'étude des syndromes hystériques simulateurs des maladies organiques de la moëlle épinière. Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière 1891 Nr. 1, 2, 4, 5, 6.

⁴⁾ Leegard. Deutsch. Arch. f. klin. Med. 1880, XXVI.

⁵⁾ Bastelberger, Deutsch. Arch. f. klin. Med. 1881, XXVIII.

⁶⁾ Jolly, Ueber die Unregelmässigkeit des Zuckungsgesetzes am lebenden Menschen. Arch. f. Psych. u. Nervenkrankh. 1882, Bd. XII, p. 718.

⁷⁾ Arch. f. Psych. 1877, Bd. VII, p. 530.

⁸⁾ Dubois, Correspondenzbl. f. Schweizer Aerzte 1888 Nr. 7.

¹⁾ Vgl. J. Rosenthal und M. Bernhardt, Elektrizitätslehre für Mediciner und Elektrotherapie 3. Aufl. 1884, p. 111.

²⁾ M. A. Starr and Chr. J. Young, American Journal of the med. Sciences 1891, Oct.

³⁾ E. Remak, Ueber die Localisation atrophischer Spinal-lähmungen und spinaler Muskelatrophien. Arch. f. Psych. u. Nervenkrankh. 1879, Bd. IX, p. 551.

⁴⁾ Kast, Zur Lehre von der Neuritis. Arch. f. Psych. Bd. XII, p. 260. — Zur Lehre von der faradischen Entartungsreaction. Neurolog. Centralbl. 1882 No. 17, p. 385.

⁵⁾ Vierordt, Ueber atrophische Lähmungen der oberen Extremitäten. Deutsches Arch. f. klin. Med. Bd. XXXI, p. 10–17 des Separat-abdruckes.

⁶⁾ Erb, Ueber Modificationen der partiellen Entartungsreaction etc. Neurolog. Centralbl. 1883 No. 8, p. 169 u. ff.

Zuckungsträgheit zu bezeichnen. In einem 1886 in der Section für Neurologie der Berliner Naturforscherversammlung gehaltenen Vortrage: Ueber faradische EaR, habe ich¹⁾ mich auf Grund eines grösseren eigenen Materials gegen diese Identificirung der faradischen EaR mit der indirekten Zuckungsträgheit deswegen erklärt, weil beide nicht nothwendig zu einander gehören. Ich hatte vereinzelt indirekte Zuckungsträgheit beobachtet, bevor überhaupt galvanische EaR bestand, und andererseits, wie schon vorher Stintzing, faradische und galvanische EaR bei fehlender Nerven-erregbarkeit gesehen. Als in der Discussion meines Vortrages von Bernhardt und Hitzig hervorgehoben wurde, dass auch bei der Kälte ausgesetzten Muskeln und bei Asphyxie locale des extrémités träge Muskelzuckung bei faradischer Reizung hier wohl nur functioneller Natur beobachtet wird, bemerkte ich, dass die faradische Zuckungsträgheit nur dann als für Entartung beweisend angesehen werden kann, wenn gleichzeitig galvanische EaR besteht.

Von einer ausführlichen Veröffentlichung meines Vortrages habe ich abgesehen, weil kurz nachher Stintzing²⁾ alle möglichen Varietäten der EaR, auch der faradischen, ausführlich darstellte.

Dass ich mit Recht die indirekte Zuckungsträgheit von der faradischen EaR abgesondert hatte, weil dieselbe, wenn nicht gleichzeitig galvanische musculäre EaR besteht, überhaupt nicht von musculärer Degeneration abhängig zu sein braucht, ist durch eine Experimentaluntersuchung von Goldscheider³⁾ bestätigt worden, welcher vorübergehend eine der indirekten Zuckungsträgheit analoge Zuckungcurve durch Veränderung der Leitungsfähigkeit des Froschnerven mittels Alkoholdämpfen und Cocain erzeugte. Auch das Vorkommen faradischer EaR bei gänzlich aufgehobener Nerven-erregbarkeit wurde klinisch von Stintzing und Martius⁴⁾ bestätigt, und von letzterem die Curve des faradomusculären Tetanus mit verspätetem Einsatz und langsamem Aufsteigen und Abfallen derselben myographisch dargestellt. Es ist also die indirekte Zuckungsträgheit nicht nothwendig ein Zeichen der Entartung, wenn sie auch bei nachweisbarer direkter EaR durch dieselbe veranlasst wird. Von faradischer EaR darf man aber nur dann sprechen, wenn gleichzeitig bei wiederholter Prüfung auch galvanische EaR vorhanden ist. Sonst kann die faradische Zuckungsträgheit auch vorübergehend nach Kälteeinwirkung, bei Asphyxie locale, vielleicht auch nur bei Ermüdung vorkommen.

Nachdem nun neuerdings, wie oben dargelegt wurde, auch bei anscheinend aufgehobener Erregbarkeit für den inducirten Strom (schwerer EaR) für inducirte Einzelschläge eine faradische EaR nachgewiesen ist, sind diese älteren Erfahrungen über faradische EaR durch tetanisirende Inductionsströme bei schwingendem Hammer wohl so zu erklären, dass bei einem gewissen Grade der Degeneration der Muskel zwar seine physiologische Fähigkeit verloren hat, auf irgend eine Form des elektrischen Reizes schnell zu reagieren, er aber noch nicht so erschöpfbar ist, als dass nicht auch wiederholte Inductionsschläge eine, wenn auch qualitativ veränderte, Zuckungcurve (faradische EaR) erzielen. Dagegen bildet die 1874 von Erb und Bernhardt entdeckte häufigere partielle EaR mit prompter Zuckung für den inducirten Strom einen geringeren Grad der Degeneration, bei welchem die Zuckungsträgheit nur bei galvanischen Reizungen auftritt. Wie dieselbe dann sich in der Regel bei inducirten Einzelschlägen verhält, wird noch zu untersuchen sein.

Es lag nahe, bei der Aufnahme der statischen Elektrizität auch zu diagnostischer Untersuchung nun auch eine franklinische EaR zu suchen, zumal Dubois⁵⁾ auch bei Condensatorentladungen träge Zuckung in Muskeln erzielt hatte, welche complete EaR darboten. Nachdem schon vorher Jolly⁶⁾ gelegentlich einmal Zuckungsträgheit des degenerirten Muskels bei elektrostatischer Reizung beobachtet hatte, sind neuerdings von Eulenburg⁷⁾ und Bernhardt⁸⁾ ausgedehnte Untersuchungen nach dieser Richtung gemacht worden, welche ergeben haben, dass die

Zuckungsträgheit, sei es für dunkle oder Funkenentladungen, jedenfalls ein seltenes Vorkommniss ist. Bernhardt¹⁾ konnte franklinische EaR nur in einem einzigen Falle von traumatischer Lähmung der N. medianus mit completer EaR nachweisen. In diesem Falle konnte von Anfang an in den Daumenballenmuskeln durch Funken-, nicht deutlich durch dunkle Entladung bündel- und strichweise, exquisit träge Zuckung erzeugt werden. Bemerkenswerth ist, dass, wenn man die Funken in schneller Folge überspringen liess, bald nichts mehr von der Reaction zu sehen war, und erst nach einer Ruhepause von 1—2 Minuten und bei langsam sich folgenden Funkenreizungen die Erscheinung aufs neue und deutlich wieder hervortrat. Es wurde also von Bernhardt auch für franklinische Einzelreize dieselbe Erschöpfung der Reaction wahrgenommen, wie sie von Inductionsschlägen vorher besprochen wurde. Bei der gleichzeitigen galvanischen EaR kann in diesem Falle eine franklinische EaR unbedingt anerkannt werden.

Viel zweifelhafter sind die von Eulenburg in diesem Sinne gedeuteten Beobachtungen. Einmal fand er bei einer Mittelform der Facialislähmung faradische und statische EaR in einzelnen Muskeln nur bei indirekter Reizung, während die direkte faradische und franklinische Reizung noch keine Reaction gab, wohl aber galvanische EaR bestand. Noch weniger einwandfrei ist die neuere Beobachtung Eulenburg's²⁾ von spinaler Halbseitenlähmung mit cervicodorsalem Typus, bei welchem ein einziger Muskel, der M. extensor hallucis longus des paretischen und hyperästhetischen Beines bei etwas herabgesetzter, aber nicht deutlich träger galvanischer Muskelzuckung sowohl bei direkter als bei indirekter Reizung für faradische und franklinische Reizung träge angesprochen haben soll. Da bei der halbseitigen Leitungsunterbrechung des Rückenmarks meines Wissens noch nicht anatomisch Muskeldegeneration des paralytischen und gleichzeitig hyperästhetischen Beines nachgewiesen ist, wenn nicht etwa ausserdem eine poliomyelitische Affection seiner Kerne vorliegt, so möchte ich Bedenken tragen, eine franklinische EaR hier zuzugeben. Aus den bei der faradischen EaR erörterten Gründen wird es sich gewiss empfehlen, die anscheinend sehr seltene franklinische EaR als solche nur anzuerkennen, wenn gleichzeitig galvanische EaR bei direkter Reizung vorhanden ist. Anderenfalls wird man vorläufig nicht mit Sicherheit auf eine histologische Muskelentartung schliessen dürfen.

Schliesslich glaube ich die derzeitige Definition der Entartungsreaction in folgenden Sätzen zusammenfassen zu können.

1. Beweisend für Muskelentartung ist nur der wiederholte Nachweis der galvanomusculären EaR (bei direkter Reizung).

2. Als ihr sicheres Kriterium kann nicht die Umkehr der Zuckungsformel, sondern nur die Zuckungsträgheit gelten.

3. Die ältere Anschauung, dass das differente Verhalten entarteter Muskeln gegen galvanische und faradische Reizungen von der grösseren Dauer der ersteren abhängt, ist nicht mehr haltbar. Vielmehr scheint die histologische (und chemische) Degeneration des Muskels seinen Contractionsmechanismus derart zu verändern, dass, je stärker seine Entartung ist, er desto mehr träge auf jede Form des elektrischen Einzelreizes reagirt, und desto stärker die Erschöpfbarkeit dieser Reaction bei wiederholten Reizen wird.

4. Zuckungsträgheit bei direkter faradischer und franklinischer Reizung darf nur dann als EaR angesprochen werden, wenn diese gleichzeitig bei direkter galvanischer Reizung nachweisbar ist.

¹⁾ E. Remak, Tageblatt der 59. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Berlin 1886, p. 218.

²⁾ Stintzing, Die Varietäten der Entartungsreaction. Deutsches Arch. f. klin. Med. 1886, XXXIX. Bd.

³⁾ Goldscheider, Ueber eine Beziehung zwischen Muskelcontraction und Leitungsfähigkeit des Nerven. Zeitschr. f. klin. Med. 1891, Bd. XIX. Heft 1 u. 2.

⁴⁾ Neurolog. Centralbl. 1888, p. 644.

⁵⁾ Dubois, Untersuchungen über die physiologische Wirkung der Condensatorentladungen. Bern 1888.

⁶⁾ Jolly, Ueber das Verhalten degenerirter Muskeln gegen statische Elektrizität. Neurologisches Centralblatt 1883, p. 455.

⁷⁾ A. Eulenburg, Berliner klinische Wochenschrift 1887, p. 871. — Deutsche medicinische Wochenschrift 1888 No. 9. — Ebenda 1892 No. 38.

⁸⁾ Bernhardt, Ueber Franklin'sche oder Spannungsströme vom elektrodiagnostischen Standpunkte. Volkmann's Samml. klin. Vorträge Neue Folge No. 41, 1892.