

vermittelt. 2) Außer dem Sauerstoff- und Kohlensäuregehalt des Blutes wirkt noch ein unbekannter, namentlich durch die Muskelthätigkeit in größeren Mengen sich bildender Stoff, welcher auch bei Gegenwart überschüssigen Sauerstoffs eine Zeit lang wirksam bleibt.

## Ueber die Erregbarkeit der Hirnrinde neugeborner Hunde.

Von Dr. Joseph Paneth.

Die Frage, ob der Effekt der elektrischen Reizung bestimmter Stellen der Hirnrinde, wie ihn Hitzig und Fritsch beschrieben haben, auch bei neugeborenen Tieren, respektive schon in den ersten Tagen des Extrauterinlebens, wahrzunehmen sei, wird von verschiedenen Autoren und für verschiedene Tiere nicht übereinstimmend beantwortet. Soltmann<sup>1)</sup>, der sie sich zuerst vorlegte und durch eine große Zahl von Experimenten zu beantworten suchte, kam zu dem Resultate, dass erst nach dem 10. Tage die Hirnrinde erregbar werde, und zwar nicht für alle in Frage kommenden Muskeln gleichzeitig, sondern zuerst für das gekreuzte Vorderbein. Die erregbare Partie fand er anfänglich größer als später. Seine Versuchstiere waren hauptsächlich Hunde (außerdem Kaninchen); er narkotisierte den größten Teil seiner Objekte, wie es scheint, und fand, dass das Morphin dabei bessere Dienste leiste als Chloroform und Aether; er wendete von ersterem relativ große Dosen (0,04—0,06 g) an. Die elektrische Reizung wurde mit verschiedenen starken konstanten Strömen vorgenommen. Die Ursache der Unerregbarkeit suchte er in dem Fehlen der Markscheide, welche bei der Fortleitung des Reizes die Rolle eines Isolators spiele; so gerate der Reiz auf Abwege.

Das Resultat der Soltmann'schen Untersuchung, dessen Glaubwürdigkeit durch manche theoretische Erwägungen erhöht wurde, ist auch in Gesamtdarstellungen der Lehre vom Gehirn übergegangen und scheint — wenigstens in Deutschland und Oesterreich — als bewiesene Thatsache angesehen worden zu sein.

Bald nachher erschien eine Arbeit von Tarchanoff<sup>2)</sup> über dasselbe Thema. Tarchanoff, der nicht einfach von der Erregbarkeit der Hirnrinde, sondern von der Existenz und Entwicklung psychomotorischer Centra spricht, suchte dieselben zunächst bei Tieren, die entwickelter zur Welt kommen, als Kaninchen und Hunde: bei Meer-schweinchen. Er konnte bei diesen nicht nur nach der Geburt, son-

1) Soltmann, Experimentelle Studien über die Funktion des Großhirns bei Neugeborenen. Archiv für Kinderheilkunde, IX, 1876.

2) Tarchanoff, Sur les centres psychomoteurs des animaux nouveau-nés et leur développement dans différentes conditions. Revue mensuelle de médecine et de chirurgie, 1878, p. 721 et 826.

dem sogar schon gegen das Ende der Tragzeit in utero vom Hirn aus Kaubewegungen, Zuckungen der gekreuzten Vorder- und Hinterpfote erzeugen. Er fand das Gehirn dieser Tiere makroskopisch und mikroskopisch entwickelter als das von Kaninchen; es zeigt nämlich Windungen, die letzterem fehlen und enthält Pyramidenzellen und markhaltige Nervenfasern, die beim Kaninchen noch nicht vorhanden sind. Auch die chemische Untersuchung bestätigte das; denn das Gehirn des Meerschweinchens zeigte gegenüber dem des Kaninchens eine Annäherung an die beim erwachsenen Tier stattfindenden Verhältnisse durch seinen größern Gehalt an festen Bestandteilen und Phosphor. Bei Kaninchen konnte er das Resultat der Soltmann'schen Untersuchung bestätigen, auch für den Fall, dass die Tiere vor Abkühlung geschützt wurden. Erst am 11.—13. Tage post partum fand er die psychomotorischen Zentren. Er schließt aus alle dem, dass verschiedene Tierspecies verschieden entwickelt zur Welt kommen. Die Entwicklung der psychomotorischen Zentren (sowie des Nervensystems überhaupt) konnte er bei Hunden und Kaninchen beschleunigen, durch kleine Dosen Phosphor, oder dadurch, dass er die Tierchen täglich 1—2 Stunden lang mit dem Kopf nach unten aufhing und ihnen so Hirnhyperämie erzeugte; oder auch verzögern, durch kleine Dosen Alkohol. Doch wurde die Untersuchung an 4 bis 6 Wochen alten Tieren angestellt; und dieser Teil der Tarchanoff'schen Abhandlung interessiert uns für diesmal nicht.

Tarchanoff erwähnt ferner, dass Rouget in einem vor der Société de biologie in Paris gehaltenen Vortrage die Unerregbarkeit des Gehirns neugeborner Tiere, sogar etwas früher als Soltmann, behauptet habe.

Marcacci<sup>1)</sup> hat an Hunden, die unmittelbar vor dem natürlichen Ende der Schwangerschaft durch Sectio caesarea zur Welt befördert worden waren, im chloroformierten Zustand nur dadurch gekreuzte Bewegungen hervorrufen können, dass er die Elektroden 1—2 mm tief in die Hirnrinde einsenkte. Bei 2 Tage alten Hunden und Katzen dagegen war er im stande, schon durch bloße Berührung der Hirnrinde — *appoggiando leggiermente* — wohl charakterisierte — *distintissimi* — gekreuzte Zuckungen hervorzurufen.

Ich entnehme ferner Marcacci (a. a. O.) die Notiz, dass Lemoine (dessen Abhandlung mir im Original leider nicht zugänglich war), im Laboratorium von Béclard an neugeborenen Hunden und Katzen gleichfalls von der Hirnrinde aus Bewegungen der gekreuzten Extremitäten hervorrufen konnte, und zwar leichter der vordern als der hintern, sowie, dass auf Lemoine's Veranlassung Duval das Gehirn dieser Tiere mikroskopisch untersuchte und die Abwesenheit

1) Marcacci, Centri motori corticali. Estratto dal giornale della R. Accademia di Torino. Torino 1882, p. 91.

der charakteristischen Pyramidenzellen konstatierte, die in der Hirnrinde erwachsener Hunde nicht fehlen. An ihrer Stelle fanden sich nur Rundzellen, manehmal mit einer kleinen Verlängerung.

Dagegen konnte sich Crosnier de Varigny<sup>1)</sup>, der im Laboratorium von Vulpian seine Versuche anstellte, bei zwei Hunden von 1—2 Tagen weder in der Chloralhydratnarkose, noch im wachen Zustande von der elektrischen Erregbarkeit der Hirnrinde überzeugen.

Somit ist diese bei neugeborenen Tieren weder streng bewiesen in dem Sinne, dass für die positiven Erfolge elektrischer Reizung derselben die Möglichkeit, dass sie auf Stromschleifen in die Tiefe beruht haben könnten, ausgeschlossen erschiene, noch kann sie, angesichts mehrfacher positiver Angaben, als widerlegt gelten. Ich benutzte daher die sich mir wiederholt darbietende Gelegenheit, um über diese Frage womöglich ins klare zu kommen. Herrn Prof. Exner danke ich herzlichst für seine Mitwirkung an diesen Experimenten.

Es wurde stets an nicht narkotisierten Tieren experimentiert. Die große Empfindlichkeit sehr junger Menschen gegen Narkotica, insbesondere gegen Morphin, ist eine allbekannte Thatsache<sup>2)</sup>. Ich selbst habe wiederholt gesehen, dass die Hirnrinde von jungen Hunden, die mit Morphin narkotisiert waren, unerregbar war. Aus diesem Grunde habe ich im allgemeinen Narkose vermieden und nur in zwei Fällen versucht, durch Vorhalten eines mit Chloroform getränkten Schwammes die spontanen Bewegungen der Tierchen zu besänftigen; diese Experimente gaben das eine einen negativen, das andere bloß einen wahrscheinlichen Erfolg. Die Tiere wurden sorgfältig, eventuell durch Einpacken in Watte, vor Abkühlung geschützt. Die Reizung wurde durch momentanes Aufsetzen von Platinelektroden bewirkt, die mit der sekundären Rolle eines du Bois'schen Schlittenapparats in Verbindung standen. Derselbe wurde durch ein Chromsäure-Element in Thätigkeit versetzt. Die Rollendistanz war verschieden groß und betrug meistens 6—12 cm. Es ist selbstverständlich, dass zur Reizung stets Momente benutzt wurden, in denen die Tiere ruhig waren. Uebrigens unterscheiden sich die Bewegungen nach Reizung der Hirnrinde außer durch ihr zeitliches Zusammentreffen mit dem Moment des Reizes auch durch ihren Charakter von den spontanen Bewegungen des Tierchens. Sie sind nämlich viel brüsker, und manche von ihnen, z. B. die Spreizung der Zehen, scheint sonst überhaupt nicht vorzukommen. Sie betreffen zumeist die gekreuzte vordere Extremität in allen ihren Teilen; manehmal, aber schwächer, auch die gleichnamige

1) Crosnier de Varigny, Recherches expérimentales sur l'excitabilité des circonvolutions cérébrales, Paris 1884.

2) Vgl. Nothnagel und Rossbach, Handbuch der Arzneimittellehre, 3. Aufl., S. 614; ferner Ziemssen, Handb. der spez. Pathologie u. Therapie, Intoxikationen, S. 525.

vordere, seltener die gekreuzte hintere Extremität. In einem Falle konnten auch Zuekungen im Bereich der Pars respiratoria des N. facialis erzeugt werden.

Das Hirn wurde immer möglichst rasch und in größerer Ausdehnung freigelegt. Es hat nämlich bei neugeborenen Hunden sehr große Neigung zu prolabieren und wird dann durch die Ränder der Lücke in den Schädeldecken eingeschnürt und verletzt, was sich durch ausgiebige Eröffnung des Schädels vermeiden lässt. Außerdem war es auf diese Weise möglich, die Hirnoberfläche abzutasten und zu eruieren, ob die Bewegungen von allen Stellen auszulösen waren oder nicht. Es wurde dann noch durch Um- und Unterschneidung der Stelle, die sich als erregbar gezeigt hatte, oder durch Unterschneidung allein und nachfolgende Reizung mit viel stärkeren Strömen als zuvor der Beweis intendiert, dass der Effekt nicht darauf beruht habe, dass tiefer gelegene Hirnanteile, deren Erregbarkeit schon Soltmann konstatierte und auch ich wiederholt sah, von Stromschleifen getroffen wurden. Selbstverständlich durfte nach Unterschneidung kein Effekt mehr auftreten, wenn das Experiment Beweiskraft haben sollte.

Im Vorstehenden sind schon größtenteils die Kriterien angegeben, nach denen entschieden wurde, ob ein Versuch „positives“, „negatives“, oder ein „wahrscheinliches“ Resultat ergeben habe. Um das erstgenannte anzunehmen, verlangte ich:

1) Zeitliches Zusammentreffen der Bewegung mit dem in einem Moment der Ruhe des Tieres applizierten Reize,

2) Brüsken, schleudernden Charakter der Bewegungen und Beschränkung derselben auf Extremitäten-, ohne Beteiligung der Rumpfmuskeln.

3) Beschränkung der erregbaren Stelle auf ein bestimmtes Areal der Hirnrinde. Die Reizung an andern Orten musste erfolglos sein, ebenso die Applikation der Elektroden an den Knochenrand.

4) Nach Um- und Unterschneidung, oder nach letzterer allein, musste der Effekt vollständig aufhören, auch für viel stärkere Ströme, als die zuvor angewendeten.

In mehreren Fällen wurde konstatiert, dass die Unterschneidung, die höchstens 0,5 cm tief war, die Stammganglien nicht herührte.

Fehlte eines von den sub 1—4 angeführten Kriterien, so ist, auch wenn alle übrigen zutrafen, der betreffende Versuch nur als „wahrscheinlich“ gerechnet.

Folgende Tiere standen mir zugebote:

2 von höchstens 18 Stunden extrauterinen Lebensalters.

1   "   "   24   "   "   "

2   "   "   36   "   "   "

4   "   "   48   "   "   "

An 4 von diesen wurden beide Hemisphären zum Versuche benutzt. Diese Experimente sind doppelt gerechnet. Es ergaben acht

Versuche ein positives, vier ein wahrscheinliches, einer ein negatives Resultat.

Es scheint mir hiermit bewiesen zu sein, dass schon in den ersten extrauterinen Lebenstagen die Hirnrinde der Hunde erregbar ist.

Hiervon abweichende Resultate können durch den Einfluss der Narkose, durch zu langsames Operieren, Abkühlung der Tiere, übermäßigen Blutverlust bewirkt sein. Belehrend nach dieser Richtung waren zwei Experimente an 18 Stunden alten Tieren. An der zuerst freigelegten Hemisphäre fiel der Versuch bei beiden „positiv“ aus. Die Bewegungen persistierten nach Umschneidung der erregbaren Partie, hörten nach Unterschneidung vollständig auf. Bei Reizung der andern Hemisphäre traten in beiden Fällen anfangs gekreuzte Zuckungen auf, ganz so, wie auf der andern Seite; aber die Erregbarkeit sank zusehends, alsbald konnte auch mit den stärksten Strömen nichts mehr erreicht werden, und der Versuch ergab nur ein „wahrscheinliches“ Resultat. Das scheint mir deutlich zu zeigen, wie der traumatische Eingriff allein unter Umständen hinreichen kann, die Erregbarkeit der Hirnrinde bei so zarten Organismen zu vernichten.

Die erregbare Stelle von 1—2 cm Fläche lag immer in der Gegend des Sulcus cruciatus; dieser selbst war in einigen Fällen deutlich zu erkennen, in andern nur angedeutet. Die übrige Hirnoberfläche war unerregbar.

Das erregbare Stück wurde in zwei Fällen exzidiert und nach der von Exner<sup>1)</sup> angegebenen Osmiummethode auf die Anwesenheit markhaltiger Fasern untersucht. Dieselben fehlten vollständig.

Nachträglich durch die Güte des Herrn Prof. Obersteiner in den Besitz der Lemoine'schen Arbeit<sup>2)</sup> gelangt, entnehme ich derselben noch, dass er bei neugeborenen Hunden (2) und Katzen (3) „den Erfolg der Reizung der Hirnrinde ganz ebenso wie beim Erwachsenen“ gesehen hat. Während aber Marcacci und Lemoine aus ihren Resultaten, zusammen mit dem histologisch unvollkommenen Bau der Hirnrinde neugeborner Tiere den Schluss ziehen, dass die Erregung auch bei Erwachsenen eigentlich nicht in ihr, sondern in tiefern Partien stattfindet, nötigt mich schon der Umstand, dass die Unterschneidung den Effekt der Reizung aufhebt, die Hirnrinde als das Erregbare anzusehen — von allen andern Gründen, die hierfür beim Erwachsenen sprechen, abgesehen.

Angesichts der thatsächlichen Uebereinstimmung zwischen Lemoine, Marcacci und mir, kann die eingangs erwähnte Behauptung Soltmann's wohl nicht mehr als richtig gelten.

1) S. Exner, Zur Kenntnis vom feinem Bau der Großhirnrinde. Sitzungsberichte der k. Akad. d. Wissensch., III. Abt., Februar-Heft, 1881.

2) A. Lemoine, Contribution à la détermination et à l'étude expérimentale des localisations fonctionnelles encéphaliques. Thèse. Paris 1880, p. 46.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1886-1887

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Paneth Josef

Artikel/Article: [Ueber die Erregbarkeit der Hirnrinde neugeborner Hunde  
56-60](#)