Zwischenhirn und Halssympathicus.

Von

W. G. Huet.

Karplus und Kreidl¹⁾ versuchten durch elektrische Reizung einer Stelle am Zwischenhirn die Existenz eines sympathischen Zentrums, wenigstens eines reizbaren Teils der sympathischen Bahnen, welche ihren Weg an der Gehirnbasis finden, anzuzeigen. Sie schnitten einen viereckigen Lappen aus der Schädelseitenwand (bei Katzen); vordere Grenze die Coronalnaht, mittlere die Sagittalnaht, der hintere Schnitt wurde an das hintere Hemisphärenende geführt, die untere Grenze fiel gerade über das Jochbein. Nachdem das Tier auf den Rücken gelegt und die Dura gespalten war, wurde die Hemisphäre so weit luxiert, bis das Chiasma, ein Teil des Tract. optic. und des N. oculomotorius sichtbar wurde. Zwischen Nr. II und Nr. III liegt dann die Seitenwand des Infundibulums, und etwas dahinter wird das Crus cerebri sichtbar.

Als Reizstelle wählten sie die Seitenwand des Infundibulums. Gereizt wurde mit Doppelelektrode, deren Platinspitzen 2 mm auseinanderliegen; meistens wurden schwache Ströme angewandt. Effekt der Reizung war doppelseitige maximale Pupillenerweiterung, Erweiterung der Augenspalte und Zurückziehung der Membrana nictitans (speziell während der Narkose rein zu konstatieren).

Bei der schwächsten Stromstärke, die noch Effekt zeigte, trat die Wirkung am kontralateralen Auge am stärksten auf. Kokainisierung und Ätzung der bestimmten Stelle hebt die Wirkung des elektrischen Stromes auf; nachher blieb die kontralaterale Pupille verengt.

Zum Beweise, dass die angewandten Reize dem Halssympathicus entlang das Auge erreichen, durchschnitten sie den kontralateralen Halsstrang, womit der Effekt der Reizung an dieser Seite ausblieb, jedoch am gleichseitigen Auge sich noch äussert, um bei Durchschneidung des gleichseitigen Stranges ebenfalls zu verschwinden.

1) Gehirn und Sympathicus. 1. Mitt. Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 129. 1909.
Pflüger's Archiv für Physiologie. Bd. 137.

Reizung der in der Nähe gelegenen Stellen am Zwischenhirn, des N. opticus, des N. oculomotorius, verursachte keine oder andere Symptome; eine Trigeminusreizung ergab ebenfalls, aber nur geringe Pupillenerweiterung. Durchtrennung des Gehirns frontal, spinal, dorsal der Reizungsstelle hob die Wirkung nicht auf, wohl jedoch die Durchschneidung des gleichseitigen Crus cerebri.

Karplus und Kreidl zogen aus ihren Versuchen folgende Schlüsse: Die Experimente zeigen, dass „bei elektrischer Reizung der angegebenen Stelle an der Zwischenhirnbasis der Reiz durch das gleichseitige Crus cerebri geleitet wird und weiter spinalwärts, teilweise gekreuzt durch beide Halsstränge des N. sympathicus, das Auge erreicht und dort eine derartige Wirkung hervorruft wie periphere Sympathicusreizung“.

Ob man von einem Zentrum reden darf, oder nur durchziehende Bahnen gereizt worden sind, das wagen sie nicht zu entscheiden; sind aber geneigt, dies anzunehmen, und denken dabei an das Corpus subthalamicum. Obwohl sie sich nicht weiter darüber verbreiten, erwähnen sie noch andere Effekte der Reizung dieser Stelle, nämlich Tränen-, Speichel-, Schweißsekretion und kontinuierliche Blasenkontraktion.

Die Autoren betonen, dass ausser dem Experiment auch genaue anatomische Untersuchung zur Lösung des Problems nach dem Ursprung der sympathischen Bahnen, welche die Pupillenerweiterung beherrschen, unumgänglich sei.

Da es Karplus und Kreidl nicht bekannt zu sein scheint, dass schon anatomische Untersuchungen nach dieser Richtung hin stattgefunden haben, so möchte ich hier einiges darüber mitteilen. Um so mehr soll dies geschehen, weil diese Reizstelle, von beiden Schriftstellern angegeben, in der Nähe einer Zellengruppe am Boden des 3. Ventrikels liegt, welche Gruppe infolge der Exstirpation des Ganglion cervicale supremum n. sympathici eine deutliche Abweichung zeigt.

Prof. C. Winkler (Amsterdam) und einige seiner Schüler¹⁾ haben eine Reihe anatomischer Untersuchungen angestellt bei Tieren, bei welchen entweder ein Auge enukleiert worden oder der Halsstrang des N. sympathicus durchtrennt oder das Ganglion cervicale

1) Het Ganglion supremum colli nervi sympathici. Dissertatie. Dr. M. H. Roebroek, Utrecht 1896. — Over een centrum oculospinale. Dissertatie. Dr. G. W. Hoebe. Utrecht 1896.

supremum fortgenommen war. Es wurde das von Budge und vielen anderen Experimentatoren vermutete Centrum oculospinale im Rückenmark, zwischen der 5. und 6. Cervicalwurzel, histologisch bestätigt.

Die Exstirpation des Gangl. cerv. suprem. bringt aber noch andere Atrophien im zentralen Nervensystem zuwege; es gehen sympathische Fasern zugrunde, welche im engen Zusammenhang mit dem dorsalen Vagus kern stehen; aber noch weiter aufwärts kann man die Folgen der Exstirpation finden, nämlich am Boden des 3. Ventrikels und im zentralen Höhlengrau rund um dem Aquaeductus Sylvii.

In Verbindung mit dem referierten Experiment von Karplus und Kreidl interessiert hier nur der zuletzt genannte Befund, und muss ich die anatomischen und experimentellen Untersuchungen über den Bau des Gangl. cerv. suprem. und über das Centrum im Rückenmark unerwähnt lassen.

Bei neugeborenen Kaninchen wurde das Ganglion cerv. supr. der einen Seite fortgenommen. Rückenmark und Gehirn wurden untersucht, als das Tier vollwüchsig war¹⁾. Es ging aus diesen Untersuchungen hervor, dass an der Seitenwand des 3. Ventrikels und des Aquaed. Sylvii die normalen Verhältnisse sich geändert hatten, nämlich die Wand an der operierten Seite. In Schnitten von normalen Tieren zeigt der Durchschnitt von Ventrikel und Aquaeduct eine annähernde symmetrische Form, abgesehen von kleinen Differenzen, abhängig davon, dass die Schnitte nicht absolut senkrecht zur Vertikalachse geführt sind. Beim operierten Tiere zeigt die Seitenwand an der Seite, wo das Gangl. cerv. suprem. exstirpiert worden ist, eine Ausbuchtung, und man bekommt den Eindruck, dass ein Verlust an Gewebe stattgefunden habe. Genaue Betrachtung und Zählung der Elemente gibt als Resultat einen diffusen Zellschwund im zentralen Höhlengrau.

Unter dem Boden des 3. Ventrikels liegt eine sichelförmige Zellengruppe, welche in Schnitten normaler Tiere eine symmetrische Form hat. Beim operierten Tiere zeigte die Gruppe einen Unterschied in der Höhe, bis zu welcher die Arme der Sichel hinaufreichen; sie bleibt an der operierten Seite zurück.

1) De gevolgen der exstirpatie van het ganglion supremum colli nervi sympathici voor het centrale zenuwstelsel. Dissertatie. Dr. W. G. Huet, Amsterdam 1898.

Da, wo die Schnitte das Ganglion habenulae treffen, sieht man an der operierten Seite das Ganglion niedriger stehen als an der anderen Seite; diese Senkung wird verursacht durch den Verlust an Elementen, welche auch die Ausbuchtung der Ventrikelwand bewirkt hat. Das Ganglion habenulae dieser Seite hat im lateralen Teil geringeren Umfang, als das gegenüber gelegene.

Diese Befunde sind an vertikalen Serien, nach Nissl gefärbt, gefunden. Horizontale Serien, nach Pal bearbeitet, zeigen, dass die Zahl feiner Fasern, welche im zentralen Höhlengrau unter dem Ganglion habenulae in longitudinaler Richtung ihren Weg finden, an der operierten Seite geringer ist.

Mir scheint, dass diese Befunde eine anatomische Basis für das Experiment von Karplus und Kreidl darstellen; die Stelle, wo sie ihre Elektroden angebracht haben, liegt gerade da, wo die durch den Ganglion habenulae geführten Schnitte einen Zell- und Faserverlust mit Deformation der Seitenwand zeigen.

Man darf also erwarten, dass die angewandten Reize — Stromschleifen — denjenigen Teil des Zwischenhirns reizen, an dem sich nach der Exstirpation das Verschwinden von Elementen deutlich zeigt. (Es wird sich lohnen, die Experimente von Karplus und Kreidl zu wiederholen bei Kaninchen, deren Gangl. cerv. suprem. an einer Seite exstirpiert worden ist.) Aus dem Mitgeteilten geht hervor, dass die Exstirpation des Gangl. cerv. suprem. immer *gleichseitige* Atrophie erzeugt man fragt sich aber, warum das Experiment von Karplus und Kreidl *doppelseitige* Pupillenerweiterung, sogar mit Bevorzugung des kontralateralen Auges, zeigt.

Was das Doppelseitige betrifft, kann man zweierlei voraussetzen. Man darf sicher annehmen, dass Stromschleifen, welche von der Reizstelle aus ziemlich weit in das naheliegende Gewebe durchdringen, auch die Zellen und Bahnen der kontralateralen Seite erreichen, dass also beide Zentren (wenn man dieses Wort will) getroffen werden.

Weiter lässt sich die Doppelseitigkeit erklären aus der Annahme, dass vom Zentrum gekreuzte und ungekreuzte Bahnen zum Auge gehen.

Die Bevorzugung des kontralateralen Auges bei Reizung mit schwachem Strome lässt sich nicht erklären durch diese Voraussetzungen, sondern findet sich, meiner Meinung nach, vielleicht in den Bedingungen des Experiments.

Damit die Reizstelle deutlich sichtbar vorliegt, wird eine Hemisphäre luxiert; gegen das Bluten wird mittels Tamponage eingeschritten; die eingepressten Wattebäuschchen helfen mit die Hemisphären nach aussen und unten zu halten. Es ist klar, dass dieses Zerren und Drücken Einfluss auf das Gewebe ausübt, dass dieser mechanische Reiz an sich die Reizbarkeit ermüdet. Reizung des gleichseitigen N. III ist vielleicht auch wirksam gewesen als sympathischer Pupillenerweiterung entgegenarbeitend. Es heisst auch in der Mitteilung (S. 141): „Vor der Reizung waren beide Pupillen öfters ungleich weit; wir nahmen an, dass durch unsere Manipulationen an der Hirnbasis die Innervation der gleichseitigen Pupille gestört wurde, sie erschien bald weiter, bald enger.“ Es sind dies alles nur Vermutungen — als Faktum bleibt der Gegensatz, dass beim Degenerationsexperiment gleichseitiger Zell- und Faserverlust gefunden wird, dass Reizexperimente doppelseitig, aber kontralateral hervorragend, Effekt zeigen.

In dieser Hinsicht muss ich noch an ein Experiment von v. Bechterew¹⁾ erinnern, welcher fand, dass eine Verwundung am kaudalen Teil der Wand des 3. Ventrikels (etwas nach vorn und seitwärts von den Corpora quadrigemina) verursacht: konjugierte Deviation des Auges, Nystagmus und Erweiterung der gleichseitigen Pupille. Die von v. Bechterew angegebene Stelle korrespondiert mit der atrophischen Stelle nach Exstirpation des Gangl. cerv. supr.

v. Gudden²⁾ trug eines der Corpora quadrigemina ab; das Tier zeigte kontralaterale Blindheit; nahm er nun ein gerade vor dieses Corpus quadrigeminum gelegenen Höckerchen fort, so trat starke und bleibende Pupillenerweiterung am *gleichseitigen* Auge ohne Lichtreaktion auf. Knoll³⁾ reizte die corpora quadrigemina anteriora und sah *doppelseitige* Pupillenerweiterung, durchschnitt er einen Halsstrang der Sympathicus, dann war an dieser Seite die Erweiterung aufgehoben.

Diese Experimente bringen ein Argument für den Satz, dass die von Karplus und Kreidl gefundene Reizstelle unmöglich

1) Pflüger's Arch. Bd. 31 S. 7.

2) von Gudden, Gesammelte Werke S. 189.

3) Knoll, Beiträge zur Physiologie der Vierhügel. — Eckhard's Beiträge zur Anatomie und Physiologie Bd. 15 S. 11. 1869.

das Zentrum der Pupillenerweiterung sein kann. Höchstwahrscheinlich gibt es kein Zentrum. — Von verschiedenen Stellen am Gehirnstamm und Hemisphäre aus kann man Pupillendilatation hervorrufen.

Reizungen, ausgeübt am Cerebrum und an einem Teil der Medulla, treffen fast immer, wenigstens öfters, sympathische Bahnen, die, nicht von einem Zentrum herstammend, aber von allen Seiten konvergierend, von höher sowie von niedriger gelegenen Zellengruppen Verstärkung bekommend, den zahlreichen Verbindungen des Halssympathicus mit dem zentralen Nervensystem entlang, in diesem Strang und seinen Ganglien zusammenfliessen.

Untersuchungen, auf dieselbe Weise angestellt, haben verschiedene Resultate gegeben. Die Sache ist zu kompliziert, als dass man von einem Zentrum reden könnte. Haben vielleicht Karplus und Kreidl ausser den Pupillendilatatoren auch daneben gelegene inhibierende Fasern des gleichseitigen Auges gereizt?

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

Fig. 4.

Fig.5.

Membran 0,54 cm D.

Membran 0,72 cm D.

Membran 0,90 cm D.

Membran 1,11 cm D.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.