

Archiv

für
pathologische Anatomie und Physiologie
und für
klinische Medicin.

Bd. XLIV. (Vierte Folge Bd. IV.) Hft. 1.

I.

Die Entstehung allgemeiner Convulsionen vom Pons und von der Medulla oblongata aus.

Von Dr. H. Nothnagel.

Der Bezirk des Centralnervensystems, von dem aus allgemeine epileptiforme Convulsionen, d. h. unregelmässige klonische und tonische Krämpfe der Extremitäten- und Rumpfmuskeln erzeugt werden können, ist durch experimentelle Untersuchungen immer mehr eingeengt worden. Das Rückenmark ist längst ausgeschlossen worden: ihm fällt bei der Entstehung der Convulsionen nur die Rolle eines Leiters zu. Ebenso hat man seit lange auf Grund von Experimenten den meisten Partien des Gehirns die Fähigkeit, epileptiforme allgemeine Convulsionen zu erzeugen, abgesprochen. In Bezug auf die Vierhügel, bei deren Reizung durch den electricischen Strom noch Ed. Weber allgemeine klonische Krämpfe erzielt haben wollte, ist die Unrichtigkeit dieser Annahme durch Longet, Schiff u. A. nachgewiesen. Die Untersuchungen namentlich von Kussmaul und Tenner, Schiff, Brown-Séquard haben gezeigt, dass die Möglichkeit, jene oben erwähnten epileptiformen Krämpfe zu erzeugen, auf den Pons und die Medulla oblongata allein beschränkt ist.

Im Laufe einer experimentellen Untersuchungsreihe über Epilepsie beschäftigte mich ebenfalls die Frage nach dem Ort der Ent-

stehung, dem centralen Ausgangspunkt der Krämpfe. Die Resultate der darüber angestellten zahlreichen Experimente sind nachstehend mitgetheilt. —

Es ist eine seit lange feststehende Thatsache, dass bei Reizung des Bodens des 4. Ventrikels unregelmässige allgemeine Convulsionen auftreten. Man sprach immer vom „Boden des 4. Ventrikels“, ohne nähere Ortsbezeichnung. Schiff hat schon darauf hingewiesen, dass die Angabe in dieser Allgemeinheit nicht richtig sei, und es ist bekannt, dass man die Piquüre ausführen kann, ohne dass eine Spur von Convulsionen eintritt. Indess besteht jene alte Anschauung noch heutigen Tages fast allgemein zu Recht. Dass dieselbe unrichtig sei, und dass die Erregung allgemeiner Convulsionen vom Boden des 4. Ventrikels aus auf eine *circumscrip*te Partie desselben beschränkt sei, scheint mir mit Sicherheit aus meinen Experimenten zu folgen.

Um die Substanz am Boden des 4. Ventrikels zu erregen, standen chemische, electriche, mechanische Reizmittel zu Gebote. Von ersteren habe ich gänzlich abgesehen. Erstens ist die Abtragung des Schädeldaches in genügender Ausdehnung und die Entfernung des Kleinhirns eine äusserst eingreifende und blutige Operation, und dann ist es bei den chemischen Mitteln, die sich durch Diffusion leicht weiter verbreiten, weniger als bei den anderen möglich, den Reiz auf einen kleinen Punkt zu localisiren. Die electriche Reizung wählte ich in einigen Fällen, stand aber ebenfalls bald davon ab. Denn einmal war damit doch immer zugleich eine mechanische verbunden, bedingt durch das Aufsetzen der Electroden, dann liess es sich gar nicht berechnen, wie weit die Stromschleifen sich verbreiteten, und endlich starben die Thiere momentan, sobald ich, selbst bei äusserst schwachen Strömen, an die untere Partie der Medulla oblongata kam, offenbar in Folge von Stromschleifen auf das Respirationscentrum. Es blieb nur die mechanische Reizung übrig, allerdings bei so vulnerablen Theilen ein immerhin roher Eingriff, indess der einzige mit relativer Leichtigkeit angängliche.

Die Technik des Experiments war sehr einfach. Das Thier wurde, natürlich nicht narkotisirt, auf dem Bauche festgebunden, und die Weichtheile der Art getrennt, dass das Hinterhaupt zwischen Crista und Protuberantia occipitalis freilag. Dann wurde.

mit einer starken Nadel ein Loch in den Knochen gebohrt (wobei es zweckmässig ist, die Oeffnungen für die Vasa emissaria Santorini zu vermeiden), und nun mit einer feinen Nadel eingegangen. Je nach dem getroffenen Punkte verschieden blieben die Thiere entweder ganz ruhig, oder es traten Zwangsbewegungen ein, oder allgemeine epileptiforme Convulsionen. Hinterher wurden die Thiere bald sogleich getödtet, bald erst nach spontan eingetretendem Tode das Resultat der Section festgestellt. Schliesslich erlangt man eine derartige Fertigkeit in der Localisirung des Stiches, dass es möglich ist, mit ziemlicher Sicherheit vorherzusagen, ob das Thier Krämpfe bekommen soll oder nicht.

Bevor ich nun darangehe, die Oertlichkeit zu bezeichnen, deren Reizung allgemeine Convulsionen auslöst, sollen zuerst die Erscheinungen selbst beschrieben werden.

Wenn die richtige Stelle getroffen ist, tritt sofort, im Momente des Einstichs, ein starker Opisthotonus, tetanische Streckung der Wirbelsäule ein. Noch festgebunden macht das Thier schon krampfhaftige Bewegungen mit den Extremitäten. Alsbald befreit, zeigt es das Schauspiel ausgeprägter fallsuchtartiger Krämpfe. In heftigen unregelmässigen Zuckungen werden die Extremitäten bewegt, mitunter die hinteren stärker als die vorderen. Das ganze Thier wird dabei hin und her geworfen. Der Kopf ist unterdess immer in den Nacken gebogen, die Wirbelsäule starr gestreckt, bisweilen nach einer Seite hin mehr als nach der anderen. Nach $\frac{1}{2}$ —3 Minuten lässt die Heftigkeit des Paroxysmus nach, und das Thier liegt jetzt ruhig, aber immer mit tetanisch gestreckten Extremitäten und starrer Wirbelsäule. Wenn man an den Tisch stösst oder das Thier berührt, sehr oft aber auch spontan, brechen alsbald wieder die heftigsten Convulsionen aus, um nach einiger Dauer wieder in den Zustand der Ruhe überzugehen. Nach längerer Zeit erst tritt ein Nachlass der Spannung ein, die Extremitäten werden schlaff ausgestreckt. Bisweilen auch wird, während die starken Krämpfe schon aufgehört haben, immer noch die eine oder andere Extremität in kurzen zuckenden Stössen bewegt.

Im Bereich der Gesichts- und Kiefermuskeln liessen sich nicht mit Sicherheit Krämpfe constatiren. Dagegen war in einigen Experimenten ausgesprochener Nystagmus vorhanden; in einigen anderen waren die Bulbi starr nach oben gerollt. In einzelnen Fällen

wurde mit Beginn des Anfalls die Pupille erweitert. Die Respiration war mühsam, meist beschleunigt; die Herzaction während eines Anfalls nicht zu untersuchen, hinterher beschleunigt.

Die Thiere waren stets augenscheinlich etwas benommen, indess kann ich nicht behaupten, dass sie jemals vollständig bewusstlos gewesen seien. Dass sie bisweilen während der Krämpfe entweder spontan oder auch, sobald man sie kniff, schrieen, möchte allerdings nichts Bestimmtes beweisen. Aber wenn man viele bewusstlose Kaninchen gesehen, so lässt sich nicht verkennen, dass dieselben einen anderen Habitus, überhaupt einen anderen, schwer definirbaren Gesichtsausdruck darbieten, als ein nicht benommenes Thier. Auf mich machte es nun stets den Eindruck, als seien die Thiere nicht ganz bewusstlos. Dieses Urtheil hat zwar keinen objectiven Maassstab, aber ich vermag kein anderes sicheres Kriterium beizubringen.

In diesem Zustande, d. h. freien Intervallen mit spontan oder auf Reize eintretenden Krampfparoxysmen, blieben die Thiere leben, meist 24—48 Stunden, nie indess länger als 72 Stunden. Hatten sie so lange gelebt, so fanden sich immer die Zeichen der Meningitis, namentlich um Cerebellum, Pons und Medulla oblongata herum.

Wie oben gesagt, trat dieser Erscheinungscomplex nur dann ein, wenn eine ganz bestimmte Partie des Bodens des 4. Ventrikels verletzt war. Durch eine beträchtliche Anzahl von Experimenten habe ich die Grenzen dieses Bezirks zu bestimmen gesucht. Voranschicken will ich noch, dass die Bestimmung präciser ist durch die Versuche mit negativem Resultat, in denen keine Convulsionen eintreten. In diesem Falle nämlich findet sich post mortem nur ein feiner Stichnetal in der Substanz der Medulla. Ist aber, um diesen Ausdruck zu gebrauchen, der Krampfbezirk getroffen, so wird durch die momentan, noch während die Nadel in der Medulla sich befindet, eintretenden Bewegungen der Stichnetal beträchtlich vergrößert.

Die Ausdehnung nun des erwähnten Bezirks ist durch folgende Grenzen gegeben.

Die untere Grenze desselben liegt am oberen Ende der Alae cinereae. Weiter abwärts traten keine Krämpfe mehr auf. Wurden die Vaguskerne verletzt, so trat der Tod sofort ein. Bei einem

Stich grade durch den Obex, einem in den äusseren Rand des Funiculus cuneatus in der Höhe des Obex, einem anderen etwa 1 Mm. weiter abwärts blieb das Thier absolut ruhig.

Die obere Grenze habe ich bis etwas oberhalb des Locus coeruleus, nicht ganz bis an die untere Grenze der Vierhügel hinauf verfolgen können. Hier noch höher hinauf zu gehen, war durch die dann eintretende Verletzung des Sinus verboten.

Die innere, medianwärts gelegene Grenze wird durch den äusseren lateralen Rand der Eminentiae teretes gebildet.

Am schwierigsten ist es, präzise anatomisch die äussere laterale Begrenzung zu bestimmen. In den oberen Theilen liegt die begrenzende Linie etwas nach aussen vom lateralen Rande des Locus coeruleus, weiter abwärts entspricht sie dem inneren Rande des bei Kaninchen stark entwickelten Tuberculum acusticum (Tubercule de Wenzel) und schliesslich im unteren Theil dem Fasciculus gracilis.

Bei der Verletzung also der Partie, welche durch die soeben bezeichneten Grenzen umgeben ist, traten die beschriebenen Convulsionen auf. Es liess sich nicht wahrnehmen, dass innerhalb dieser Grenzen die verschiedene Oertlichkeit der Verletzung einen Unterschied in den Erscheinungen bedingt. Nur schien es, als wären die Krämpfe am heftigsten, wenn die Gegend des Locus coeruleus getroffen war.

Es fragt sich nun ferner: wie weit muss die Verletzung in die Tiefe dringen? In den meisten Experimenten durchdrang der Stich die ganze Tiefe des Markes. Bestimmt aber traten die krampfhaften Bewegungen schon ein, ehe noch die Nadel weit in die Tiefe gegangen, ehe sie den Knochen vorn berührt hatte; dies lässt sich sehr gut dem Gefühl nach erkennen. Und ausserdem lehrte in einer Reihe von Fällen die Obduction, dass die Nadel nur das hintere, dem Boden des Ventrikels zugekehrte Drittel oder die hintere Hälfte des Dickendurchmessers der Substanz verletzt, einige Male sogar nur oberflächlich gestreift hatte. Da die Resultate im einzelnen Falle von so vielen Zufälligkeiten abhängig sind, eine leichte Bewegung der operirenden Hand oder des Thieres die Nadel sofort tiefer führt, so ist es ungemein schwierig, hier genauere Angaben zu gewinnen.

Hatte die Nadel eine andere Stelle ausserhalb des beschrie-

benen Bezirks verletzt, so waren die Resultate ganz andere. Auf die Zwangsbewegungen und sonstigen Erscheinungen näher einzugehen, welche eintraten, wenn die *Crura cerebelli media, superiora* und die äusseren Randpartien der *Med. obl.* getroffen waren, dazu ist hier nicht der Ort. Dagegen will ich noch hervorheben, dass bei Verletzung der *Eminentiae teretes* die Thiere absolut ruhig blieben; die Nadel konnte fest in den gegenüberstehenden Knochen eingestossen werden, und nicht die mindeste Bewegung, nicht die geringste Schmerzäusserung liess sich wahrnehmen.

Die Deutung der Versuchsergebnisse anlangend, so kann an einen dreifachen Modus der Entstehung dieser Convulsionen gedacht werden. Erstens könnte es sich um eine directe Reizung motorischer Fasern, zweitens um eine Erregung von Ganglienzellen handeln; drittens aber könnten die Krämpfe auch reflectorischer Natur sein.

Die erste Annahme lässt sich leicht widerlegen. Die Verletzung einer kleinen Partie motorischer Fasern kann wohl Reizungs- resp. Lähmungserscheinungen grade im Bereich der verletzten Fasern auslösen, aber keine allgemeinen, über alle Extremitäten und den Rumpf verbreiteten Convulsionen. Und dann war in manchen Fällen die Läsion nur auf die hinterste, am Boden des 4. Ventrikels belegene graue Masse beschränkt, ohne überhaupt Längsfasern zu treffen.

Die directe Erregung von Ganglienzellen muss ebenfalls von der Hand gewiesen werden. Vorläufig ist es überhaupt nicht bekannt, ob die graue Masse mechanisch gereizt werden kann. Stilling gibt allerdings an, dass er bei mechanischer Reizung des einen Hypoglossuskernes Bewegungen der gleichseitigen Zungenhälfte gesehen habe. Dagegen macht aber Schiff darauf aufmerksam, dass es sich wahrscheinlich nicht um Erregung des grauen Kernes, sondern der Wurzel des Hypoglossus gehandelt habe.

Thatsächlich aber kann der directe Beweis geführt werden, dass es sich im vorliegenden Falle um eine reflectorische Erscheinung handelt. Um nicht anticipiren und den Gang der Darstellung unterbrechen zu müssen, will ich den Beweis für diese Behauptung noch verschieben.

Sind die in der beschriebenen Art erzeugten Krämpfe in der That (wie unten bewiesen werden soll) ein Reflexphänomen, so drängt sich natürlich die Frage auf: Wo geht die Uebertragung der Erregung von den sensiblen auf die motorischen Fasern vor sich? Sind die vermittelnden Ganglienzellen durch die ganze Länge der *Med. oblongata* und des *Pons* zerstreut, oder mehr auf eine umschriebene Partie zusammengedrängt? Gibt es vielleicht, nach Art des *Respirationscentrums*, ein *Krampfcentrum*, d. h. einen bestimmten Bezirk, von dem aus in irgend einer Weise allgemeine Körperkrämpfe ausgelöst werden?

Ich versuchte, die Frage in derselben Weise zu entscheiden, wie *Flourens* die Gegend des *Noeud vital* festgestellt hatte, nämlich durch eine allmählich von unten nach oben oder umgekehrt vorwärtsschreitende vollständige Quertrennung der *Med. oblongata*. Würde nämlich das Mark auf der Höhe einer bestimmten Linie, *AB*, vollständig getrennt, und bliebe das Thier danach (bei ruhiger *Respiration* und *Herzaction*) ganz still, ohne Krämpfe: so läge die Schnittlinie *AB* unterhalb der unteren Grenze des präsumirten „*Krampfcentrums*“, d. h. die als *centrale* Heerde functionirenden Ganglienzellen wären von den *peripherischen* Theilen abgetrennt. Träten dagegen, wenn die Quertrennung etwas höher hinauf, bei *CD*, vorgenommen war, *Convulsionen* auf, so läge die Schnittlinie *CD* oberhalb der unteren Grenze, die betreffenden Ganglienzellen wären noch in Verbindung mit dem Rückenmark und der *peripheren* Nerven. Auf diese Weise liesse sich die untere Grenze des *Krampfcentrums* (ich will diesen Ausdruck der Kürze wegen beibehalten) bestimmen.

Die Ausführung der Experimente erfordert einige *Vorsichtsmaassregeln*. Eine Reihe misslungener Versuche belehrte mich, dass es erforderlich ist, der Trennung des Markes die Eröffnung der *Membrana atlanto-occipitalis* voranzuschicken. Geschieht dies nicht, so sterben die Thiere schnell durch den Druck des bei der Durchtrennung der Gefässe erfolgenden *Blutergusses*; während nach der Anlegung einer kleinen Oeffnung in der Membran das Blut frei abfliessen kann. Im Uebrigen ist der Versuch sehr einfach. Nach der Eröffnung der *Atlanto-Occipitalmembran* wurde mit einer kleinen *Knochenzange* ein schmaler Querspalt im Knochen gemacht. Das Thier wurde dann, weil im Moment des Einschnitts stets eine schnell

vorübergehende Zuckung eintritt, kräftig festgehalten, und nun mit einem sehr kleinen doppelschneidigen Messer das Mark getrennt. In Folge der unregelmässigen Configuration des Knochenkanals misslingen viele Experimente, indem leicht einige Faserzüge undurchschnitten, als Verbindungsbrücke stehen bleiben.

Im Anfange versuchte ich, die Thiere nach vollzogener Markdurchschneidung schnell aus den Carotiden verbluten zu lassen und die so eintretenden Verblutungskrämpfe als Kriterium zu benutzen. Es zeigte sich indess, dass der Tod in diesem Falle stets ohne Convulsionen eintrat, selbst wenn vorher (nach dem Schnitt selbst) die allerstärksten gewesen waren. Wie dies zu erklären, ist schwer zu sagen. Vielleicht hängt es in irgend einer Weise mit der bei der Marktrennung unvermeidlichen Verletzung der Art. basilaris und so schon vorher erfolgenden Anämie des Markes zusammen. Wie dem auch sei, es zeigte sich, dass dieses Verfahren gar nicht erforderlich sei. Schon der durch den Schnitt allein gesetzte Reiz genügt, um Krämpfe zu erregen, es bedarf dazu gar nicht der Verblutung.

Wenn in der angegebenen Weise verfahren und die Med. obl. quer getrennt wurde, stellte sich folgendes Versuchsergebniss heraus. Lag der Schnitt zu weit nach unten, unmittelbar in der Nähe der Vaguskerne, so trat natürlich sofort der Tod ein. Traf er ein wenig höher hinauf, so erfolgten, wie schon angegeben, im Moment des Einschneidens Zuckungen. Dieselben hörten sogleich auf, sobald das Mark vollständig getrennt war. Die Thiere lagen dann ganz still, ohne die geringste Bewegung. Die Respiration ging ziemlich gleichmässig und ruhig vor sich, die Herzaction war regelmässig, beide Pupillen waren stets eng, und die Trigemini ganz anästhetisch, so dass beim Berühren und Streichen der Corneae nicht die geringste Reaction erfolgte. Nur Nystagmus wurde in einigen Fällen beobachtet. Beim Stechen und Kneifen der Extremitäten traten Reflexbewegungen auf, die je nach der Intensität des Reizes entweder leicht und auf die gereizte Extremität beschränkt blieben, oder sich weiter verbreiteten und stärker wurden. Nie indess hatten diese Bewegungen den Charakter allgemeiner convulsivischer Zuckungen. In diesem Zustande verharrten die Thiere $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde, dann wurde die Respiration mühsamer und schliesslich trat der Tod ein.

Dies blieb der Erfolg, so lange die Schnitte in der Substanz der *Med. oblongata* selbst geführt wurden, bis hinauf zu einer Schnittlinie, welche vorn gerade dem unteren Rande des Pons entspricht, hinten (auf dem Boden des 4. Ventrikels beinahe genau durch die Seitenwinkel des letzteren), hart am oberen Rande der *Tubercula acustica* entlang gezogen werden kann. War diese bezeichnete Linie nach oben hin überschritten, mit anderen Worten, war ein Stück der eigentlichen Substanz des Pons noch mit der *Med. oblongata* in Verbindung, so bot sich ein von dem vorigen durchaus verschiedenes Bild dar. Die Enge der Pupillen, die Anästhesie der Trigemini war allerdings dieselbe, aber die Thiere lagen jetzt nicht ruhig da. Im Gegentheil, die heftigsten allgemeinen epileptiformen Convulsionen erschienen sofort mit dem Schnitt und persistirten bis zum Tode. Ihr Charakter war derselbe wie bei den Eingangs dieses Aufsatzes beschriebenen. Die Thiere blieben in diesem Zustande verschieden lange, bis $\frac{1}{2}$ Stunde lang, leben; immer aber dauerten die Zuckungen, von ruhigen Intervallen unterbrochen, bis zum Tode fort. Je nachdem der Schnitt näher dem unteren Rande des Pons oder näher den Vierhügeln zu getroffen hatte, bot sich ein Unterschied in den Erscheinungen dar. Im letzteren Falle schienen die Krämpfe heftiger zu sein und waren allgemeiner, während sich im ersteren überwiegend die hinteren Extremitäten betheiligten und die vorderen mehr tetanisch gestreckt lagen.

Der Schluss, welchen man wohl aus diesen Experimenten ziehen darf, ist folgender. Der centrale Ausgangspunkt der allgemeinen Körperconvulsionen — wenn man diesen Ausdruck gebrauchen will, das Krampfcentrum — ist in der Substanz des Pons zu suchen. Die untere Grenze des Bezirks des Centralnervensystems, welcher den Ausgangspunkt der allgemeinen epileptiformen Convulsionen darstellt, ist durch einen in der Höhe des unteren Ponsrandes geführten Querschnitt gegeben. Der Substanz der eigentlichen *Med. oblongata* muss die Function, als centraler Heerd der Krämpfe zu dienen, abgesprochen werden.

Dieses Ergebniss stimmt mit bisher bekannten Thatsachen überein. Nach Schiff hätte man in der Gegend des unteren Ponsrandes die erste centrale Endigung der Nervenbahnen für die un-

leren Extremitäten zu suchen. Ueberraschend ist ferner die Uebereinstimmung, welche die rein anatomische Untersuchung mit dem experimentell erlangten Resultat zeigt. Deiters nimmt nach seinen Forschungen die erste centrale Endigung der Vorderstränge in Ganglienzellen an, welche gerade im Pons liegen. „Die Gangliennmassen, welche in den Strängen erscheinen und welche gerade in dem Pons an der Stelle, wo die Vorderstränge sich scheinbar verändern, eine so grosse Ausbildung erreichen, sind als nächste Endapparate der Vorderstränge aufzufassen.“ Bis zum Pons hin, durch die eigentliche Med. oblongata hindurch, ziehen die Vorderstränge unverändert, d. h. ohne mit Gangliennmassen in Verbindung zu treten.

Auch die klinische Erfahrung unterstützt die angegebene Anschauung. In einer Reihe von Erkrankungsfällen des Pons (namentlich Hämorrhagieen) werden als Symptom allgemeine Körperconvulsionen aufgeführt (so z. B. bei Longet in der 6. und 7. Beobachtung — unter den pathologischen Thatsachen betreffs der Brücke). Dass bei Tumoren nicht nur im Pons, sondern an den verschiedensten Stellen des Gehirns epileptiforme Krämpfe auftraten, ist kein Beweis gegen den oben aufgestellten Satz. Denn wir wissen, dass die Tumoren, wie alle raumbeschränkenden Erkrankungen innerhalb der Schädelhöhle, ihre Wirkungen nicht auf den Ort ihres Sitzes beschränken, sondern Erscheinungen nach sich ziehen, deren physiologische Ausgangsstelle an ganz entfernten Partien des Gehirns zu suchen ist.

In welcher Weise in den mitgetheilten Experimenten bei der Quertrennung des Markes die Krämpfe entstehen, diese Frage dürfte schwierig zu entscheiden sein. Es kommen wieder die drei oben erwähnten Möglichkeiten in Betracht. Auch hier, glaube ich, wird man wohl eine reflectorische Erregung annehmen müssen, ohne indess directe Beweise dafür beibringen zu können.

Dem Gange der Experimente folgend, kehre ich jetzt zu der oben abgebrochenen Beantwortung der Frage zurück, ob die von dem beschriebenen Bezirk am Boden des 4. Ventrikels aus erregten Convulsionen auf dem Wege des Reflexes entstehen. Diese schon auf dem Wege der Exclusion gewonnene Anschauung kann durch mehre Gründe gestützt werden.

Zunächst lässt sich für dieselbe ein directer experimenteller Beweis anführen. In einigen, allerdings nur wenigen, Versuchen trennte ich nämlich das Mark derartig, dass die Thiere nach dem Schnitt ganz ruhig lagen, also unterhalb des Pons. Wenn jetzt in der früheren Weise mit einer Nadel unterhalb des Schnittes im Bereich des „Krampfbezirks“ gereizt wurde, so traten, ganz im Gegensatz zu früher, keine Convulsionen ein. Der aus diesem Versuch resultirende Schluss scheint mir ohne weitere Interpretation klar.

Ferner, wenn wirklich von der Substanz der Med. oblongata als centrale Herde Convulsionen ausgehen könnten, so wäre es gar nicht erklärlich, weshalb dieselben bei der Quertrennung des Markes nicht auftreten, wenn nur die Med. oblongata allein unterhalb des Schnittes sich befindet, wohl aber — wenn noch ein Stück des Pons dazu.

Endlich lässt sich aus der anatomischen Beschaffenheit des „Krampfbezirks“ ein Grund ableiten. Derselbe entspricht ungefähr der Lage der grauen Kerne und der Wurzelfäden der sensiblen Hirnnerven. Während die Kerne und Wurzeln der motorischen Hirnnerven nahe der Raphe liegen, befinden sich die der sensibeln mehr lateralwärts. Namentlich ziehen nach Schröder van der Kolk die Wurzelfäden der Portio major Trigemini fast durch die ganze Länge des Markes nach abwärts. Stets also müssten bei der Verletzung des „Krampfbezirks“ sensible Wurzeln, namentlich die des Trigeminus getroffen werden, von denen ein reflexerregender Reiz nach dem Pons hin sich fortpflanzen könnte. Und wenn nun auch dieses anatomische Verhältniss kein directer Beweis für die Auffassung als Reflexvorgang ist, so lässt sich doch nicht leugnen, dass es dieselbe begünstigt und nahe legt.

Nach alledem scheint es, als müssen die oben geschilderten durch Verletzung eines bestimmten Bezirks am Boden des 4. Ventrikels entstehenden Convulsionen als Reflexkrämpfe aufgefasst werden.

Ich will hier nicht auf die Frage eingehen, in welchem Verhältnisse die vorstehenden Versuchsergebnisse zur Lehre von der Epilepsie und speciell von dem Mechanismus des epileptischen Anfalls stehen und für dieselbe verwerthet werden

können. An einem anderen Ort gedenke ich darauf zurückzukommen.

Herrn Prof. Leyden sage ich meinen herzlichen Dank für die liebenswürdige Freundlichkeit, mit welcher er mir das gesammte, zu den Experimenten erforderliche Material zu Gebote gestellt hat; und den Herren Dr. Kohts und Stud. Hein für ihre gütige Unterstützung bei der Ausführung derselben.

II.

Multiple Adenome der Froschhaut.

Von Prof. C. J. Eberth in Zürich.

(Hierzu Taf. I—II.)

Schon öfters war ich auf Frösche gestossen, deren Haut von mehreren miliaren bis linsengrossen Geschwülsten durchsetzt schien. Welche Experimente über die Entwicklung und Verbreitung von Neoplasmen liessen sich da nicht anstellen, wenn die vermeintlichen Tumoren wirkliche Proliferationsgeschwülste, vielleicht Drüsengeschwülste der Haut wären! Und wie leicht und wie sicher liesse sich mit denselben bei den Fröschen wieder operiren, wo eine Reihe von Umständen, die gerade bei höheren Thieren den Uebertragungsversuchen von Geschwulstelementen hindernd entgegen stehen, von vornherein ganz fehlen und vielmehr gewisse, in der Organisation der Versuchsthiere begründete Verhältnisse dergleichen Experimente so sehr unterstützen! Aber diese Hoffnungen blieben unverwirklicht, die Geschwülste entpuppten sich schliesslich als einfache Abscesse, als Psorospermienzysten und eingekapselte grössere Parasiten.

Erst in der letzten Zeit wurde ich für mein langes und vergebliches Suchen belohnt, indem ich einen Frosch mit zahlreichen Drüsengeschwülsten der Haut entdeckte.

Auf der Vorderfläche des Kopfes, Rumpfes und der Arme finden sich 28 über hirsekorn-grosse Knoten, worunter 10 ungefähr