

Vermittelung von Reflexerscheinungen ausreicht, nicht für die Coordination der Bewegungen genügt, sondern dass der Zusammenhang des ganzen Rückenmarks erforderlich ist. Und es würde ferner folgen, dass diese Art der Coordinationsstörung nicht ohne Störung in den sensiblen Nervenfasern vorkommen kann.

Wenn ich nun schliesslich auch zugebe, dass die von mir vertretene Theorie nicht vollkommen bewiesen ist, so kann ich doch keineswegs anerkennen, dass die von einigen Seiten, wie von Herrn Cyon und Eulenburg hingeworfene Behauptung, es könne bei Tabes hochgradige Ataxie ohne Sensibilitätsstörung vorkommen, im Stande ist meine sorgfältigen, oft wiederholten und auch ausführlich dargelegten Untersuchungen zu entkräften. So lange aber dieser Punkt nicht widerlegt ist, kann es nach der obigen Auseinandersetzung keinem Zweifel unterliegen, dass die von mir vertretene Theorie weit weniger Unbewiesenes voraussetzt als die Cyon'sche, daher der letzteren nach den angeführten Grundsätzen ohne Zweifel vorzuziehen ist.

VI.

Die vasomotorischen Nerven der Gehirngefässe.

(Beitrag zur Lehre von der Epilepsie.)

Von Dr. H. Nothnagel,

Assistenzarzt der medicinischen Poliklinik zu Königsberg i. Pr.

Die experimentellen Untersuchungen über die vasomotorischen Nerven des Gehirns und der Hirnhäute sind wenig zahlreich. Ausser einer Notiz von Cl. Bernard, dass die Temperatur in der Hirnsubstanz auf der Seite höher sei, wo der N. sympath. am Halse durchschnitten oder das Gangl. cervic. supr. ausgerottet ist, finden sich bei Brachet einige diesen Gegenstand betreffende Experimente. Dieselben lassen aber so viel zu wünschen übrig, dass, wie schon Callenfels bemerkt, die Ergebnisse derselben kaum zu verwerthen sind. Schiff hat bei Wiederholung der Brachet'schen Versuche*) die Gangl. cervic. supr. extirpiert und die

*) Schiff, Untersuchungen zur Physiologie des Nervensystems. S. 159.

Thiere über ein Jahr am Leben erhalten. Trotzdem konnte er die von dem französischen Beobachter angegebenen Erscheinungen, während des Lebens Coma und Stupidität, nach dem Tode Erweiterung der Piagefäße und Wasseransammlung in der entsprechenden Hirnhälfte, nicht bestätigen. Die genauesten Mittheilungen verdanken wir van der Beke Callenfells*). Er stellte im Ganzen 11 Versuche über den Einfluss des N. sympath. und des Gangl. cervic. supr. auf die Hirngefäße an. Die Mehrzahl derselben ergab kein positives Resultat. Nur 2 Experimente zeigten unzweifelhaft, dass bei der Reizung des N. sympath. die Arterien der Pia enger würden; viel deutlicher war die nachfolgende Erweiterung. Die darauf vorgenommene Ausrottung des Gangl. cervic. supr. war ohne sichtbare Folge auf das Lumen der Gefäße. Endlich hat vor Kurzem A. Schultz**) als Resultat seiner Versuche mitgetheilt, dass die motorischen Nerven der Piagefäße des Kaninchens nur anormaler Weise im Hals sympathicus verlaufen könnten. Er bekam bei einer Reihe von Durchschneidungen und Reizungsversuchen nie eine Contraction oder Erweiterung der Hirngefäße. Er stellt demnach den extracraniellen Verlauf und Ursprung der betreffenden Nerven in Abrede.

Die nachfolgenden Versuche habe ich im Laboratorium der medicinischen Klinik angestellt, in Gegenwart und mit dem gütigen Beistande des Herrn Prof. Goltz. Ich werde im Folgenden nur die Resultate derselben, und einige wenige kurz als Belege mittheilen.

Es sind zu allen Experimenten Kaninchen benutzt worden; mit einer Ausnahme ist nie in der Narkose operirt, um den etwaigen Einfluss des Aethers und Chloroforms, noch mehr des Opiums auf die Gefäße auszuschliessen. Zunächst wurde der Halsstrang des Sympathicus vorsichtig freipräparirt, je nach dem beabsichtigten Versuche auf einer oder beiden Seiten; um denselben wurde ein ganz dünner Seidenfaden geführt, und eine Schlinge locker geknüpft, und zwar stets zwischen dem oberen und mittleren Ganglion. Darauf wurde der Nerv wieder mit den Weichtheilen be-

*) Henle u. Pfeuffer's Zeitschrift. Neue Folge. VII. Bd., Ueber den Einfluss der vasomotorischen Nerven auf den Kreislauf und die Temperatur.

**) Zur Lehre von der Blutbewegung im Innern des Schädels. Petersburger med. Zeitschr. XI. Hft. 2. S. 122.

deckt. Nach Trennung der Weichtheile des Schädels wurde sodann neben der Mittellinie mit der Trephine eine Oeffnung von der Grösse eines $2\frac{1}{2}$ Groschenstückes hergestellt; sollte die andere Seite ebenfalls beobachtet werden, so wurde die Oeffnung entweder mit der Knochenzange erweitert, oder noch ein Trepanloch angelegt. Die verschieden starke, oft beträchtliche Blutung aus der Diploë stand meist bald durch Gegendrücken eines Schwammes. In einzelnen Fällen war es jetzt schon möglich, die Arterien der Pia durch die Dura hindurch zu erkennen. Doch nur in 3 Experimenten wurde die Dura erhalten, sonst stets vorsichtig abgetragen, indess mit sorgfältiger Erhaltung eines Streifens in der Mittellinie, um nicht den Sinus longit. zu verletzen. Jetzt lagen die Gefässe klar da: die Arterien von den Venen deutlich zu unterscheiden durch den geringeren Durchmesser, die hellere Färbung und den Verlauf, indem erstere nach der Mittellinie zu sich dichotomisch theilen, letztere in eben dieser Richtung sich zu stärkeren Stämmchen vereinigen. Darauf erst wurde die Schlinge um den Sympathicus festgezogen und der Nerv unterhalb durchschnitten. Die Reizung desselben geschah mittelst eines Inductionsapparates; als Electroden dienten die beiden Arme einer, oben mit einem Holzgriff versehenen, an den unteren Spitzen leicht gekrümmten Pincette, auf welche der Nerv, an dem Faden frei in der Luft schwebend gehalten, gelegt wurde. Von Stromschleifen auf benachbarte Theile kann also keine Rede sein.

Unmittelbar nach Entfernung der Dura sind die Arterien der Pia eng, contrahirt: offenbar eine Folge der Einwirkung der kalten Luft. Erst im Laufe einiger Minuten, 3—5 meist, erweitern sie sich. Einen noch stärkeren Einfluss üben andere direct sie treffende Reize aus: beim Bespritzen mit einem Tropfen kalten Wassers verengt sich ihr Lumen plötzlich bis zum Verschwinden, ebenso wirkt das Betupfen mit dem Schwamm, die zufällige Berührung der Kopfhaut; nach A. Schultz (l. c.) bringt auch direkte elektrische Reizung die vollständigste Contraction hervor. Die Erweiterung erfolgt immer allmählich. Ist die erste Einwirkung der Luft vorüber, so behalten die Gefässe, falls keine neuen Reize sie treffen, eine gewisse Zeit lang constant ihren Durchmesser, bis sie allmählich eintrocknen. Die Dauer dieses Zeitraums ist verschieden, 10 — 20 — 30 Minuten.

Es wurde nun zunächst untersucht, welchen Einfluss die einfache Durchschneidung des Halssympathicus ausübt.

Experiment 1.

Beide Halsstränge des N. symp. werden freipräparirt, aber noch nicht durchschnitten. Trepanation mit mässigem Blutverlust. Entfernung der Dura. Aa. der Pia sehr deutlich zu sehen. Jetzt wird der N. symp. rechts durchschnitten. 6 Minuten nach der Durchschneidung sind die Aa. der Pia rechts ungemein stark gefüllt, viel dunkler und weiter als links; eine ungewöhnlich grosse Anzahl von Aestchen, von denen ein Theil vorher sicher nicht sichtbar war, ist jetzt vorhanden. Nach der darauf vorgenommenen Durchschneidung des linken Symp. dasselbe Resultat links. Ohrgefässe ebenfalls sehr stark hyperämisch.

Es ergibt sich also, dass schon die einfache Trennung des Sympathicus eine Erweiterung der Arterien der Pia nach sich ziehen kann. Dieselbe trat einige Minuten nach der Durchschneidung ein und offenbarte sich theils durch das Erscheinen vorher nicht bemerkbarer Aestchen, theils durch die stärkere Füllung und etwas dunklere Färbung der schon vorhandenen. Wie lange dieselbe anhält, vermögen wir nicht anzugeben, da wir die Thiere meist unmittelbar nach dem Versuche tödteten, weil die stets eintretende Meningitis eine weitere Beobachtung doch unmöglich macht.

Das genannte evidente Resultat ist aber keineswegs constant; aus einer grossen Reihe von Versuchen war es nur in einigen wenigen von unbestreitbarer Klarheit; meist liess sich auf der Seite der Durchschneidung kein deutlicher Unterschied gegen die unverletzte Seite erkennen.

Experiment 2.

Einem ausserordentlich grossen und kräftigen Kaninchen wird der linke N. symp. präparirt und eine Schlinge locker umgelegt. Trepanation links. Entfernung der Dura. Drei grössere Aa. mit gabelförmigen Theilungen und mehreren kleinen Aestchen sehr schön zu sehen. Durchschneidung des Sympathicus unterhalb des Knotens; jetzt Reizung des Kopfendes mit einem schwachen inducirten Strom. Fast augenblickliche starke Verengerung der Piaarterien, der Art, dass einzelne kleine Aestchen ganz verschwinden, die Hauptstämme viel enger werden. Die Reizung dauert $\frac{1}{2}$ Minute; etwa 5 Minuten nachher haben die Gefässe ihr früheres Lumen wieder erreicht.

Wie nach der einfachen Durchschneidung des Sympath. eine Erweiterung, so sehen wir hier nach Reizung des Kopfendes desselben eine starke Verengerung der Arterien der Pia eintreten. Es stimmen also die Resultate dieser Versuche mit den von Callen-

fels erlangten überein, dass nämlich im Halssympathicus vasomotorische Nerven für die Gefässe der Pia verlaufen. Indess ist das Ergebniss des Experiments 2 ebenfalls kein constantes: nur in 3 Versuchen war die Verengerung deutlich, präzise und überzeugend. In allen anderen blieb die Reizung des Sympathicus theils ohne jeden Erfolg, theils war die Wirkung sehr zweifelhaft.

Aus dem wechselnden und so seltenen Erfolge des Experiments 1 und 2 kann man demnach schliessen, dass der Halssympathicus nicht die alleinige Bahn für die in Rede stehenden Nerven bildet, dass es noch andere Bahnen geben muss. Und der eclatante Erfolg in den angeführten Experimenten erklärt sich vielleicht so, dass in diesen Fällen zufällig ungewöhnlich viele vasomotorischen Fasern im Grenzstrange verliefen, wie ein ähnlicher Wechsel der Bahnen für die die Ohrgefässe beherrschenden Nervenfasern bei verschiedenen Individuen derselben Thierspecies schon längst nachgewiesen ist.

Experiment 3.

Einem kräftigen schwarzen Kaninchen wird das linke Gangl. supr. ausgerissen. Trepanation beiderseits und Entfernung der Dura. Die arteriellen Gefässe der Pia links sind in seltener Füllung und Grösse zu sehen, ferner viel zahlreicher als rechts.

Unzweifelhaft also, was ja schon selbstverständlich, verlaufen die vasomotorischen Fasern durch das Gangl. supr. Ob indess neue zum Ganglion hinzutreten, oder ob nur die aus dem Grenzstrange heraufkommenden jenen Effekt ausüben, lässt sich durch dieses Experiment nicht entscheiden. Um diess festzustellen, musste die Reizung des Gangl. cerv. supr. vorgenommen werden. Trat hierbei als constante Folge, was ja bei Reizung des Grenzstranges nicht der Fall ist, die Verengerung der Arterien ein, so war es erwiesen, dass zu dem Ganglion neue Fasern hinzutreten. Leider ist die isolirte galvanische Reizung des Ganglion unmöglich. Dasselbe liegt so hoch oben, versteckt hinter der Theilungsstelle der Carotis, dass nothwendig Stromschleifen andere Gebilde treffen mussten, und das etwa erhaltene Resultat demnach werthlos war.

Wir gelangten indess auf einem anderen Wege zum Ziel. Weiter unten soll gezeigt werden, was ich jetzt ohne Beweis vorwegnehme, dass bei starker Reizung sensibler Nerven, z. B. bei Anwendung eines starken inducirten Stromes auf den N. cruralis,

eine reflectorische Verengung der Arterien der Pia eintritt. Diese Erregung muss von der Medulla oblongata aus (wenn wir nach den Untersuchungen von Schiff u. A. dieselbe als Centrum der gefässbeherrschenden Nerven ansehen) in den Bahnen der betreffenden vasomotorischen Nerven zum Gehirn sich fortpflanzen. Es wird also möglich sein, durch Unterbrechung dieser Bahnen die reflectorische Verengung der Piaarterien zu verhindern.

Experiment 4.

Einem kleinen Kaninchen werden beide Sympathici präparirt. Trepanation; Entfernung der Dura. Jetzt Durchschneidung beider Sympathici. Die Arterien der Pia füllen sich ein wenig stärker. Bei der jetzt vorgenommenen Reizung des Cruralis mit einem starken inducirten Strom tritt, trotz der Durchschneidung der Halsstränge, eine ziemlich starke, ganz deutliche Contraction der Aa. der Pia ein, die nach Aufhören des Reizes ($\frac{1}{2}$ Min.) allmählich sich wieder verliert und bei nochmals vorgenommener Reizung wiederkehrt.

Unstreitig also wird durch diesen, sehr häufig wiederholten Versuch bewiesen, dass noch oberhalb des Grenzstranges, d. h. vom Gangl. cerv. supr. an, zahlreiche vasomotorische Fasern zur Pia verlaufen.

Wir exstirpirten nun zunächst ein Ganglion und reizten wieder den N. cruralis. Hierbei trat nicht nur auf der Seite, wo das Ganglion erhalten war, sondern auch auf der verletzten eine wenn auch nicht sehr energische, so doch immerhin deutliche Verengung der Arterien ein. Dieses Verhalten kann sich auf zweierlei Weise erklären. Einmal kann man annehmen, dass noch oberhalb des Gangl. cervic. supr. Fasern verlaufen, Fasern, welche das Ganglion und den Grenzstrang gar nicht berühren. Andererseits aber könnte es auch nach Analogie des von Callenfels (l. c. pg. 173 und 174) beobachteten Phänomens gedeutet werden, dass nämlich bei directer Einwirkung auf ein Ohr eine Contraction resp. Erweiterung der Ohrgefässe nicht bloss auf der gereizten, sondern gleichzeitig auch auf der anderen Seite eintritt. Zur Entscheidung diene das folgende Experiment.

Experiment 5.

Einem kräftigen Kaninchen werden beide Gangl. cervic. supr. total ausgerottet. Starke Gefässfüllung und Temperaturerhöhung der Ohren. Trepanation beiderseits und Entfernung der Dura. Piaarterien sehr stark gefüllt und sehr zahlreich.

Bei der jetzt vorgenommenen Reizung des N. cruralis tritt eine allerdings geringe, mit blossen Auge kaum noch zu erkennende, mit der Loupe indess sicher zu constatirende Verengerung der Aa. ein, mit nachfolgender Erweiterung. Die Wiederholung ergab dasselbe Resultat.

Dieses Experiment wurde einige Male immer mit demselben Erfolge vorgenommen. Die Verengerung der Arterien war viel schwächer als bei erhaltenen Gangliis nach Durchschneidung der Sympathici, aber sie trat doch noch ein. Es ergibt sich also aus dem Versuche: 1) dass sich in das Gangl. cervic. supr. vasomotorische Fasern für die Pia einsenken, und 2) dass es Bahnen geben muss, in denen noch oberhalb des Ganglion einzelne, wenn auch nicht zahlreiche Gefässnerven für die Pia verlaufen.

Diese Bahnen nun haben wir wohl in den Gehirnnerven zu suchen, welche zum Plexus caroticus, während dessen Verlauf durch den carotischen Kanal, Verbindungsästchen schicken. Es sind diess der Oculomotorius, Trigemini, Abducens, Glossopharyngeus und Vagus. Freilich können wir diese Annahme nicht streng beweisen, doch erscheint uns dieselbe nach dem oben Angeführten auch ohne directe experimentelle Bestätigung mehr als wahrscheinlich. Möglicherweise verlaufen auch Fasern intracraniell direct von der Medulla obl., dem Pons und den Pedunculi cerebri zur Pia (Bochdalek).

Die Resultate der Experimente sind also folgende:

- 1) die vasomotorischen Nervenfasern für die Gefässe der Pia verlaufen zum Theil im Grenzstrange des Halssympathicus;
- 2) ein anderer, vielleicht noch bedeutenderer Theil tritt an das Gangl. cerv. supr.;
- 3) auch noch oberhalb des Ganglion existiren Bahnen für dieselben, sehr wahrscheinlich in Gehirnnerven.

Bisher ist nur die Rede gewesen von den Gefässen der Pia. Doch glauben wir die gefundenen Resultate ohne Weiteres auch auf die Gefässe der Hirnsubstanz selbst übertragen zu dürfen; denn die Piaarterien kommen aus denselben Stämmen (Carotis und Vertebralis) wie diese, und die beide versorgenden sympathischen Geflechte sind dieselben. Der directen experimentellen Untersuchung in obiger Weise halten wir die Arterien an der Basis und in der Hirnsubstanz selbst kaum für zugänglich. Und die postmortale Untersuchung ist bei der nach dem Tode so schnell wechselnden

Blutfülle der Arterien vollständig unzuverlässig. Wenigstens einige in dieser Richtung angestellte Versuche erwiesen sich uns als durchaus unbrauchbar.

Es ist oben schon angeführt worden, dass bei starker Reizung sensibler Nerven eine Verengerung der Piaarterien eintritt.

Wenn man bei einem Kaninchen, nach vorgenommener Trepanation und Entfernung der Dura, auf die Schenkelhaut (nach geringer Anfeuchtung derselben) entsprechend dem Verlauf des N. cruralis die metallenen Electroden eines kräftigen Inductionsapparates aufsetzt und reizt, so beobachtet man eine deutliche Verengerung der Piaarterien. Dieselbe besteht noch einige Minuten nach Entfernung der Electroden, um allmählich wieder in Erweiterung überzugehen. Man kann, nachdem man das Thier sich hat erholen lassen, dasselbe Experiment noch einige Male wiederholen.

Ueber den Modus der Verengerung, ob dieselbe in der Arterie centripetal oder centrifugal verläuft, oder in der ganzen Ausdehnung gleichzeitig eintritt, hat sich kein sicheres Urtheil gewinnen lassen. Je kräftiger das Thier, um so besser lässt sich der Versuch wiederholen, doch kaum öfter als etwa viermal hintereinander.

Unzweifelhaft ist diese Verengerung der Arterien eine reflectorische. Die Erregung wird in der Med. oblong. auf die vasomotorischen Nerven des Kopfes übertragen. Theilweise Unterbrechung in den Bahnen derselben, soweit eine solche möglich, schwächt, wie wir oben gesehen, den Effect der Reizung auf ein Minimum ab.

Der nächste Einwand gegen die Auffassung des Vorganges als reflectorischen wäre, dass die Verengerung Folge eines directen Reizes sei: doch an derartige Stromschleifen vom Schenkel bis zum Kopf ist unmöglich zu denken.

Da die Thiere bei dem schmerzhaften Versuch heftig schreien, so könnte man ferner vermuthen, die Verengerung der Arterien sei nur mechanisch erzeugt, bedingt durch das während der Expiration (Geschrei) erfolgende Gegenpressen der Gefässstämmchen gegen den Rand des Trepanloches. Dass dem nicht so sei, erhellt einmal daraus, dass die Verengerung erfolgt, auch wenn das Gehirn beträchtlich unter dem Niveau des Knochens bleibt, und dann, dass auch während der Inspiration die Verengerung persistirt.

Man könnte endlich daran denken, die Verengung sei nicht activ, sondern ein einfacher Collapsus der Arterien, nach Analogie der Arterienleere im Goltz'schen Klopffversuch, bedingt durch zeitliche Verminderung der Herzwirkung. Einmal aber entsteht die Verengung fast augenblicklich; dann ist in der Energie des Herzschlages keine merkliche Abnahme zu beobachten; und schliesslich stellten wir, um diesen Einwand zu beseitigen, das Brett so auf, dass der Kopf des Thieres ganz nach unten hing. Nichtsdestoweniger trat auch hier die Contraction präcise ein.

Zur Widerlegung jedes Einwurfes, dass die etwaigen Bewegungen oder das Geschrei des Thieres das Resultat beeinflussten, wurden in einigen Versuchen die Thiere kurarisirt und die künstliche Respiration eingeleitet. Auch hier, bei der absoluten Ruhe, trat die reflectorische Verengung ein.

Bei Application der Electroden auf andere Hautstellen, z. B. die Gesichtshaut, erzielten wir dasselbe Resultat. Weniger wirksam erwies sich die Einwirkung auf die blossgelegten Nervenstämmе des N. cruralis, trigeminus, entsprechend der bekannten Erfahrung, dass Reflexwirkungen von den Endausbreitungen der Nerven aus leichter erfolgen, als von den Stämmen her.

Ausser dem electrischen Reize kann man sehr wohl auch kräftige mechanische anwenden. Legt man z. B. eine starke Schnur um den ganzen Schenkel und zieht mit einem energischen Zuge plötzlich die Schlinge zu, so verengern sich die Gefässe ebenfalls. Sehr viel kommt hierbei auf das Plötzliche des Zuges an; beim allmählichen Zugschnüren erhält man fast gar keine Wirkung.

Wir versuchten auch vom Darm her, durch plötzliche Injection von Wasser, von verdünnter Essigsäure in den Mastdarm, die reflectorische Verengung zu erzielen, indess mit negativem Erfolge (wir stellten den Versuch freilich nur 2—3 mal an).

In keinem einzigen der zahlreich wiederholten Experimente ist es uns gelungen, eine directe, unmittelbare Erweiterung der Piaarterien wahrzunehmen, wie Lovén eine solche an der A. saphena, den Ohrarterien beschreibt bei Reizung des N. saphenus resp. auricularis. Lovén gibt freilich selbst zu, dass die auf sensible Reize eintretende Erweiterung der Arterien „sich viel örtlicher einstellt als die Verengung“.

Die vorstehenden Experimente bilden einen Theil aus einer Versuchsreihe, die ich über Epilepsie angestellt habe. Seit etwa einem Jahrzehnt verschafft sich die Annahme immer mehr Geltung, dass das erste Glied in der Kette der Erscheinungen des epileptischen resp. eclamptischen Anfalls ein Krampf der Hirnarterien sei; dieser bedingt dann Hirnanämie; von der Hirnanämie wieder hängen die Convulsionen und das Koma ab. So stellen sich Kussmaul und Tenner den Mechanismus des epileptischen Anfalls vor, so nimmt ihn (mit einigen, hier zu übergehenden Abweichungen) Brown-Séquard an, so die neuesten Schriftsteller über Epilepsie, Reynolds u. A. Es steht nun fest, dass es Fälle von Epilepsie gibt, die man als „Reflex-Epilepsie“ bezeichnen kann, Fälle, in denen die Krankheit nach einer Verletzung und dergl. entsteht. In noch weiterer Ausdehnung gilt dieses reflectorische Auftreten der Krämpfe für die „acute Epilepsie“, die Eclampsie: es sei nur an die eclamptischen Anfälle der Kinder beim Zahndurchbruch, bei Anwesenheit von Würmern erinnert. Auf diese Form nun der Epilepsie einiges Licht zu werfen, sind die vorstehend mitgetheilten Versuche vielleicht geeignet. Ist nämlich, wie wir glauben, die oben angedeutete Auffassung über das Zustandekommen der epileptischen Anfälle richtig, so muss man annehmen, dass bei der Reflex-Epilepsie auf einen peripherischen sensiblen Reiz eine Contraction der Hirngefäße eintritt. In unseren Experimenten haben wir nun in der That eine solche reflectorische Verengerung der Hirngefäße: denn was für die Arterien der Pia gilt, gilt, wie schon angeführt, auch für die Arterien der Hirnsubstanz.

Es ist uns allerdings noch nicht gelungen, auf diesem Wege einen regulären epileptischen Anfall zu erzielen. Dazu sind wahrscheinlich noch andere Momente, eine gewisse „Disposition“ mit erforderlich.

Diese „Disposition“ suchten wir experimentell herzustellen. Es lag der Gedanke am nächsten, den Thieren Substanzen beizubringen, welche die Reflexerregbarkeit steigern. Strychnin konnte dazu natürlich nicht gewählt werden. Wir injicirten Opium, dessen erste Wirkung ebenfalls eine die Reflexerregbarkeit erhöhende ist, und reizten peripher in der oben angegebenen Weise — es traten aber keine Krämpfe auf.

Ein anderes Verfahren führte etwas weiter. Bekanntlich wird

durch schnell erfolgende starke Blutentziehungen die Reflexthätigkeit ebenfalls gesteigert. Es wurde deshalb in mehreren Versuchen zunächst eine Blutentleerung aus einer Arterie, meist der A. cruralis gemacht, so stark, dass die Pupillen weit, die Ohren ziemlich kühl waren, die Thiere sich aber noch kräftig bewegten. Dann wurde wieder der N. cruralis gereizt. In einem Versuche wurde das Thier augenscheinlich benommen, es schrie nicht mehr, starker Opisthotonus trat ein, die Extremitäten waren eine kurze Zeit tonisch starr, dann einige leichte klonische Zuckungen. Nach Beendigung der Reizung erholte sich das Thier schnell. Nach einer Pause von 20 Minuten Erneuerung der Reizung mit demselben Effect. In einigen anderen Versuchen erhielten wir nur starken Opisthotonus.

Haben nun auch diese Versuche bisher noch kein entscheidendes positives Resultat geliefert, so bleibt, glauben wir, nichtsdestoweniger die Bedeutung der reflectorischen Verengung der Hirngefäße bestehen: sie kann uns einen thatsächlichen Schritt weiter führen in der Analyse des Mechanismus des epileptischen Anfalls.

VII.

Versuche über die Blutcirculation in der acuten Entzündung.

Von Dr. S. Samuel in Königsberg.

Die Frage über die Art der Circulationsstörung bei der acuten Entzündung ist weder durch die bisherigen Untersuchungen gelöst worden, noch ist eine befriedigende Lösung bei den bisherigen Methoden zu erwarten. Unter den an der Froschschwimmbaut auf Entzündungsreize eintretenden Veränderungen fehlen Schwellung und Exsudation gänzlich, die hier zu beobachtende Circulationsstörung, der Stillstand des Blutes im ganzen Gefässnetz kann daher um so weniger als bei allen Entzündungen stattfindend erachtet werden, da bei voller Blutstase eine umfangreiche Exsudation unerklärbar ist. Auf den Fledermausflügeln soll Stase auf