

- Fig. 8. Dreitheilung. Die jungen mittelst Fäden vereinigten Kerne bilden eine ziemlich regelmässige dreieckige Figur. Beginnende Abschnürung des Protoplasma.
 Fig. 9. Dreitheilung. Tiefe Einfurchung des Protoplasma.
 Fig. 10. Viertheilung. Die durch Fäden vereinigten Kerne bilden eine viereckige Figur; ausserdem verlaufen einzelne Fäden durch die Mitte dieser.
 Fig. 11. Bezüglich der Erklärung dieser Figur vergleiche man den Text S. 62 u. d. f.

III.

Weitere Beiträge zur Elektrolyse, insbesondere zur elektrolytischen Behandlung der Geschwülste.

Von Dr. W. B. Neftel in New York.

Schon nach meinen ersten Versuchen mit der elektrolytischen Behandlung der Geschwülste fiel mir die Geringfügigkeit auf sowohl der Reaction seitens des Gesamtorganismus, als auch der localen Erscheinungen an den elektrolysirten Theilen. In der That war in den meisten Fällen der ganze Wundverlauf ein durchaus reactionsloser, was übrigens schon daraus einleuchtet, dass ich alle meine Fälle ambulatorisch behandeln konnte. Die gutartigen Geschwülste, die nach wenig eingreifenden Methoden und ohne Narkose behandelt worden waren, verliefen vollkommen fieberfrei. Die Patienten änderten während der Behandlung nicht im Geringsten ihre Lebensweise, sie waren in ihrem Befinden gar nicht gestört und unterschieden sich überhaupt in Nichts von ihrem normalen Verhalten; sie gebrauchten dieselbe Kost, konnten ihren Geschäften nachgehen, sogar Theater und Bälle besuchen. Bei der Behandlung der sogenannten bösartigen Geschwülste und überhaupt solcher, die durch ihre Grösse oder Wachsthumsgeschwindigkeit mittelst eingreifender Methoden in der Narkose operirt werden mussten, pflegt mitunter eine unbedeutende Temperatursteigerung einzutreten. Indessen dauerte diese gewöhnlich nicht mehr als 24 Stunden, wobei aber die Patienten nur selten das Bett hüten, und sich ganz wohl fühlen, wenigstens haben sie guten Appetit und ruhigen Schlaf. Auch bleiben Zunge und Haut feucht und der Harn von normaler Beschaffenheit; nur ist die Harnstoffmenge etwas vermehrt.

Die localen Erscheinungen nach den elektrolytischen Operationen gestalten sich verschieden, je nach den angewandten Methoden. Wo nur Kathodennadeln eingeführt worden waren, bildet sich rings um die Einstichskanäle eine gelblich-grau verfärbte Schicht, die allmählich durch eine Art Nekrobiose verschwindet; nur an der äussern Oberfläche bilden sich minimale Schörfe, die nach einigen Tagen trocken abfallen, meistens ohne eine Spur zurückzulassen. Die ganze elektrolysirte Partie erscheint nach der Operation geschwollen durch die angehäuften Gase etc., die aber rasch resorbiert werden. Kurz man beobachtet fast gar keine Entzündung, noch Eiterung, noch irgend anderweitige krankhafte Erscheinungen. Wendet man die von mir schon früher angegebenen Methoden an, mittelst deren die ganze Geschwulst nekrotisch eliminirt werden soll, so beobachtet man auch dann keine septischen Symptome. Die nekrotisirte Partie bleibt eine Zeit lang in Verbindung mit den Nachbartheilen, sie schrumpft zusammen, vertrocknet oder mumificirt, dann lockert sich allmählich ihr Zusammenhang mit den angrenzenden gesunden Theilen durch eine sehr mässige Demarcationsentzündung und sie kann dann mit der Pincette entfernt werden, oder wird spontan abgestossen. Die wunde Fläche bedeckt sich mit gesunden Granulationen, schickt sich rasch zur Heilung an und hinterlässt eine relativ kleine und weiche Narbe. Mittelst noch anderer elektrolytischer Methoden werden nur partielle Nekrosen erzeugt. Bei allen diesen Methoden ist mir noch nie eine phlegmonöse Entzündung oder eine anderweitige accidentelle Wundkrankheit (Pyämie, Septicämie, acut purulentes Oedem, Erysipel etc.) vorgekommen, so dass die Gefahr eines letalen Ausganges der elektrolytischen Operationen wohl nicht zu befürchten ist. Durch diese Ungefährlichkeit des Verfahrens ermuthigt, habe ich nun vielfach die Elektrolyse auch bei Krankheiten innerer Organe angewendet. So habe ich wiederholt die Kathodennadel in Blutgefässe und erkrankte Gelenkhöhlen eingeführt, ferner in die chronisch vergrösserte Milz, in die Leber (Echinococcen), in Ovarialgeschwülste, in den Uterus (Fibrome), ohne unangenehme Folgen beobachtet zu haben. Es ist gewiss begreiflich, wenn ich nach Jahre langem fleissigem Besuchen der Kliniken von Pirogoff, Langenbeck und der berühmten englischen und französischen Chirurgen (in der Periode vor Lister) von den Resultaten der Elektrolyse so sehr überrascht war, dass

ich die weitestgehende Anwendung derselben für die chirurgische Praxis in Aussicht fasste, und dass ich die Hoffnung nicht unterdrücken konnte, die Elektrolyse werde mit der Zeit nicht nur bei der Behandlung von Geschwülsten allgemein acceptirt werden, sondern auch bei den meisten anderen chirurgischen Operationen in Anwendung kommen. Nur schien es mir unentbehrlich, zuerst die Technik und die Methoden zu vervollkommen. Zu diesem Zwecke gab ich den Elektroden die Form von Messern und Scheren, die mit dem einen Pol metallisch verbunden waren, während die andere Elektrode als breite Platte percutan applicirt werden konnte. In dieser Weise glaubte ich die Vortheile der elektrolytischen Behandlung mit der Schärfe, Genauigkeit und Geschwindigkeit der üblichen chirurgischen Operationen zu vereinen, und einige wenige von mir in dieser Weise am Kaninchen ausgeführte Operationen schienen die Richtigkeit der Voraussetzung zu bestätigen. Indessen machten diesen Bestrebungen die glänzenden Erfolge der inzwischen sich überall Bahn brechenden Lister'schen Wundbehandlung ein Ende. Denn es lag auf der Hand, so schien es mir, dass bei der Anwendung des antiseptischen Verfahrens die üblichen chirurgischen Methoden wegen ihrer relativen Einfachheit und Zuverlässigkeit der Elektrolyse vorzuziehen seien. Nur für die sogenannten bösartigen Geschwülste blieb die Elektrolyse nach wie vor ein legitimes Operationsfeld; denn bei diesen kann zwar durch die Anwendung der Antiseptik der unmittelbare letale Ausgang einer Operation, nicht aber die Recidive und die Generalisation der Krankheit verhindert werden. Indess bin ich allmählich von dieser Einschränkung der Anwendung der Elektrolyse nur auf die bösartigen Geschwülste mehr und mehr zurückgekommen; denn erstens ist es nicht immer möglich, einen durchgreifenden Unterschied zwischen gut- und bösartigen Geschwülsten mit Bestimmtheit zu machen; vielmehr kann ja fast jede Geschwulst, namentlich aber eine zellenreiche, bösartig werden, d. h. generalisiren und nach der Exstirpation Recidive geben. Schon von diesem Gesichtspunkte aus schien es mir gerathen, wenn nicht alle, so doch wenigstens die verdächtigen Geschwülste elektrolytisch zu behandeln. Ausserdem aber giebt es der Fälle genug, die nur mit grosser Gefahr den üblichen chirurgischen Methoden zugänglich sind, während sie ganz gefahrlos auf elektrolytischem Wege mit Erfolg behandelt werden können. Endlich kommen häufig

auch solche Fälle vor, in denen schon wegen der Bequemlichkeit für die Kranken die Elektrolyse den gewöhnlichen chirurgischen Methoden vorzuziehen ist.

Ehe ich aber zur eigentlichen Elektrolyse der Geschwülste übergehe, wird es zweckmässig sein, zuvor die physikalisch-chemischen Erscheinungen insofern genauer zu erörtern, als sie für das Verständniss und die Verwerthung der elektrolytischen Methode nothwendig sind. Indem wir dann die Vorgänge im Einzelnen analysiren, wird sich erst ihre ganze Tragweite begreifen lassen. Zu diesem Zwecke habe ich in meinem Privatlaboratorium eine ausgedehnte, seit Jahren fortgesetzte Untersuchungsreihe vorgenommen, die zwar in physikalisch-chemischer Hinsicht nur Bekanntes ergeben hat, jedoch vom biologischen Standpunkte aus zu einer bisher nicht berücksichtigten Auffassung des elektrolytischen Processes führte.

Bekanntlich sind es nur die Leiter der zweiten Klasse (die chemisch zusammengesetzten Flüssigkeiten), die überhaupt elektrolysirbar sind; sie leiten eben den Strom in Folge ihrer chemischen Zersetzung. Diejenigen Substanzen, die den Strom nicht leiten (absoluter Alkohol, chemisch reines Wasser etc.) können auch nicht elektrolytisch zersetzt werden. Verbindet man diese Substanzen mit den Polen einer beliebig starken Säule, so findet keine Zersetzung statt, und ebensowenig wird die Magnetsnadel am eingeschalteten Galvanometer abgelenkt.

Substanzen, deren Moleküle zu unbeweglich sind, also harte, feste Körper, auch wenn sie Elektrolyten sind, werden durch den Strom nicht zersetzt; erst wenn sie erweicht, gelöst, geschmolzen sind, unterliegen sie der elektrolytischen Einwirkung des Stromes. So z. B. leitet den Strom salzhaltiges oder angesäuertes Wasser und wird von ihm zersetzt, so lange es im beweglichen flüssigen Zustande ist. Eis wird nicht zersetzt und leitet auch den Strom nicht.

Daraus folgt, dass die thierischen Flüssigkeiten, die eben leitungsfähige, wässrige Salzlösungen sind, und die von ihnen durchtränkten thierischen Gewebe der elektrolytischen Wirkung des Stromes unterliegen. Auch die compacten Knochen und Knorpel entziehen sich nicht der elektrolytischen Wirkung; denn der lebende Knochen, auch ganz abgesehen von Markgewebe und Blutgefässen, ist von Kanälen mit elektrolysirbarer, salzhaltiger Flüssigkeit und von weichen zelligen Elementen durchsetzt. Das ist besonders

der Fall mit erweichten Knochen und den in ihnen wuchernden Geschwulstmassen. Schon weniger gilt es von gesunden Knorpeln, in denen es keinerlei Kanäle giebt, während andererseits erkrankter, erweichter Knorpel leichter elektrolysirbar ist.

Man unterscheidet bei der Elektrolyse die primären und secundären Wirkungen des Stromes. Die ersten äussern sich nur an den Elektroden; in allen zwischen denselben liegenden Querschnitten bleibt der Elektrolyt ungeändert. Unterwirft man z. B. eine Jodkaliumlösung der Elektrolyse, so scheidet sich an der Anode Jod, an der Kathode Kalium aus, was sich durch die bekannten Reactionen sofort nur an den Elektroden kund giebt, während sie an allen übrigen Stellen ausbleiben. Indess muss man sich den Vorgang nicht als einen nur local an den Elektroden sich abspielenden vorstellen, vielmehr werden alle Molecüle des Elektrolyten durch den Strom in Bewegung versetzt, obwohl das Endresultat — die Ionen — nur an der Eintritts- und Austrittsstelle des Stromes sich manifestirt. Nach dem Schema von Grothuss kann man sich leicht eine Vorstellung von dem ganzen Vorgange machen. Nach ihm geht eine beständige Zersetzung auf der ganzen Strecke zwischen beiden Polen vor sich, allein nur an den Elektroden selbst können die Bestandtheile des Elektrolyten frei werden. Dass in der That die Elektrolyse alle auf dem Wege des Stromes liegenden Theile des Elektrolyten afficirt, ist durch die Zersetzung mehrerer, hinter einander geschichteter Lösungen bewiesen.

Die durch die primäre Wirkung des Stromes an der Anode abgeschiedenen elektronegativen Ionen (Sauerstoff, Säuren, Chlor etc.) und die an der Kathode abgeschiedenen elektropositiven Ionen (Wasserstoff, Basen) können dann secundär gegenseitige chemische Verbindungen eingehen. So wird, um nur ein bei der Elektrolyse thierischer Gewebe constant vorkommendes Beispiel zu wählen, eine Kochsalzlösung in der Art zersetzt, dass Chlor an der Anode sich abscheidet und entweicht (oder sich mit dem Wasserstoff der Gewebe verbindend deren Sauerstoff frei macht, also zugleich reducirend und oxydirend wirkt), während das an der Kathode ausgeschiedene Natrium sich mit dem Sauerstoff des Wassers oxydirt, wobei der Wasserstoff des letztern an der Kathode in Bläschen aufsteigt.

Zu den secundären Wirkungen des Stromes gehören auch die physikalischen Erscheinungen der Diffusion, der Absorption, der

Schwere (das Niedersinken der schweren Stoffe und das Aufsteigen der leichteren, das Entweichen der Gase, etc.).

Bei den secundären Erscheinungen der Elektrolyse thierischer Gewebe kommt vor Allem die Dichtigkeit des elektrolysirenden Stromes in Betracht. Bei geringer Stromesdichtigkeit (grosse Elektroden, schwache Ströme) werden auf der Oberfläche der Elektroden in der Zeiteinheit nur verhältnissmässig geringe Mengen der Ionen abgeschieden, die daher sofort mit dem Stoff der Elektroden oder den Bestandtheilen des Elektrolyten secundäre Verbindungen eingehen und durch Diffusion sich ausgleichen. Dagegen treten die Ionen bei grosser Stromesdichtigkeit (Nadelelektroden, etc.) grösstentheils unverändert auf, weil sie nur mit einer geringen Oberfläche des elektrolysirten Körpers in Berührung und Wechselwirkung kommen. Daher ist ihre Wirkung mehr concentrirt und eingreifend.

Demzufolge spielt bei der Elektrolyse der Geschwülste die Stromesdichtigkeit eine äusserst wichtige Rolle. Selbstverständlich muss behufs der Zerstörung der Geschwulstelemente der elektrolysirende Strom von grosser Stromesdichtigkeit sein. Nach erfolgter Zerstörung der inficirenden Geschwulstelemente wird man besser thun, mit geringerer Stromesdichtigkeit zu wirken, wobei dann die secundären Verbindungen der gebildeten Ionen mit den Bestandtheilen der angrenzenden Gewebe diese letztern günstig modificiren. Auch soll man sich vorzugsweise der Platinelektroden bedienen, damit die erwähnten secundären Wirkungen der Ionen nicht an den Elektroden selbst nutzlos verloren gehen (durch Oxydation der Elektroden etc.), vielmehr den elektrolysirten Theilen zu Gute kommen. Von besonderer Wichtigkeit bei der Elektrolyse thierischer Gewebe sind die Chlorverbindungen der Alkalien und Erden. Es scheidet sich nemlich an der Anode das Chlor aus, während an der Kathode das Kalium, Natrium etc. sich ausscheiden, die aber sogleich secundär das Lösungswasser zersetzen und sich auf Kosten seines Sauerstoffes oxydiren. Dabei entweicht der Wasserstoff, während die kaustischen Alkalien und alkalischen Erden sich daselbst anhäufen. Dasselbe gilt hinsichtlich der Kathode bei der Zersetzung der Sauerstoffsalze der Alkalien und Erden; es scheiden sich dann an der Anode der Sauerstoff und die Säure aus (Phosphorsäure, Schwefelsäure, Fettsäuren etc.). Selbstverständlich müssen die angehäuften Alkalien und Säuren je nach der Stromesdichtigkeit

mehr oder weniger eingreifend, ja ertödtend auf die elektrolysirten Theile wirken.

Zu dem rein elektrolytischen Vorgang tritt noch eine andere Wirkung des Stromes hinzu, die man als mechanische Ueberführung der Flüssigkeiten (vom positiven zum negativen Pole), kataphorische Wirkung des Stromes (du Bois-Reymond) oder elektrische Endosmose bezeichnet. Sie ist ebenfalls, wie die elektrolytische Wirkung, der Intensität des Stromes proportional. Wird nemlich die von einem galvanischen Strome durchströmte Flüssigkeit an irgend einer Stelle durch eine poröse Wand unterbrochen, so bewegt sich die Flüssigkeit durch dieselbe in der Richtung des positiven Stromes; sie steigt an der Kathode und sinkt an der Anode. Enthält die poröse Wand lockere Theile, so werden diese mit der Flüssigkeit gleichfalls in der Richtung des positiven Stromes fortgeführt. Nach Wiedemann's¹⁾ Untersuchungen sind die Phänomene der elektrischen Endosmose und die bei der Elektrolyse stattfindende Wanderung der Ionen zu den Polen von einander unabhängig. Die in der Zeiteinheit auf die Seite der Kathode übergeführte Flüssigkeitsmenge ist, wie schon erwähnt, der Stromesintensität proportional, und um so bedeutender, je schlechter die Flüssigkeit leitet; auch ist sie von der Oberfläche und der Dicke der porösen Wand unabhängig.

Meines Erachtens spielen die Erscheinungen der elektrischen Endosmose eine wichtige Rolle auch bei der Elektrolyse thierischer Gewebe; denn diese letzteren sind eben als ein System sehr enger Capillarröhren, analog der porösen Wand, zu betrachten.

In der That hat schon Kühne²⁾ die Fortführung der Flüssigkeit im Muskel in der Richtung des positiven Stromes nachgewiesen. Bringt man einen Muskel zwischen Platinelektroden, so contrahirt er sich zuerst, sodann zeigt er wellenartige, schnell gegen die Kathode fortschreitende Verdickungen und endlich an letzterer eine andauernde Anschwellung, welche beim Oeffnen des Stromes von derselben zurückweicht und bei Umkehrung des Stromes sich zur entgegengesetzten Elektrode bewegt. Bei längerer Einwirkung des Stromes treten dann die anderweitigen, sogleich zu erwähnenden

¹⁾ Wiedemann, Die Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus. S. 576.

²⁾ Kühne, Ueber das Porret'sche Phänomen am Muskel. Reichert u. du Bois-Reymond's Archiv. 1860. S. 542.

Erscheinungen des elektrolytischen Processes ein. Auch E. du Bois-Reymond¹⁾ hat an einem zwischen die Elektroden gebrachten Eiweiss-Cylinder Anschwellung an der Kathode und Zusammenschnürung an der Anode beobachtet.

Diese Eigenschaft des Stromes habe ich oft mit Erfolg benutzt bei der Behandlung von chronischen Anschwellungen, namentlich der Lymphdrüsen. Ich applicire stabil an der geschwellenen Partie percutan die knopfförmige Anode eines mittelstarken Stromes, während die breite Kathodenplatte in einiger Entfernung gehalten und an verschiedenen Theilen der Peripherie verschoben wird.

Bei der elektrischen Endosmose findet auch eine Bewegung der in der Flüssigkeit suspendirten Theilchen statt. Dieses Phänomen wurde von Heidenhain und Jürgensen in lebenden Zellen beobachtet (an den Chlorophyllkugeln der *Valisneria*), und von E. du Bois-Reymond an den Stärkekörnchen der Kartoffelzellen wahrgenommen. Aehnliches beobachtete ich an Sarkom- und Krebszellen.

Sticht man in ein Blut- oder Lymphgefäß des lebenden Thieres die beiden Nadelelektroden in einiger Entfernung von einander ein, so contrahirt sich das Gefäß und es bildet sich ein Thrombus nur an der Anodennadel. Bei bedeutender Intensität und Dauer des Stromes kann der Thrombus das Gefäß vollständig obturiren und sich schliesslich organisiren, was namentlich dann geschieht, wenn mit der Nadel das Endothel gründlich beschädigt worden war. Bleibt aber das letztere unversehrt und füllt das Coagulum nicht das ganze Lumen aus, so resorbirt sich der Thrombus mit der Zeit spurlos und das Gefäß wird wieder vollkommen durchgängig. Ich habe diese Versuche wiederholt bei Kaninchen angestellt und auch mehrmals bei Kranken (Varicocele, Varices), ohne dabei irgend welche üble Folgen, resp. faulige Erweichung der Thromben oder Embolien, beobachtet zu haben. Bei Anstellung dieser Versuche drücke ich das Gefäß zusammen (in Venen centralwärts, in Arterien peripheriewärts von den Nadeln) und elektrolysire das in dieser Weise stagnirend gemachte Blut, sodann entferne ich langsam den drückenden Finger nach Extraction der Nadel.

¹⁾ E. du Bois-Reymond, Gesammelte Abhandlungen zur allgem. Muskel- u. Nervenphysik. Bd. I. S. 104.

Bei der Elektrolyse der Geschwülste wird ganz besonders der Inhalt der Blut- und Lymphgefässe, als die besser leitende Substanz, durch den Strom ergriffen, wobei noch hervorzuheben ist, dass die Blut- und Lymphgerinnung auch dann stattfindet, wenn die Anodennadel nicht in das Lumen des Gefässes hineinragt, sondern nur von aussen der Wand anliegt. Die dadurch hervorbrachte Tödtung der die Geschwulst ernährenden Gefässe trägt gewiss nicht wenig zu den regressiven Metamorphosen des elektrolysirten Neoplasmas bei.

Elektrolysirt man lebende thierische Gewebe, so beobachtet man an der Kathodennadel das Aufsteigen und Entweichen von feinblasigem Schaum (Wasserstoff). Dabei verwandelt sich das Gewebe im Umfange der Kathodennadel in eine gelblichgrau verfärbte, weiche und feuchte Schicht, die aus ertödtetem Gewebe besteht. Sowohl das ertödtete, wie auch das angrenzende Gewebe lösen sich allmählich in den im Bereiche der Kathodennadel angehäuften freien Alkalien zu einer klaren, hellgelben Flüssigkeit, die nach Anwendung bedeutender Stromesintensität sich auch aus den Stichkanälen in sparsamer Menge ausdrücken lässt. Schliesslich wird das gelöste Gewebe resorbirt, was selbstverständlich zur Verkleinerung, resp. zum Verschwinden von Geschwulstmassen direct beitragen muss. Bei grösserer Stromintensität und längerer Stromdauer bildet sich am äussern Ende des Stichkanals ein kleiner Schorf, der nachher trocken] abfällt. Die ganze Umgebung der Kathode [schwillt zuerst an, was nicht nur von der Anhäufung von Gas, sondern auch in Folge der elektrischen Endosmose geschieht. Uebrigens verliert sich die Anschwellung bald vollständig durch Resorption. Auch sehr resistentes Gewebe, in das die Kathodennadel nur durch Anwendung einer gewissen Gewalt eingestochen werden kann, wird ganz erweicht in der Umgebung der Kathode, nachdem der Strom eine Zeitlang geflossen ist. Die Kathodennadel kann dann mit Leichtigkeit vordringen oder extrahirt werden; daher die ausserordentliche Härte einer Geschwulst keine Contraindication für die elektrolytische Behandlung abgibt.

Um die Anodennadel herum bildet sich eine dunkle, schwarze, trockene Schicht, die ebenfalls aus ertödtetem Gewebe besteht, das erhärtet, coagulirt und geschrumpft erscheint. Dieses, vorzugsweise durch die an der Anode angehäuften Säuren mortificirte Gewebe

wird durch moleculären Zerfall schliesslich ebenfalls resorbirt. Dagegen bei bedeutender Stromintensität und Dauer nekrotisirt in toto im Umfange der Anode eine ansehnliche Gewebsmasse, deren Ausdehnung der Intensität und Dauer des Stromes proportional ist. Der nekrotisirte Theil wird noch während der Operation, und mehr noch nach deren Beendigung, ganz schwarz, trocken und etwas eingesunken. Die darauf folgende Demarcationsentzündung ist äusserst geringfügig und nach Abstossung der nekrotisirten Masse schliesst sich der Defect ziemlich rasch durch Granulationsbildung und Vernarbung. In dieser Weise kann man im Bereiche der Anode bei gewisser Stromintensität und Dauer eine ganze Geschwulst durch Nekrose in einer Sitzung zerstören, ohne Gefahr zu laufen, eine faulige Zersetzung der elektrolysirten Partie oder Septicämie hervorzurufen.

Bei dieser Gelegenheit kann ich nicht genug vor dem unterschiedslosen Gebrauch der einen oder andern Elektrode warnen, — ein Verfahren, das leider nur zu oft mit Stillschweigen übergangen, zuweilen sogar ausdrücklich empfohlen wird. Wie schon oben angedeutet, habe ich vielfach die Kathodennadel, und zwar eines starken Stromes, in das Parenchym des myomatösen Uterus, der Milz, der Leber ohne Nachtheil eingeführt und mehrere Secunden, ja Minuten lang gehalten. Einmal bot sich mir die Gelegenheit dar, einen solchen myomatösen Uterus, der wiederholt elektrolysirt worden war, nach dem Tode der an einer intercurrenten Krankheit gestorbenen Frau zu untersuchen. Ich fand einige grosse und kleinere Fibromyome verflüssigt und theilweise resorbirt, wie man das schon während des Lebens, nach dem bedeutend verringerten Volumen der Gebärmutter, vermuthen konnte. Die Flüssigkeit war klar, hellgelb, geruchlos, ohne die geringste Spur einer fauligen Zersetzung, und stellte die der Verflüssigung und Resorption anheimgefallenen Geschwulsttheile dar¹⁾.

Dagegen ergibt schon eine einfache Ueberlegung, dass ein ganz anderes Resultat dem längeren Verweilen einer Anodennadel in lebenden Organen folgen müsse, denn die im Bereiche der Anode nekrotisirte Gewebsmasse muss in toto eliminirt werden, was selbstverständlich nicht ohne Gefahr für das betreffende Indi-

¹⁾ Medical Record. 1869.

viduum geschehen kann. Die Anodennadel eines stärkeren Stromes darf nur in solchen Theilen längere Zeit bleiben, welche man nekrotisch zu zerstören beabsichtigt (Geschwülste). Will man die Anodennadel behufs der Blutgerinnung in Gefässen oder cavernösen Geschwülsten verwenden, so soll man sie nicht zu lange an derselben Stelle verweilen lassen; man kann zu diesem Zweck verzweigte Anodennadeln anwenden, die man noch an den Berührungstellen mit den Gefässwänden und den übrigen Gewebstheilen sorgfältig isoliren mag.

Es wäre hier noch die Frage zu erörtern, wie sich die Inductionsströme zum elektrolytischen Prozess verhalten; darüber kann schon der folgende einfache Versuch Aufklärung geben. Kehrt man nach dem Durchleiten eines Stromes durch ein Voltameter die Richtung desselben um, so verbinden sich jetzt die an den Elektroden ausgeschiedenen Gase mit den schon daselbst vorhandenen¹⁾. Durch die Wiedervereinigung der ausgeschiedenen Ionen wird der frühere Zustand des Elektrolyten beinahe hergestellt, was besonders bei gleicher Oberfläche der Elektroden geschehen wird. Eine directe Antwort auf obige Frage giebt vollends das folgende Experiment: Leitet man durch ein Voltameter Inductionsströme (Ströme von entgegengesetzter Richtung in rascher Aufeinanderfolge), so verbinden sich stets wieder die an derselben Elektrode nach einander erscheinenden Gase: Sauerstoff, Wasserstoff etc. Durch diese Wiedervereinigung der Ionen muss, wie ohne Weiteres einleuchtet, das rein elektrolytische Endresultat ganz unbedeutend ausfallen. Indess kommen hier noch die Nebenwirkungen der introducirten Ströme in Betracht; denn abgesehen davon, dass die aus den Gewebelementen ausgeschieden Ionen auch nach ihrer chemischen Wiedervereinigung das Leben der einmal ertödteten Zellen nicht wiederherstellen können, so muss vor Allem noch hervorgehoben werden, dass die Phänomene der elektrischen Endosmose auch durch Inductionsströme zu Stande kommen. Ferner üben auch die Inductionsströme einen bedeutenden Einfluss auf lebende Gewebe aus durch Auslösung von Contractionen, Beschleunigung der Circulation und Anregung der Resorption, so dass sie schon dadurch bei manchen gutartigen Geschwülsten eine Ver-

¹⁾ Wiedemann, l. c. S. 535.

kleinerung, ja sogar schliesslichen Schwund herbeiführen können. Allein die rein elektrolytische Wirkung inducirter Ströme ist in Vergleich mit der des galvanischen Stromes allerdings nur eine geringfügige, weswegen sie behufs Zersetzung resp. Zerstörung bösartiger Geschwülste nicht in Betracht kommen.

Eine besonders eingehende Betrachtung verdienen meines Erachtens die bei der Elektrolyse thierischer Gewebe sich bildenden Gase. Sehr bemerkenswerth sind die Modificationen, die der Sauerstoff beim elektrolytischen Prozess erleidet. Schon 1840 hat Schönbein angegeben, dass ein Theil des an der Anode abgeschiedenen Sauerstoffes in den activen Zustand (Ozon) übergeht, während der andere Theil sich mit dem Wasser des Elektrolyten zu Wasserstoffsuperoxyd verbindet. In der That lässt sich die Anwesenheit des Ozons bei der Elektrolyse durch die bekannten Reactionen nachweisen. Der bei der Elektrolyse gebildete Sauerstoff bläut nemlich Guajaktinctur, bleicht Indigolösung und bläut ferner ein mit Jodkaliumkleister bestrichenes und befeuchtetes Papier durch Abscheidung von Jod. Im Ganzen jedoch ist die Menge des Ozons stets sehr gering. Dagegen ist die Quantität des an der Anode gebildeten Wasserstoffsuperoxyds viel bedeutender, dessen Auftreten durch das Bleichen einer Lösung von übermangansaurem Kali und durch andere Reactionen nachweisbar ist. Bei Vermehrung der Stromdichtigkeit, also bei Vergrösserung der Stromintensität und Verkleinerung der Anodenoberfläche, steigt die Menge sowohl des Wasserstoffsuperoxyds, als auch des Ozons.

Um die Eigenschaften des bei dem elektrolytischen Prozess abgeschiedenen Wasserstoffes zu untersuchen, empfiehlt es sich, als Kathode Palladiumblech oder Palladiumdraht zu verwenden, weil dieses Metall nach der Entdeckung von Graham bis zum 936fachen seines Volums Wasserstoff aufnimmt (absorbirt) und sich dabei bis 5 pCt. seines Volums ausdehnt. Das durch Palladium aufgenommene Wasserstoffgas reducirt schon im Dunkeln Eisenoxydsalze, rothes Blutlaugensalz, organische Substanzen, und verbindet sich im Dunkeln mit Chlor und Jod, ist also wirksamer, als gewöhnliches Wasserstoffgas. Auch vermag ein solcher activer Wasserstoff nach Hoppe-Seyler¹⁾ kräftige Oxydationen auszuführen, indem er auch

¹⁾ Zeitschrift für physiologische Chemie. II. S. 1.

den Stauerstoff (der Luft oder der Flüssigkeiten) activ macht. Die Wirkung des bei der Elektrolyse gebildeten activen Wasserstoffs muss demnach von weit grösserer Bedeutung sein, als die des activen Sauerstoffes, schon in Folge seiner grösseren Menge, und weil er sowohl Reductionen als auch Oxydationen veranlasst. Dass auch die Menge und Wirkung des gebildeten activen Wasserstoffes mit der Stromintensität steigt, braucht nicht erst hervorgehoben zu werden.

Nun ergibt schon eine einfache Ueberlegung, dass die in Rede stehenden Ionen, sowohl die an der Anode abgeschiedenen — Ozon, Wasserstoffsuperoxyd (auch Chlor), wie auch der active Wasserstoff an der Kathode energische antiseptische Eigenschaften besitzen, und dass folglich die Elektrolyse zugleich ein kräftiges antiseptisches Verfahren darstellen müsse¹⁾. Mit dieser Voraussetzung sind nun in der That die Resultate der elektrolytischen Behandlung in bester Uebereinstimmung, und von dem so gewonnenen Standpunkte aus erledigt sich am Einfachsten die Frage nach den Ursachen des günstigen Wundverlaufes, resp. Ausbleibens accidenteller Wundkrankheiten nach elektrolytischen Operationen. Denn die Elektrolyse ist eben ein antiseptisches Verfahren in der reinsten, man kann wohl sagen, idealen Form, das den zur Zeit in der Chirurgie angewendeten in vielen Hinsichten überlegen zu sein scheint. Sie ist überall anwendbar, auch an den von der äusseren Oberfläche entfernten und verborgenen Stellen, die für gewöhnliche Antiseptica unerreichbar sind. Die weitere Aufgabe wäre nun, die Wirkungsweise des elektrolytisch-antiseptischen Verfahrens zu untersuchen: ob es gegen Bakterien oder gegen das septische Gift, ob durch Oxydationen oder Reductionen, oder durch Beides zugleich wirkt; ob dabei nur eine einzige der bei der Elektrolyse stattfindenden Bedingungen in Betracht komme, oder ob es deren mehrere sind. Alle diese Fragen, so interessant und wichtig sie auch für

¹⁾ Auch die ausgeschiedenen Säuren wirken antiseptisch. Nach Hoppe-Seyler (Phys. Chemie S. 235) trägt der Salzsäuregehalt des Magensafts zum Ausbleiben der Fäulniss im Magen bei. Auf die antiseptische Wirkung verdünnter Schwefelsäure hat Salkowski (Berl. kl. Woch. 1875 No. 22) hingewiesen. Endlich haben Sieber's Untersuchungen ergeben (Journ. f. pract. Chemie XIX. S. 433), dass $\frac{1}{2}$ pCt. Säuregehalt im Stände ist, die Fäulniss vollständig zu verhindern.

die Theorie und die practische Chirurgie sich erweisen würden, muss ich einstweilen dahin gestellt sein lassen. Und so bin ich schliesslich nach vierzehnjähriger Beschäftigung mit der Elektrolyse an denselben Standpunkt angelangt, von dem ich zuerst ausgegangen war. Ich bin jetzt noch mehr als damals von der Nützlichkeit einer Vereinigung der üblichen chirurgischen Operationen mit dem elektrolytischen Verfahren durchdrungen. Auch scheint mir dieses Ziel gegenwärtig leicht erreichbar zu sein. In der That wäre es nur nöthig, die gewöhnlichen chirurgischen Instrumente mittelst einer ganz einfachen Vorrichtung mit den Polen einer Batterie zu verbinden. Zu diesem Ende könnte man jedes chirurgische Instrument (Messer, Scheere, Pincette, Säge etc.) mittelst Klemmschraube, oder in derselben Weise, wie die galvanokaustischen Instrumente, mit der Leitungsschnur einer kräftigen Batterie (30 bis 60 Elem.) metallisch verbinden (und zwar momentan und zu jeder Zeit), während eine grosse flache Elektrode, mit dem andern Pole verbunden, an einer beliebigen Stelle der Körperoberfläche stabil applicirt wird. Oder man könnte die zweite Elektrode in der Form einer Sonde, eines Spatels etc. ebenfalls im Operationsfelde placiren. Auch die Schwämme und anderweitigen Gegenstände zum Reinigen der Wunden könnten in ähnlicher Weise mit den Leitungsschnüren derselben Batterie, oder noch besser einer zweiten, metallisch verbunden werden. Die ganze Prozedur des elektrolytisch-antiseptischen Verfahrens wäre ziemlich einfach und dürfte nicht im Geringsten die Operation compliciren. Alles, was dazu nöthig wäre, ist eine transportable Batterie, die man ja überall und zu jeder Zeit bereit haben kann, die nicht kostspielig ist, lange wirksam bleibt und erst nach Wochen gereinigt oder frisch gefüllt zu werden braucht.

Leider bin ich durch äussere Verhältnisse verhindert, diesen Gegenstand weiter zu verfolgen, und möchte ihn zur weiteren Prüfung den Chirurgen von Fach überlassen.

Zu erwähnen wäre noch, dass ich bei meinen elektrolytischen Nadeloperationen, ausser absoluter Reinlichkeit, keine Antiseptica anwende. Nur bei meinen ersten Versuchen pflegte ich die nekrotisirte Partie mit Salicylsäure zu bestreuen aus der nahe liegenden Besorgniss ihrer fauligen Zersetzung und Septicämie, was sich indess als grundlos erwiesen hat; weswegen ich jetzt auch diese Cautele als überflüssig unterlasse. Der active Wasserstoff,

der aus den Stichkanälen während der Operation aufsteigt, verwandelt den Sauerstoff der Luft in Ozon, wodurch das ganze Operationsfeld gründlich desinficirt wird.

Die elektrolytische Behandlung bösartiger Geschwülste anlangend, so habe ich schon bei einer früheren Gelegenheit¹⁾ die Methode geschildert, deren ich mich auch gegenwärtig bediene; nur habe ich die Nachbehandlung vereinfacht und abgekürzt, wie ich das sogleich an einem Falle illustriren werde. Zu bemerken sei noch, dass ich unter bösartigen Geschwülsten hier überhaupt alle solche Neoplasmen verstehe, die eine Tendenz zum Uebergreifen auf Nachbargewebe und zur Generalisirung haben. Es sind das nicht nur die vielzelligen Carcinome, Sarcome, Adenome, Lymphome, sondern auch die sonst als gutartig geltenden Myxome, Fibrome etc., sobald sie die erwähnte Tendenz zu einem bösartigen Verlaufe manifestiren. Das Princip der Methode beruht auf folgenden Erfahrungsthatsachen, die mir zwar schon lange geläufig, allein vielfach unerklärlich geblieben waren. So habe ich schon lange die Erfahrung gemacht, dass

1. die bösartigsten Geschwülste sich bei sonst vollkommen gesunden Personen entwickeln können und scheinbar ganz local entstehen, weswegen sie auch oft lokalen Ursachen reizender mechanischer oder chemischer Natur, kurz örtlichen Traumen, zugeschrieben worden waren. Auch habe ich wiederholt die Erfahrung gemacht, dass ganz gutartige Geschwülste unter gewissen Umständen einen malignen Verlauf annehmen können.

2. Obwohl die Wachsthumsenergie der Geschwülste der normalen Gewebe weit überlegen zu sein pflegt, so sind trotzdem die Gewebelemente der Neoplasmen mehr hinfälliger Natur, als die der normalen Gewebe; diese letzteren sind schädlichen Einwirkungen gegenüber resistenter und bleiben noch lebensfähig, wenn die ersten schon ertödtet sind.

3. Es kommt eine spontane Heilung maligner Geschwülste vor.

4. Die Beseitigung einer malignen Geschwulst durch die üblichen chirurgischen Methoden ist werthlos für den Organismus, wenn sich schon secundäre Geschwülste resp. die Generalisation

¹⁾ Dieses Archiv Bd. 70.

ausgebildet haben, ja sogar noch ehe diese Platz gegriffen haben, in Folge einer gewissen Schwäche der Nachbargewebe und überhaupt des übrigen Organismus.

5. Bei jeder primären bösartigen Geschwulst kann man zwei Stadien unterscheiden. Im ersten ist sie als eine vollkommen locale Affection zu betrachten, die nur in ihrer späteren Entwicklung zur Generalisation führt.

Diese empirischen Thatsachen finden nun ihre Erklärung durch Cohnheim's Auffassung der Geschwulstlehre, der zufolge alle ächten Geschwülste in einer embryonalen Anlage (überschüssige Gewebskeime) begründet sind und Anfangs immer ein gutartiges Stadium darbieten, erst später aber einen bösartigen Verlauf annehmen können in Folge des Verlustes der physiologischen Widerstandsfähigkeit der Nachbargewebe und des Gesamtorganismus. Demnach ist nach Cohnheim das Criterium der Bösartigkeit nicht in den Eigenschaften der Geschwulst selbst zu suchen, sondern im Verhalten der Nachbargewebe und des übrigen Organismus, also im Wegfalle der physiologischen Widerstände der einer Geschwulst benachbarten oder von ihr entfernten Theile des Körpers¹⁾. Die embryonale Anlage erklärt auch sowohl die Wachstumsenergie, als auch die Hinfälligkeit der Neoplasmen im Vergleich mit den Geweben und Organen des ausgewachsenen Organismus.

Schon aus einer einfachen Betrachtung der erwähnten Thatsachen lassen sich die Indicationen bei der Behandlung maligner Geschwülste ableiten. Es handelt sich dabei nemlich erstens um eine völlige Zerstörung der Geschwulstkeime, und zweitens um vortheilhafte Modification der physiologischen Widerstandsfähigkeit nicht nur der Nachbargewebe, sondern auch des gesammten Organismus. Diesen Indicationen kann die elektrolytische Behandlung mehr als irgend eine andere Genüge leisten, wenn sie nach gewissen, von mir schon früher angegebenen Methoden ausgeführt wird.

Von den zahlreichen Geschwulstkranken, die ich zu untersuchen und zu behandeln Gelegenheit hatte, ist der folgende Fall sehr geeignet, die embryonale Anlage wahrscheinlich zu machen. Frau V. wurde mir von Herrn Dr. Mc Ewen aus Saratoga (Staat

¹⁾ Cohnheim, Vorlesungen über allgemeine Pathologie. Bd. 1. S. 668.

New York) zugeschickt. Patientin ist 37 Jahre alt und hat einmal geboren. Sie leidet an Carcinom der linken Brustdrüse, von der infiltrierte Lymphgefäße zu den geschwellenen Axillardrüsen führen. Die Mammilla ist retrahiert. Mutter und Mutterschwester der Patientin sind in den vierziger Jahren und die Grossmutter in den sechszigern am Brustkrebs gestorben. In diesen drei Generationen hat sich der Krebs in demselben Organe ohne irgend welche nachweisbare traumatische Veranlassung entwickelt und zwar am langsamsten und spätesten in der ersten Generation, rascher und früher in der zweiten, fast acut und ganz frühzeitig in der letzten. Nichts ist in diesem Falle plausibler, als eine hereditäre embryonale Anlage anzunehmen.

Radicale Heilung einer bösartigen Geschwulst mittelst der elektrolytischen Behandlung kann nur erzielt werden, so lange sich die Geschwulst in ihrem ersten Stadium befindet, also noch als locale Affection zu betrachten ist; ist sie schon generalisirt, ja sind nur die nächsten Lymphdrüsen afficirt, so ist die Krankheit auch mittelst der Elektrolyse unheilbar. Nur in einigen wenigen Ausnahmefällen, in denen ich nicht nur die primäre Geschwulst, sondern auch die benachbarten afficirten Lymphdrüsen elektrolytisch zerstörte, sind keine Recidive eingetreten, wobei es aber immer zweifelhaft geblieben war, ob die Lymphdrüsen wirklich specifisch oder nur einfach entzündlich ergriffen waren. Indessen habe ich vielfach maligne Geschwülste elektrolytisch behandelt bei augenscheinlicher Generalisation der Krankheit. Nach Beseitigung der Geschwulst in solchen Fällen verschwinden gewöhnlich die Schmerzen vollständig und das Allgemeinbefinden bessert sich in so merkwürdiger Weise, dass die Kranken sich als genesen betrachten. Ich selbst war bei meinen ersten Versuchen so sehr durch diesen Umschwung im Zustande der Kranken überrascht, dass ich an eine eingetretene Heilung zu glauben mich berechtigt hielt, bis das früher oder später eingetretene Recidiv mich eines Bessern belehrte. Die Elektrolyse ist also oft auch in unheilbaren Fällen indicirt als das beste Palliativmittel gegen die Schmerzen und zur Hebung des heruntergekommenen kachectischen Zustandes der Patienten. Leider ist es oft unmöglich zu entscheiden, ob eine Geschwulst noch als locale Affection zu betrachten oder schon in der Generalisation begriffen ist. Das Letztere ist der Fall, wenn die benachbarten

Drüsen schon afficirt sind; indessen können secundäre Ablagerungen in inneren Organen existiren auch ohne Affection dieser Drüsen.

Die Methode, deren ich mich jetzt fast ausschliesslich bediene, ist dieselbe, die ich schon früher ¹⁾ beschrieben habe und deren Aufgabe es ist, die ganze Geschwulst und das umgebende Gewebe in einer Sitzung zu ertödteten, und will ich die Methode hier an folgendem Falle illustriren.

Frau E., 43 Jahre alt, von gutem Körperbau, war sonst stets gesund, nur hat sie früher häufig an Kopfschmerzen gelitten, in Folge dessen sie sich an Morphinumgebrauch gewöhnt hat. Trotzdem sie jetzt nur selten an Kopfschmerzen leidet, so muss sie doch täglich einen Gran Morphinum in einer Dose auf nüchternen Magen nehmen. Ein wiederholt gemachter Versuch, den Gebrauch des Morphins aufzugeben, scheltete an der unerträglichen psychischen Verstimmung, die er jedesmal hervorrief. Vor etwa einem Jahre hat sie einen Knoten in der linken Brustdrüse entdeckt, der sich allmählich vergrösserte und früher nur gelegentlich einen momentanen stechenden Schmerz verursachte. Der Schmerz ist später mehr anhaltend geworden und hat einen lancinirenden Charakter angenommen. Da ihre Mutter ebenfalls am Brustkrebs gelitten, und überdies die Geschwulst dem äusseren Aussehen nach als Carcinom seitens der consultirenden Aerzte erklärt worden war, so wurde mir Patientin von ihrem Hausarzte, Herrn Dr. Graham (aus Charlotte, N. Carolina), behufs elektrolytischer Behandlung überwiesen.

Status praesens, 10. Juni 1877. Patientin ist eine wohlgenährte Person mit sehr entwickeltem Panniculus, jedoch von ungesund, kachectischer Gesichtsfarbe. Mit Ausnahme des habituellen Morphingebrauches ist sonst das Allgemeinbefinden gut, und scheinen alle Organe normal zu sein. Die linke Brustdrüse stellt eine unregelmässig begrenzte, etwas höckrige und mässig harte Geschwulst von der Grösse einer Orange dar, der äusseren Haut nur an einer Stelle adhärirend. Die Brustwarze ist härter, als die der anderen Seite und etwas retrahirt. Die Axillardrüsen sind scheinbar nicht vergrössert und indurirt. Am 25. Juni wurde die Elektrolyse des Tumors in Gegenwart der Herren Doctoren Farnham, Bliss, Tuck und Castle in folgender Weise vollzogen. In der Aethernarkose wurde eine lange Anodennadel aus Platin senkrecht in das Centrum der Geschwulst bis zur Basis, und vier Kathodennadeln dicht ausserhalb der Geschwulst und in geringer Entfernung von einander in das umgebende Gewebe eingestochen. Die Kette wurde mit geringer Stromintensität geschlossen; es wurde aber rasch bis zu 50 Siem. Elementen gestiegen. Die Kathodennadeln wurden dann nach fünf oder mehr Minuten eine nach der anderen extrahirt und an anderen Stellen eingestochen, nach etwa 10 Minuten wieder extrahirt und in neue Stellen eingeführt, bis sie die ganze Geschwulst umschrieben hatten. Im Ganzen wurden sie mehr als fünfmal gewechselt, einen Kreis von über zwanzig Kathodeneinstichen um die Peripherie der Geschwulst bildend. Sodann wurden die Kathodennadeln in den peripherischen

¹⁾ Dieses Archiv Bd. 70.

Theil des Tumors selbst eingeführt und wurde in derselben Weise, wie ausserhalb des Tumors, ein innerer concentrischer Kreis von den Kathodeneinstichen gebildet. Nachdem die Anodennadel etwa $\frac{3}{4}$ Stunden im Centrum der Geschwulst geblieben war, ringsum eine schwarze Hautpartie bildend, wurde sie durch eine andere Nadel in einiger Entfernung von der nekrotisch verfärbten Stelle ersetzt, jedoch ohne den Strom zu unterbrechen (mittels Verzeichnung der Anode). Die Operation dauerte $1\frac{1}{2}$ Stunden, wobei der Strom mit der Intensität von 50 Siem. Elementen geflossen war, nur bei der Extraction der letzten Kathodennadeln wurde er allmählich abgeschwächt; zuletzt wurde die Anodennadel entfernt. Die ganze Geschwulst nahm eine livide Farbe an, im Centrum rings um die Anodennadeln war die Haut schwarz. Keine Hämorrhagie. Die elektrolysirte Partie fühlte sich kühl an, crepitirend. Nicht die geringste febrile Reaction folgte der Operation, die Kranke schlief gut und fühlte sich wohl. Die Umgebung der elektrolysirten Partie war zuerst schmerzhaft, indess verlor sich allmählich die Empfindlichkeit in wenigen Tagen. Aus den Stichwunden der Kathodennadeln entleerte sich eine klare Flüssigkeit in ganz geringer Menge. Die Spannung, Röthe und Empfindlichkeit in der Umgebung der Geschwulst verloren sich im Laufe weniger Tage. Am neunten Tage nach der Operation fing am Rande der centralen nekrotischen Partie eine geruchlose, klare Flüssigkeit an auszusickern; endlich löste sich die ganze nekrotische Geschwulstmasse und wurde mit der Pincette am zwölften Tage entfernt. Schon am vierten Tage nach der Operation wurde die Nachbehandlung eingeleitet. Sie bestand in täglicher Application von mittelstarken Strömen, wobei die kleine flache Kathode über die peripherischen Stichwunden, die Anode an verschiedenen Stellen der entgegengesetzten Seite in einiger Entfernung applicirt wurde, so dass der Strom in allen Richtungen die Umgebung der Geschwulst durchfloss. Die Anode wurde abwechselnd auch in der Axilla placirt. Nach Entfernung der nekrotischen Geschwulstmasse wurde in die gebildete Höhle entweder eine sondenförmige Kathode eingeführt, nach Ausfüllung der Höhle mit feuchter Watte, oder sie wurde nackt applicirt, während die Anode an verschiedenen Stellen rings um die Wunde oder in der Axilla placirt wurde. Auch wurden nachträglich Volta'sche Alternativen wegen Muskelspannung in der Nachbarschaft der Geschwulst ausgelöst. Die Höhle verkleinerte sich allmählich durch Granulationsgewebe, ohne zu eitern. Am 14. August war der Substanzverlust vollkommen geheilt. Der Tumor war vollständig verschwunden und es blieb eine geringe narbige Vertiefung zurück ohne Induration. Die Herren Doctoren Farnham, Bliss und Andere haben die Patientin während und nach der Behandlung sorgfältig beobachtet. Wie Herr Dr. Graham berichtet, ist ein Recidiv bis jetzt nicht eingetreten.

Ich wende immer diese Methode der nekrotischen Zerstörung der ganzen Geschwulst in einer Sitzung an, wenn die Verhältnisse es irgend gestatten. Sollte ein Theil der Geschwulst unzerstört geblieben sein, so muss das nachträglich in den nächsten Tagen geschehen, ohne die Entfernung der nekrotischen Partie abzuwarten. Die Nachbehandlung überdauert mehr oder weniger die Heilung

der Wunde, im Ganzen 4—6 Wochen. Sie besteht in der Anwendung schwacher oder mittelstarker galvanischer Ströme in der Umgebung der Geschwulst, indem mit der Kathode von den Stichkanälen und später von der Wunde aus gewirkt wird, während die Anodenplatte in einiger Entfernung an der entgegengesetzten Seite der Geschwulst oder in der Axilla applicirt wird. Unter dieser Nachbehandlung bessert sich das Allgemeinbefinden der Patienten in ganz überraschender Weise, sogar in unheilbaren Fällen, während die lancinirenden Schmerzen schon nach Zerstörung des Tumors sich sofort verlieren.

Allerdings war ich oft genöthigt, diese Methode zu modificiren, so in dem folgenden Falle, den ich hier nur ganz kurz mittheile.

Frau D., eine 30jährige, schwächliche, seit acht Jahren verheirathete, kinderlose Dame, hatte früher oft an Nervosität, Neuralgien, Menstrual- und Magenbeschwerden und allgemeiner Schwäche gelitten. Seit etwa zwei Jahren bemerkte sie einen kleinen indolenten Knoten in der Oberlippe nahe dem rechten Mundwinkel, der sich in letzter Zeit allmählich vergrösserte. Da die Grossmutter der Patientin am Lippenkrebs gestorben war, so hat Patientin einige der erfahrensten Chirurgen consultirt, die den Tumor als Epitheliom erklärten. Auch ich konnte die Diagnose nur bestätigen. In der Oberlippe, ganz nahe dem rechten Mundwinkel, war der ziemlich harte Knoten von der Grösse einer Haselnuss mit den umgrenzenden Geweben diffus verwachsen. An einer Stelle, nahe dem Lippenrand, adhärirte er der indurirten Haut und der Schleimhaut. Die sehr intelligente und angenehme Gesichtszüge besitzende Patientin erklärte, dass sie von der Natur und dem letalen Ausgang der Krankheit unterrichtet sei, dass letzterer vielleicht durch eine ergiebige Exstirpation verhütet werden könnte, dass sie aber trotzdem den Tod einer Verstümmelung des Antlitzes vorziehe. Sie würde sich der elektrolytischen Behandlung nur dann unterziehen, wenn ich ihr versprechen könnte, keine deformen Narbe oder anderweitige Verstümmelung zu hinterlassen. Unter dieser Einschränkung übernahm ich die Behandlung, ohne jedoch Heilung zu versprechen. Am 15. October 1879 vollzog ich die erste Operation in folgender Weise. Nach localer Anästhesie mittelst Aetherspray führte ich eine Kathodennadel durch die indurirte Hautstelle nahe am Lippenrande in den Knoten ein; die Anodenplatte wurde von der Patientin an die Wange gehalten. Der Strom wurde bis zu 12 Siemens Elementen eingeschlichen und nach einer Minute wieder ausgeschlichen, wodurch rings um die Nadel die indurirte und infiltrirte Hautstelle bis zum Lippenrande zerstört wurde. Keine Hämorrhagie und kein Fieber. Dieselbe Operation wurde an den nächsten 5 Tagen in derselben Weise wiederholt, nur dass keine locale Anästhesie mehr angewendet wurde, weil die Kathodennadel in dieselbe Stichwunde schmerzlos eingeführt wurde, jedoch jedesmal in verschiedener Richtung. Es bildete sich ein trockener Schorf ohne Eiterung. Im Laufe von etwa zwei Wochen wurde täglich eine kleine flache, mit

nasser Watte bedeckte Kathode eines schwachen oder mittelstarken Stromes über den Schorf applicirt und die Anode während weniger Minuten an die Wange. Nach einer Woche fiel der Schorf trocken ab, und man konnte sich vom Verschwinden des Knotens überzeugen. Während dieser Nachbehandlung bildeten sich noch einmal ganz dünne Schörfe, die trocken abfielen. Nach Verlauf eines Monats führte ich wieder nach localer Anästhesie eine Kathodennadel durch die Lippenschleimhaut in die indurirte Stelle ein und verfuhr, wie oben; dieselbe Operation wiederholte ich auch an den folgenden fünf Tagen, jedoch ohne locale Anästhesie, indem ich die Nadel in dieselbe Stichwunde, in verschiedenen Richtungen einführte, was ich nachher durch tägliche Application der Kathodenplatte über den Schorf folgen liess. Zu verschiedenen Zeiten führte ich noch zwanzigmal die Kathodennadel ein, entweder durch die vernarbten Stichwunden der Haut oder der Schleimhaut, um dann wieder die Behandlung mit percutan applicirter Kathodenplatte fortzusetzen. Auch habe ich einigemal die Kathodennadel in verschiedene verdächtige Stellen eingeführt, aber sie nur ganz momentan wirken lassen, ohne merkbare Zerstörung der Haut zu verursachen. In dieser Weise habe ich die Patientin vier Monate lang behandelt, bis nicht die geringste Induration weder durch die Haut, noch Schleimhaut entdeckt werden konnte. Es persistiren nur minimale, weiche Narben, eine an der Haut und eine kleinere an der Schleimhaut, die nur bei näherer Betrachtung zu bemerken sind. Von den übrigen Einstichen am Lippenrande und den benachbarten Stellen ist keine Spur geblieben. Das Allgemeinbefinden der Patientin, die sich mit seltener Ausdauer der Behandlung unterzog, hat sich während derselben ausserordentlich gebessert, sie fühlt sich vollkommen gesund und kräftig, klagt nicht mehr über nervöse und andere Beschwerden und ist mit dem kosmetischen Resultat der Behandlung vollständig zufrieden.

In einigen Fällen, in denen ich am Gesichte Geschwulstknoten verdächtiger Natur elektrolytisch behandelte, inserirte ich eine Anodennadel, und nachdem der Strom einige Secunden geflossen und ausgeschlichen war, wurde er mit dem Commutator gewendet und nun in gewöhnlicher Weise verfahren. In dieser Weise wird eine energischere Wirkung, d. h. Ertödtung der Geschwulstkeime, erreicht; freilich darf man die Kathodennadel nicht zu lange einwirken lassen, weil dann eine umfangreiche nekrotische Zerstörung erzielt wird. Das durch die Anodennadel zerstörte Gewebe ist härter, indolenter, hat eine Tendenz sich in toto zu lösen und wird jedenfalls nur langsam resorbirt. Das Letztere kann jedoch wesentlich dadurch befördert werden, dass man an den folgenden Tagen die Kathodennadel in dieselbe Stelle einführt.

Wenn ich das Endresultat der elektrolytischen Behandlung bösartiger Geschwülste zusammenfasse, so ergibt sich, dass nur die Methode der nekrotischen Zerstörung der ganzen Geschwulst-

masse in einer Sitzung eine ganz zuverlässige und befriedigende ist, während die verschiedenen Modificationen, die ich schon früher mitgetheilt habe, langwierig und unsicher sind, obgleich sie in manchen Ausnahmefällen vortreffliche Dienste leisten, wie in folgendem Falle:

Frau B. wurde mir von Hrn. Dr. Dunham am 5. März 1873 überwiesen. Sie ist 45 Jahre alt und Mutter von fünf Kindern, ihre Eltern sind an Tuberculose gestorben, die Mutter im 33. und der Vater im 46. Jahre. Sie selbst war früher stets gesund, nur hat sich bei ihr ganz allmählich eine umfangreiche Struma entwickelt, deren Anfangsspuren übrigens schon in ihren Jugendjahren bemerkbar waren. Zuerst wuchs die Struma symptomtenlos, allein in den letzten Jahren gesellten sich immer mehr krankhafte Erscheinungen seitens der Respiration und Circulation. Die Struma nimmt die vordere Halsfläche und ganz besonders die rechte Seite ein und füllt das Jugulum sterni vollständig aus. Der Musc. sterno-cleido-mast. ist rechts nach Aussen gedrängt und die sehr verstärkten Pulsationen der Carotis auf dieser Seite werden nach Aussen vom Muskel gefühlt. Die rechten Halsvenen sind stark erweitert. Der mittlere Theil der Struma bildet einen Knoten von der Grösse eines Hühnerereles, der sich in das Mediastinum hinabsenkt und dessen unteres Ende sich der Untersuchung entzieht. Die tieferen Halsdrüsen rechts sind stark vergrössert und indurirt. Sehr ausgebildet sind an der rechten Seite die Erscheinungen der Sympathicusparalyse, das rechte Auge ist bedeutend kleiner, als das linke, die Pupille ist stark verengt, stecknadelkopfgross (Myosis); dabei mässige Ptosis; das Sehvermögen ist indess nicht gestört. Die Patientin klagt über grosse Athemnoth und Palpitationen, besonders beim Treppensteigen, auch beim Liegen auf der linken Seite; ferner über Schmerzen in der linken Schulter und dem linken Arm. Die Herzdämpfung ist vergrössert; der gedämpfte Percussionsschall reicht bis zum Jugulum sterni. Kein Klappenfehler. Es war zweifellos ein Fall von mediastinaler Struma; die paralytischen Erscheinungen seitens des rechten Halssympathicus sind wohl durch Druck der indurirten Drüsen verursacht, was auch auf die bösartige Natur der Struma zu deuten schien, ganz abgesehen von deren mechanischen Wirkung, resp. Behinderung der Circulation. Patientin war lange in Amerika und Europa mit verschiedenen äusseren und inneren Mitteln behandelt worden; von einer chirurgischen Operation wurde abgerathen, weil sie für gefahrvoll gehalten wurde und es unmöglich schien, den mediastinalen Theil der Geschwulst zu entfernen.

Ich versuchte zuerst die percutane Durchleitung inducirter und galvanischer Ströme, auch die Galvanisation des rechten Halssympathicus, aber ohne einen nennenswerthen Erfolg zu erzielen, indem der Umfang der Struma auch nach einigen Wochen derselbe blieb. (Der Umfang des Halses gemessen zwischen dem oberen Rand des Sternum und dem Processus spinosus des siebenten Halswirbels war 17 Zoll, einen Zoll höher war er $15\frac{1}{2}$ Zoll, am obersten Theil der Geschwulst — am Larynx — $13\frac{1}{2}$ Zoll.) Ich entschloss mich daher den Strom durch die Geschwulst zu leiten mittelst Einsenkung einer Kathodennadel. Am 16. April führte ich nach Anwendung localer Anästhesie eine Kathodennadel in die mittlere Partie

der Struma ein, die in den mediastinalen Theil hineinreichte; die flache Anode wurde an entfernten Stellen der Struma applicirt. Der Strom wurde bis zu 15 Siem. Elementen ein- und ausgeschlichen und etwa zehn Minuten lang fliessen gelassen. Die Behandlung wurde dreimal wöchentlich wiederholt, nur mit der Modification, dass keine locale Anästhesie zur Anwendung kam, indem die Kathodennadel an derselben Stelle durch den Schorf schmerzlos eingeführt wurde, obgleich jedesmal in einer anderen Richtung. Die Struma verkleinerte sich allmählich in allen Dimensionen, die Athembeschwerden, Palpitationen verloren sich nach und nach und Patientin konnte ungestört die ganze Nacht schlafen. Die Behandlung wurde elf Monate fortgesetzt, zuerst dreimal, dann zweimal und zuletzt einmal wöchentlich. Nachdem die Struma sich sehr bedeutend verkleinert, und alle subjectiven Beschwerden sich schon lange verloren hatten, wurde die Behandlung ausgesetzt, ohne indess einen nennenswerthen Einfluss auf den Sympathicus ausgeübt zu haben. Trotzdem die geschwollenen Cervicaldrüsen sich etwas verkleinert hatten, so blieb dennoch die Myose fast in demselben Grade bestehen, allerdings hat sich die Ptosis beinahe verloren und der Bulbus erschien weniger eingesunken. Auch nach mehr als sieben Jahren, als ich Gelegenheit hatte die Patientin zu sehen, war der Zustand derselbe geblieben. Die langwierige, jedoch schmerzlose Behandlung dürfte vielleicht schon früher ausgesetzt werden können, wenn ich sie nicht absichtlich verlängert hätte, um die Sympathicusparalyse zu beeinflussen. Bedenkt man, dass alle anderen Behandlungsmethoden fehlgeschlagen, und dass eine chirurgische Operation gefährlich und unzulässig war, so kann man mit dem Resultat der elektrolytischen Behandlung zufrieden sein.

Das Princip, auf dem die elektrolytische Behandlung gutartiger Geschwülste beruht, ist wesentlich verschieden von dem, welches bei der Behandlung bösartiger Geschwülste maassgebend ist. Während es nemlich bei den letzteren als allgemeine Regel gilt, die ganze Geschwulst, wo nur möglich, in einer Sitzung vollständig zu zerstören, wenigstens in einer Reihe rasch auf einander folgenden Sitzungen dieses Ziel zu erreichen, so handelt es sich bei der elektrolytischen Behandlung gutartiger Geschwülste meistens nur um Anregung und Einleitung einer regressiven Metamorphose, die allmählich zum degenerativen Untergang und zur Nekrobiose, resp. zur Resorption der Geschwulstmasse führt. Auf dieses Princip bin ich durch folgende zufällig gemachte Erfahrungen gekommen.

Ich wurde im Jahre 1868 von Herrn Dr. Ceccarini (in New York) consultirt in Betreff eines von ihm operirten Collegen (Dr. A.). Derselbe hatte drei von hasel- bis wallnussgrosse Atherome auf beiden Seiten des Unterkiefers, die Herr Dr. Ceccarini in einzelnen Sitzungen zu extirpiren beabsichtigte. Nach Entfernung des einen Tumors (es geschah das noch in der vor Lister'schen Periode) entwickelte sich ziemlich hohes Fieber, und die Wunde heilte nur sehr langsam

per secundam. Darnach ersuchten mich beide Collegen an dem zweiten Tumor die Elektrolyse versuchsweise anzuwenden. Ohne weitere Vorbereitung führte ich so gleich bei der ersten Untersuchung eine Kathodennadel in den Tumor ein und da mir eine Vorrichtung zum Einschleichen des Stromes fehlte, so konnte ich nur mittelst schmerzhafter Dichtigkeitsschwankungen den Strom bis zu 25 Elementen rasch steigen lassen; musste aber in Folge von Schmerzäusserung die Durchleitung des Stromes nach wenigen Secunden abbrechen. Da Patient auch nach einigen Wochen keine Veränderung am Tumor wahrnehmen konnte, liess er sich dann die anderen Tumoren exstirpiren. Merkwürdigerweise wurde erst nach der Exstirpation eine allmähliche Volumsabnahme des elektrolysirten Tumors sichtbar, die mit dessen völligem Verschwinden endete.

Einen noch merkwürdigeren Fall beobachtete ich im folgenden Jahre 1869.

Die Patientin, eine 35jährige, kinderlose Frau leidet seit vielen Jahren an Dysmenorrhoe, als deren Ursache ein umfangreiches, derbes retrouterines Myom betrachtet wurde. Nachdem ich Patientin einige Wochen mit Volta'schen Alternativen nach einer Methode, die ich an einer anderen Stelle beschrieben¹⁾, behandelt hatte, führte ich eine Kathodennadel in die Geschwulst ein, während die Anodenplatte in der Lumbalregion applicirt war, und liess einen mässig starken Strom einige Minuten lang fließen. Ich wiederholte die Operation noch dreimal im Laufe zweier Monate, wonach man eine deutliche Volumsverminderung der Geschwulst constatiren konnte. Der Tumor, der vor der ersten Nadeloperation mit der hinteren Uteruswand ganz verschmolzen zu sein schien, wurde jetzt getrennt vom Körper des Uterus gefühlt, wenigstens so weit der untersuchende Finger zwischen der hinteren Uteruswand und dem Myom eindringen konnte. Da die dysmenorrhoeischen Beschwerden sich sehr gelindert, die habituelle Obstipation sich verloren und das Allgemeinbefinden sich bedeutend gebessert hatte, so reiste Patientin nach ihrer Heimath (Chicago) ab mit der Absicht, bald zurückzukehren und die Behandlung wieder aufzunehmen. Seitdem habe ich sie mehr als ein Jahr nicht gesehen, weil sich ihr Zustand unterdessen gebessert hatte und sie die Reise nach New York verschleiben zu dürfen glaubte. Meine Ueberraschung war ausserordentlich gross, als ich bei der Untersuchung anstatt Zunahme der Geschwulst nur noch einen kleinen Rest entdecken konnte, weshalb ich auch die weitere Behandlung als überflüssig unterlassen zu können glaubte.

Diese zufälligen Erfahrungen veranlassten mich, an einer Anzahl gutartiger Geschwülste Versuche nach dieser Richtung anzustellen, und will ich hier nur einige Fälle kurz mittheilen. Ich bediene mich jetzt behufs elektrolytischer Behandlung gutartiger Geschwülste folgender 3 Methoden, je nach der verschiedenen Grösse, Consistenz und Lage der Geschwülste. Gewöhnlich führe

¹⁾ Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten Bd. X. Heft 3.

ich nach localer Anästhesie eine Kathodennadel in die Geschwulst ein, während die flache Anode in einiger Entfernung stabil gehalten wird. Es wird mit der Stromintensität gestiegen und die Anode an eine andere Stelle verschoben. Nach geringer Dauer (wenige Minuten) wird der Strom allmählich abgeschwächt und die Nadel extrahirt. Dieselbe Operation kann an den folgenden Tagen wiederholt werden, wobei die Kathodennadel ohne locale Anästhesie durch dieselbe Stichwunde, aber jedesmal in verschiedener Richtung geführt wird. Nach einigen solchen Nadeloperationen kann man die Nachbehandlung mit schwachen Strömen percutan täglich fortsetzen, indem über den Stichkanal eine kleine flache Kathode applicirt wird; die Anode aber wird wie früher in einiger Entfernung von der Geschwulst gehalten. Es pflegt dabei eine ganz geringe seröse Flüssigkeit aus dem Stichkanal auszusickern, der Tumor verkleinert sich nach und nach und verschwindet schliesslich.

Fräulein S., 38 Jahre alt, hatte einen wallnussgrossen Tumor dicht unter dem Orificium urethrae. Der Tumor wurde schon seit mehr als einem Jahre von der Patientin entdeckt, als er ziemlich rasch zu wachsen anfang; er könnte möglicherweise schon früher existirt haben, wurde aber wegen seiner unbedeutenden Grösse nicht bemerkt, wenigstens nicht als etwas Krankhaftes betrachtet. Er war von ziemlich weicher Consistenz und nicht schmerzhaft (weiches Fibrom). Mit gefälliger Assistenz des Herrn Dr. Castle, der die Aethernarkose überwachte, führte ich am 14. September 1876 eine Kathodennadel in den Tumor ein, während die flache Anode am Hypogastrium gehalten wurde. Der Strom wurde rasch bis zu 30 Elementen verstärkt und nach wenigen Minuten unterbrochen. An den folgenden Tagen wurde die Kathodennadel ohne Narkose in dieselbe Stelle fast schmerzlos eingeführt, der Strom bis 12 Elementen eingeschlichen und nach einer Minute wieder ausgeschlichen. In dieser Weise wurde Patientin im Ganzen zehnmal behandelt; dann wurde der Strom percutan durchleitet, indem eine kleine flache Kathode über die Stichwunde applicirt wurde. Die Kranke blieb vollkommen fieberlos während der ganzen Behandlung. Es sickerte nur eine äusserst geringe Quantität seröser Flüssigkeit aus der Wunde, der Tumor verkleinerte sich allmählich und verschwand nach ungefähr zwei Monaten. Bis jetzt ist kein Recidiv eingetreten.

Der folgende Fall gab mir Gelegenheit, die Nachbehandlung ganz zu unterlassen, ohne dass dadurch das Resultat ungünstig ausfiel.

Professor B., ein kräftiger, gesunder, 58 Jahre alter Herr, hat schon lange die Existenz eines haselnussgrossen Tumors an der rechten Seite des Halses wahrgenommen; während der letzten 6 Monate ist der Tumor bis zur Grösse einer Wallnuss gewachsen, weswegen er mich ersuchte, diesen vermittelst der Elektrolyse zu beseitigen. Der Tumor ist nicht schmerzhaft, von ziemlich weicher Consistenz,

geht vom Unterhautgewebe aus und sitzt theilweise der oberen Halsfascie auf; es schien ein sogenanntes Fibroma mucosum zu sein.

Am 11. Mai 1879 führte ich nach localer Anästhesie eine Kathodennadel in's Centrum der Geschwulst ein, die flache Anode in einiger Entfernung von der Geschwulst wurde vom Patienten selbst gehalten. Der Strom wurde bis zu 15 Elementen eingeschlichen und nach einer Minute wieder langsam ausgeschlichen. Dieselbe Operation wurde an den 3 folgenden Tagen wiederholt, jedoch ohne locale Anästhesie, wobei die Nadel in dieselbe Stichwunde eingeführt, allerdings jedesmal in einer anderen Richtung vorgeschoben wurde. Meine Aeußerung, dass ich keine Nadeloperation mehr vorzunehmen beabsichtige, wurde vom Patienten missverstanden und er unterliess die weitere elektrolytische Nachbehandlung. Da eine ganz geringfügige seröse Absonderung von der Stichwunde aussickerte, so glaubte Patient diese zu befördern durch fleissige Application von warmen Kataplasmen. Nachdem er sich aber nach einigen Tagen von der Unwirksamkeit der Kataplasmen überzeugt hatte, setzte er sie aus und begnügte sich mit der Anwendung eines Diachylonpflasters, das er zweimal täglich wechselte. Als er sich nach 14 Tagen mir wieder vorstellte, war nur noch ein geringer Rest des Tumors vorhanden, der nach weiteren 2 Wochen spurlos verschwunden war. Ein Recidiv ist bis jetzt nicht eingetreten.

Nach diesem Falle habe ich in letzterer Zeit noch einige andere gutartige Tumoren von kleinerm Umfange in derselben Weise mit Erfolg behandelt. Ich operire dann täglich, im Ganzen etwa vier- bis zehnmal, wobei ich nur das erste Mal locale Anästhesie anzuwenden pflege, zuweilen aber auch ohne Anästhesie. Die Kathodennadel führe ich jedesmal in die zuerst gemachte Stichwunde ein, wobei ich aber die Richtung der Nadel jedesmal wechsele, und unterlasse gänzlich die weitere percutane Nachbehandlung.

Die andere Methode der elektrolytischen Behandlung gutartiger Geschwülste ist ganz ähnlich der oben geschilderten und unterscheidet sich von ihr nur dadurch, dass sie nicht nach einigen wenigen Operationen abgebrochen, sondern nach längeren oder kürzeren Unterbrechungen fortgesetzt wird bis zum definitiven Verschwinden der Geschwulst, was zuweilen viele Monate dauern kann. Ich wende dieselbe bei umfangreichen Geschwülsten an, bei denen es wünschenswerth ist, eine umfangreiche Narbenbildung oder anderweitige Entstellung zu vermeiden, also an unbedeckten Körpertheilen. Trotzdem die Behandlung eine langwierige ist, so hat sie doch manche wesentliche Vortheile vor anderen Methoden. Erstens dauert jede einzelne Operation nur wenige Minuten und ist gewöhnlich fast schmerzlos, wenn mittelst Ein- und Ausschleichens des Stromes gewirkt wird. Ueberdies hindert die Behandlung, die immer ganz

gefahrlos ist, nicht im Geringsten die gewöhnliche Lebensweise und Beschäftigung des Patienten. Der nachfolgende Fall möge als Beispiel dienen:

Fräulein B., 18 Jahre alt, war seit 4 Jahren regelmässig menstruirt und sonst gesund. Sie hat einen hühnereigrossen Tumor in der rechten Parotisregion, der vor etwa 4 Jahren als eine ganz unbedeutende Anschwellung zu Tage trat, seitdem aber sich langsam zum gegenwärtigen Umfang vergrösserte. Der Tumor ist ziemlich hart, beweglich und von normaler Haut bedeckt. Bei genauer Untersuchung kann man sich durch zwei Furchen überzeugen, dass die Geschwulst eigentlich aus drei, zu einem Ganzen zusammengewachsenen Lymphdrüsen besteht. Ausser diesem Lymphom waren alle Cervicaldrüsen derselben Seite beträchtlich geschwollen. Patientin hat eine ungesunde Gesichtsfarbe und ist anämisch. Da sie die einzige Tochter wohlhabender Eltern ist und als Schönheit galt, so wurde die von erfahrenen Chirurgen vorgeschlagene Exstirpation abgelehnt, nicht nur wegen der Gefahr der Operation, sondern auch wegen der vielleicht entstehenden Narbe. Herr Dr. Thompson (aus Indianapolis) schickte mir die Patientin am 30. März 1873 zu. Die Eltern ersuchten mich, die elektrolytische Behandlung nur unter der Bedingung zu unternehmen, wenn es möglich sei, keine grössere entstellende Narbe zu hinterlassen. Eine etwa erforderliche energische elektrolytische Behandlung musste demnach von vornherein ausgeschlossen werden. Ich machte zuerst einen Versuch mit intensiven Inductionsströmen und wiederholten Unterbrechungen, nach der Methode von Moritz Meyer; allein eine dreimonatliche, mit grosser Ausdauer täglich fortgesetzte Behandlung gab ein ganz unbedeutendes Resultat; der Tumor hatte sich nur um sehr wenig verkleinert, die Lymphdrüsen fast gar nicht. Sodann versuchte ich die aus der Billroth'schen Klinik von Winiwarter veröffentlichte Methode der parenchymatösen Injection von Solut. Fowler, mit gleichzeitigem innerlichen Gebrauch von Arsen. Auch unter dieser Behandlung verkleinerten sich Tumor und Lymphdrüsen nur bis zu einem gewissen Grade, und als die Behandlung wegen Oedems der Augenlider und wegen der Magenreizung ausgesetzt werden musste, kehrte der frühere Zustand wieder. Dieselbe Behandlung wurde zu wiederholten Malen aufgenommen, aber immer mit demselben unbefriedigenden Resultat. Ich schritt dann zu der elektrolytischen Behandlung nach der oben erwähnten Methode am 17. October 1878. Nach localer Anästhesie mittelst Aetherspray wurde eine Kathodennadel in die centrale Partie des Tumors eingestochen und die flache Anode an die geschwollenen Drüsen applicirt. Der Strom wurde bis zu 15 Elementen eingeschlichen und sogleich langsam ausgeschlichen; die ganze Operation dauerte nur ein paar Minuten. An jedem der nächsten vier Tage wurde die Operation wiederholt, jedoch ohne Anästhesie, da die Einführung der Nadel durch dieselbe Oeffnung ganz schmerzlos war, jedesmal aber wurde sie in einer anderen Richtung vorgeschoben, wobei ich mich gehörig gekrümmter Nadeln bediente. Nach der fünften Nadeloperation wurde die Behandlung einige Tage ausgesetzt, sodann wurden die Nadeloperationen an vier successiven Tagen wiederholt. Zuweilen wurden die Operationen wochenlang ausgesetzt, um dann wieder aufgenommen zu werden. Ich verschob nemlich die Operation so lange, bis ich eine progressive Verkleinerung

der Geschwulst wahrzunehmen glaubte; sobald aber ein Stillstand eingetreten war, nahm ich die Nadeloperation wieder auf. Mitunter behandelte ich den Tumor während der Intervalle der Nadeloperationen einfach percutan, indem ich über den Stichkanal eine kleine flache Kathode applicirte. Im Ganzen sind mehr als 40 Nadeloperationen gemacht worden, die aber fast ganz schmerzlos waren und die Patientin in ihrer Beschäftigung nicht im Geringsten störten. Sie besuchte, auch an den Operationstagen, die Schule, das Theater und Soirées, zuletzt, als der Umfang des Tumors sich bedeutend verkleinert hatte, auch Bälle. Am 28. Juni 1879 wurde Patientin geheilt entlassen. In der That war keine Spur des früheren Tumors vorhanden; nur blieben einige Drüsen noch etwas vergrößert. Eine ganz kleine, unmerkliche weiche Narbe ist das einzige Ueberbleibsel der elektrolytischen Behandlung. Das Allgemeinbefinden der nun blühend aussehenden Patientin liess nichts zu wünschen übrig, sie reiste nach ihrer Heimath (Indiana) mit dem Versprechen, sich nach einigen Monaten wieder vorzustellen. Herr Dr. Thompson überzeugte sich vom völligen Verschwinden des Tumors, und kürzlich (1881) hatte ich Gelegenheit, die Patientin zu untersuchen und das Ausbleiben eines Recidivs zu constatiren. Es wäre noch hinzuzufügen, dass Patientin während der elektrolytischen Behandlung Eisen und Jodeisen gebrauchte.

Diese Methode, so langwierig sie auch scheinen mag, empfiehlt sich ganz besonders bei Behandlung von Nasen-Rachenpolypen, deren weitläufige Beschreibung ich für dieses Mal dem Leser ersparen will.

Einer noch anderen Methode der elektrolytischen Behandlung gutartiger Geschwülste bediene ich mich dann, wenn es nothwendig erscheint, jeder auch noch so geringen Absonderung aus der Stichwunde vorzubeugen, oder auch wenn die Operation mit gewissen Schwierigkeiten, sowohl für den Patienten, als den Arzt verbunden ist, und es daher wünschenswerth erscheint, sie möglichst selten vorzunehmen. Ich gebrauche diese Methode am Meisten bei Myomen und Fibromyomen im Becken; am häufigsten habe ich sie bei retrouterinen Myomen mit Erfolg angewandt. Die Methode, wie ich sie namentlich bei diesen letztern anwende, besteht darin, dass in Intervallen von 10 bis 20 Tagen die Kathodennadel in die Geschwulst durch die Vagina eingestochen und die flache Anode an der Lumbalgegend oder am Hypogastrium stabil gehalten wird. Es wird dann ziemlich rasch mit der Stromintensität (bis zu 30 Elem.) gestiegen und nach kurzer Stromdauer wieder ausgeschlichen. Man kann die Operation in der Narkose, aber gewöhnlich auch ohne diese vornehmen. Bei den darauf folgenden Operationen wird die Kathodennadel jedesmal in eine neue Stelle eingestochen und nicht,

wie es bei den andern Methoden geschieht, in dieselbe Stichwunde eingeführt. Die Zahl der einzelnen Operationen hängt natürlich von der Grösse der Geschwulst und auch vom Gange der angelegten, regressiven Metamorphose ab. Es gilt dabei nemlich als allgemeine Regel, so lange mit der folgenden Operation zu warten, als noch die regressive Metamorphose und Resorption im Fortschreiten begriffen sind. Es ist zuweilen überraschend, wie verhältnissmässig schnell myomatöse Geschwülste nach der Nadeloperation sich verflüssigen und resorbirt werden. Ich hoffe, an einer andern Stelle über die elektrolytische Behandlung der Uterusmyome nach der hier angedeuteten Methode in Gemeinschaft mit einem Gynäkologen berichten zu können¹⁾).

Schliesslich kann ich nicht umhin, der äusserst günstigen Erfolge zu gedenken, welche die elektrolytische Behandlung von Neuromen aufzuweisen hat. Ich will hier nur von einer besondern Art, wie ich glaube, neuromatöser Affection sprechen, und führe den folgenden Fall als Beispiel an.

Frau D., eine 33jährige, kinderlose, anämische, kachectisch aussehende Dame, deren Eltern an der Lungenschwindsucht gestorben sind, leidet schon seit mehr als 15 Jahren an einer schmerzhaften Affection des linken Daumens. Der intensivste Schmerz concentrirt sich an einem Punkte an der Ulnarseite des Nagels, ganz dicht an der Nagelwurzel, und strahlt von diesem Punkte auf die benachbarte Gegend aus, jedoch nicht dem Verlaufe eines Nerven folgend. Patientin vergleicht den Schmerz mit Zahnweh, nur sei er noch intensiver. Er lässt nie nach, wird bedeutend gesteigert durch die leiseste Berührung und noch mehr durch Druck und Stoss, weswegen die Patientin den Daumen immer so hält, dass er von den anderen Fingern vor unvorsichtiger Berührung geschützt wird. Die objective Untersuchung ist nur in tiefster Narkose möglich, wobei übrigens nichts Abnormes entdeckt werden kann. Die Kranke wurde von den besten Neuropathologen und mit allen möglichen Mitteln erfolglos behandelt, namentlich wurde zu verschiedenen Zeiten Elektrizität angewandt; einmal wurde sie in der Aethernarkose mit Galvanokaustik, zweimal mit Acupunctur behandelt; allein diese Prozeduren, besonders die elektrische Behandlung, vermehrten immer den Schmerz, niemals wurde dadurch auch nur eine temporäre Linderung verschafft. Patientin war zuletzt entschlossen, sich den Daumen amputiren zu lassen, allein Brown-Séguard rieth davon ab, indem es ihm

¹⁾ Mein Freund, Herr Dr. J. Marion Sims, dem ich die Methode auseinandersetzte und der durch diesen Vorgang in einem von uns behandelten Falle sehr überrascht war, hatte die Absicht, mit mir gemeinschaftlich diese Versuche weiter zu verfolgen, war aber leider bisher durch eine schwere Krankheit daran gehindert.

zweifelhaft schien, die Schmerzen durch diese Operation zu beseitigen, da das Uebel möglicherweise centralen Ursprungs sein könnte. Endlich wurde Patientin von Herrn Dr. Mussey mir überwiesen, um noch einen letzten Versuch zu machen, bevor zur Amputation geschritten werde. Am 15. Mai 1873 untersuchte ich die Patientin in der Chloroformnarkose, konnte aber kein Neurom oder Tuberculum dolorosum durch Betasten constatiren. Ich versuchte zuerst eine tägliche galvanische Behandlung, aber auch die verschiedensten Methoden blieben während einiger Wochen erfolglos; Patientin versicherte sogar, die Schmerzen seien in letzterer Zeit noch unerträglicher geworden. Schon bei der ersten Untersuchung machte der Fall nicht den Eindruck einer legitimen Neuralgie, denn die Schmerzen unterschieden sich wesentlich von neuralgischen dadurch, dass sie auf einen Punkt beschränkt waren, keine Intermissionen darboten, und dass sie sich durch Berührung und ganz besonders durch Druck enorm steigerten. Auch die Symptome einer Neuritis waren nicht vorhanden. Allerdings wies Alles auf eine locale peripherische Ursache hin; allein auch die genaueste Untersuchung liess kein Neurom oder Tuberculum dolorosum wahrnehmen. Meines Erachtens blieb nichts Anderes anzunehmen übrig, als dass hier dennoch eine neuromatöse Affection an der schmerzhaften Stelle vorhanden sei, die aber von so geringem Umfange sein müsse, dass sie sich der Untersuchung vollkommen entziehe. Dabei stellte ich mir einen millaren Heerd neuromatöser oder vielleicht anderweitiger Gewebswucherung vor, der einen beständigen Reiz auf einen sensibeln Nerv ausübt. Mit dieser Voraussetzung entschloss ich mich die Elektrolyse zu versuchen, die mir schon in einigen Fällen von Tubercula dolorosa ausgezeichnete Dienste geleistet hatte. Nachdem ich die Patientin mit Argentum nitricum den schmerzhaften Punkt genau bezeichnen liess, schritt ich zur Operation am 4. Juni, unter gefälliger Assistenz des Herrn Dr. Rogers, der die Anästhesie überwachte. Patientin musste tief chloroformirt werden, denn bei oberflächlicher Narkose riss sie den Arm mit grosser Gewalt fort, sobald der schmerzhafteste Punkt berührt wurde. Ich führte eine Kathodennadel in den durch das Argentum nitricum bezeichneten Punkt bis zum Knochen ein, die breite Anode wurde stabil an der Volarfläche des Vorderarms gehalten. Der Strom wurde rasch zu 40 Siem. Elementen gesteigert und nach etwa $1\frac{1}{2}$ Minuten Dauer die Nadel extrahirt. Es bildete sich während der Operation eine graue Verfärbung der Haut um die Nadel herum, aber kein Tropfen Blut kam zum Vorschein. Schon gleich nach Erwachen der Patientin konnte der schmerzhafteste Punkt berührt werden. Bei der Abendvisite erklärte Patientin, dass die spontanen Schmerzen sich ganz verloren hätten, auch konnte die elektrolysirte Stelle beliebig stark gedrückt werden, ohne zu schmerzen. Im Laufe einiger Tage verschwand der kleine Schorf, ohne irgend eine Spur zurückzulassen. Seit dieser einmaligen und äusserst einfachen Operation von 2 Minuten Dauer, nach der die Patientin nicht einmal zu Bette ging, sind die Schmerzen, an denen sie 15 Jahre gelitten, völlig verschwunden und nie wiedergekehrt, wie Dr. Mussey und ich aus brieflichen Mittheilungen der Dame und durch eigene Untersuchung uns wiederholt überzeugt haben.

Ueberblicke ich die Ergebnisse meiner fast vierzehnjährigen Untersuchungen auf dem Gebiete der Elektrolyse, so lässt sich schliesslich das Gesamtergebnis etwa in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1. Die Elektrolyse ist ein antiseptisches Verfahren und könnte als solches mit den üblichen chirurgischen Operationen in der oben angedeuteten Weise verbunden werden.

2. Die Elektrolyse ist bei der Behandlung maligner Geschwülste allen anderen Methoden vorzuziehen.

3. Die elektrolytische Behandlung maligner und gutartiger Geschwülste ist prinzipiell verschieden. Während nemlich bei den ersteren die Hauptaufgabe sein muss, die ganze Geschwulst rasch, und wo möglich in einer Sitzung, vollkommen zu zerstören (nach den von mir angegebenen Methoden), so handelt es sich bei den letzteren vielmehr um Anregung einer regressiven Metamorphose, resp. Verflüssigung, Resorption, Atrophie. Allerdings kommen in dieser Beziehung Uebergänge vor. Am leichtesten ruft die Elektrolyse in Myomen regressive Metamorphosen hervor, während medulläre Krebse und Sarcome am energischsten angegriffen, resp. rasch ertötet werden müssen, um der Generalisation der Krankheit vorzubeugen.