

Nachdruck verboten.

Beitrag zur technischen Bearbeitung des Centralnervensystems.

(Aus dem I. anatomischen Institut in Berlin (Prof. WALDEYER).

Von Dr. EDWARD FLATAU.

1. Veränderung des Gehirngewichts nach Aufbewahrung desselben in verschiedenen Conservierungsflüssigkeiten, speciell in Formollösungen.

Bei der makroskopischen Bearbeitung der Gehirne und Bestimmung des Gewichts derselben stößt man oft auf die Frage, wie sich das letztere nach kürzerem oder längerem Aufenthalt in den verschiedenen Conservierungsflüssigkeiten verhält. Die Gehirne seltener Tiere werden oft aus fernen Ländern den anatomischen Instituten und Museen zugestellt, nachdem das Anfangsgewicht dieses Organs an Ort und Stelle aus verschiedenen Gründen oft nicht festgestellt worden ist. Die gleiche Frage entsteht weiterhin, wenn man das in toto gewogene und aufbewahrte Gehirn später in einzelne Teile zerlegt und deren Gewicht bestimmen will. Aus diesem Grunde wollte ich den Einfluß der üblichen Conservierungsflüssigkeiten auf das Gehirngewicht studiren. Da in der sehr sorgfältigen Arbeit DONALDSON'S (Preliminary observations on some changes in the nervous tissues by reagents. Journal of Morphology, Vol. IX, No. 1, 1894) die diesbezügliche Einwirkung der Chromsalze und des Alkohols für kurze und lange Zeiträume mit großer Exactheit festgestellt worden ist, so sollen hier nur die Ergebnisse der Einwirkung von Formol in verschiedenprocentigen Lösungen angegeben werden und ein Vergleich mit den Ergebnissen bei Chromsalz und Alkohol, wie sie DONALDSON bekam, gezogen werden.

Einzelne dieser Gewichtsbestimmungen sind folgende:

1) Das Gehirn einer 70-j. weiblichen Leiche wurde 24 Stunden nach dem Tode in 2 Hemisphären zerlegt und die rechte Hemisphäre in 4 Liter 10-proz. Formollösung, die linke Hemisphäre in 4 Liter 1-proz. Formollösung hineingebracht. Die Pia wurde nicht abgezogen.

Nach Tagen	Gewichtszunahme in ‰.	
	Rechte Hemisphäre in 10 ‰ Formollösung	Linke Hemisphäre in 1 ‰ Formollösung
1	6 ‰	9 ‰
3	7 „	14 „
10	7 „	19 „
13	6 „	19 „
19	5 „	19 „
53	4 „	20 „
150	4 „	19 „
186	4 „	19 „
260	3 „	18 „
558	2 „	17 „

2) Das Gehirn eines jungen Mannes wurde 24 Stunden nach dem Tode und nach Abzug der Pia in toto in 2 $\frac{1}{2}$ Liter 10-proc. Formollösung gelegt.

Nach Tagen	Gewichtszunahme in ‰ des ganzen Gehirns in 10 ‰ Formollösung
2	2 ‰
6	3 „
8	3 „
11	3 „
15	3 „
23	3 „
36	3 „
54	2 „
90	1,5 ‰
162	1 ‰
460	1 „

3) Das Gehirn eines jungen Mannes wurde 24 Stunden nach dem Tode nach Abzug der Pia in toto in 3 Liter 5-proc. Formollösung gelegt.

Nach Tagen	Gewichtszunahme in ‰ des ganzen Gehirns in 5 ‰ Formollösung
1	6 ‰
4	9 „
8	10 „
16	11 „
29	10 „
47	9 „
83	9 „
155	7 „
453	6 „

4) Das Gehirn eines erwachsenen Mannes wurde 24 Stunden nach dem Tode nach Abzug der Pia in toto in 3 Liter 1-proc. Formollösung gebracht.

Nach Tagen	Gewichtszunahme in ‰	
	des ganzen Gehirns in 1 ‰	Formollösung
2	14 ‰	
10	22 „	
23	22 „	
41	24 „	
77	23 „	
147	22 „	
445	19 „	

5) Das Gehirn einer mit 3—4-proc. Formollösung injicirten Leiche eines erwachsenen Mannes wurde 36 Stunden nach dem Tode und nach Abzug der Pia in toto in 3 Liter 5-proc. Formollösung gebracht.

Nach Tagen	Gewichtszunahme in ‰	
	des ganzen Gehirns in 5 ‰	Lösung (nach Formolinjection der Leiche)
1	6 ‰	
4	9 „	
302	6 „	

6) Das Rückenmark einer 70-j. weiblichen Leiche wurde 24 Stunden nach dem Tode herausgenommen und in 2 Teile zerlegt, wobei das Halsmark und die oberen 3 Dorsalsegmente in 10-proc. Formollösung, das übrige Rückenmark in 1-proc. Formollösung gebracht wurden.

Nach Tagen	Gewichtszunahme in ‰	
	des Rückenmarks in 10 ‰ Formollösung	des Rückenmarks in 1 ‰ Formollösung
1	10 ‰	11 ‰
3	10 „	11 „
10	17 „	13 „
13	17 „	11 „
19	10 „	11 „
53	14 „	13 „
150	14 „	23 „
186	17 „	20 „
260	17 „	20 „
558	14 „	17 „

Es zeigte sich also, daß das Gewicht des menschlichen Gehirns, in 10-proc. Formollösung gebracht, im ersten Monate um 2—3 Proc. und nach 5 Monaten resp. 1 Jahr und 3 Monaten um 1 Proc. des Anfangsgewichts zunimmt.

In 5-proc. Formollösung gebracht, nimmt das Gehirngewicht in den ersten 4 Tagen um 9 Proc., dann nach Verlauf eines Monats um 10 Proc., nach 5 Monaten um 7 Proc. und nach 1 Jahr und 3 Monaten um 6 Proc. zu.

In 1-proc. Formollösung gebracht, nimmt das Gehirngewicht in

den ersten 2 Tagen um 14 Proc., dann nach Verlauf von 1 Monat um 23 Proc. und nach 1 Jahr und 3 Monaten um 19 Proc. zu.

Einzelne Gehirnhemisphäre in 10-proc. Formollösung gebracht, nimmt in den ersten 3 Tagen um 7 Proc., nach Ablauf eines Monats um 4 Proc. und nach 1 Jahr und 7 Monaten um 2 Proc. zu.

Einzelne Gehirnhemisphäre in 1-proc. Formollösung gebracht, nimmt in den ersten 3 Tagen um 14 Proc., nach Ablauf eines Monats um 20 Proc. und nach 1 Jahr und 7 Monaten um 17 Proc. zu.

Das Rückenmark nimmt in 10-proc. Formollösung in den ersten 3 Tagen um 10 Proc., nach 50 Tagen um 14 Proc. und nach 1 Jahr und 7 Monaten um 14 Proc. zu; in 1-proc. Formollösung nimmt das menschliche Rückenmark nach 3 Tagen um 11 Proc., nach 50 Tagen um 13 Proc. und nach 1 Jahr und 7 Monaten um 17 Proc. zu.

Hieraus ergibt sich 1) daß ein entgegengesetztes Verhalten von dem Procentgehalt der Formollösung und der Zunahme des Gehirngewichts besteht und zwar dergestalt, daß je niedriger der Procentgehalt der Formollösung, desto größer die Gewichtszunahme ist. 2) Daß die Gewichtszunahme in einer Curve sich bewegt, deren Anfang und Ende ziemlich gleich hoch sind (in unseren Fällen während eines Spatiums von ca. $1\frac{1}{2}$ Jahren) und deren Culmen höher liegt, besonders bei den schwächeren Lösungen. 3) Die Gewichtszunahme des Rückenmarks ist eine viel beträchtlichere als die des Gehirns.

Combiniren wir die Ergebnisse DONALDSON's (für die in Chromsalze und Alkohol conservirten Hemisphären) mit den unsrigen bei Formollösungen gewonnenen, so können wir folgende Uebersichtstabelle für verschiedene Zeiträume aufstellen (für die 24 Stunden nach dem Tode der Leiche entnommenen Gehirne).

Veränderung des Gehirngewichts.

Nach Tagen	Abnahme in % bei Conservirung in 96 % Alkohol	Zunahme in % bei Conservirung in $2\frac{1}{2}$ % Kali- bichromicum	Zunahme in % bei Conservirung in Formol- lösungen		
			10 %	5 %	1 %
1	— 7 %	—	—	+ 6 %	—
3	— 18 „	+ 21 %	+ 2 %	+ 9 „	+ 14 %
30	— 33 „	+ 32 „	+ 3 „	+ 10 „	+ 23 „
90	— 34 „	+ 32 „	+ 1,5 %	+ 9 „	+ 23 „
150	—	—	+ 1 %	+ 7 „	+ 22 „
450	—	—	+ 1 „	+ 6 „	+ 19 „
550	— 34 „	+ 31 „	—	—	—

2. Anfertigung von Längsschnitten durch das ganze Rückenmark.

Bei der großen Bedeutung der experimentellen Untersuchungen der secundären Degenerationen nach Quer- und Längsdurchschneidungen des Rückenmarks ist es wichtig, die Entartung einzelner Fasern und Faserzüge genau verfolgen zu können. In der letzten Zeit wendet man hauptsächlich bei solchen Untersuchungen die MARCHI'sche Methode an, deren außerordentliche Empfindlichkeit uns erlaubt, nicht nur die compact auftretende, sondern auch die zerstreute, lockere Degeneration festzustellen. Bedient man sich dabei nur der Querschnitte, so kann man leicht den Fehler begehen und eine zerstreute Degeneration da vermuten, wo dieselbe eigentlich nicht als solche aufzufassen ist. Man findet nämlich stets auch im normalen menschlichen und tierischen Centralnervensystem bei Anwendung der MARCHI'schen Methode ziemlich zahlreiche, zerstreute schwarze Schollen auf dem Querschnitt, die meistens klein und rundlich sind, aber auch größere und unregelmäßigere Formen zeigen können. Auf den Längsschnitten vermißt man dagegen im normalen Centralnervensystem im großen und ganzen die charakteristischen Degenerationsfasern mit der kettenartigen Anordnung der Schollen, deshalb ist auch erforderlich, beim Studium der secundären Degenerationen auch Serienlängsschnitte zu verfolgen. Da eine Vergleichung von Längsschnitten, die aus verschiedenen Segmenten stammen, auf große Schwierigkeiten stößt, so habe ich Serienlängsschnitte durch das gesamte Hunderückenmark angefertigt und mich dabei folgender Methode bedient:

Das Rückenmark des Tieres wurde 2—3 Wochen nach der Operation in toto herausgenommen und es wurde an der Cauda equina ein Gewicht (Glasstäbchen) angehängt, wodurch die Schlängelungen des Rückenmarks in senkrechter Lage vermieden wurden. Durch die Dura mater des obersten Rückenmarksteils wurden 2 Fäden einander gegenüber gezogen und das Rückenmark in einem ca. 40 cm hohen und 3 cm breiten Glaszylinder in MÜLLER'scher Flüssigkeit aufgehängt (eventuell zunächst 1 Tag in 10-proc. Formollösung aufbewahrt). Die Fäden wurden über den Bord des Cylinders herübergehängt und durch einen Glasdeckel in dieser Lage festgehalten, so daß das Rückenmark frei in der Mitte des Cylinders aufgehoben wurde. Nach 1 Tag wurde die Dura entlang auf der hinteren und vorderen Fläche des Rückenmarks durchschnitten und das Rückenmark auf 2—3 Wochen weiter in der MÜLLER'schen Flüssigkeit aufgehängt. Nach Verlauf dieses Zeitraums wurde das Rückenmark aus dem Cylinder herausge-

nommen und die Fäden, welche am oberen Teil der Dura hafteten, wurden an einem Stativ befestigt, so daß das Rückenmark in senkrechter Lage frei in der Luft schwebte. Mit einem ganz feinen GRAEFESCHEN Staarmesser wurde das Rückenmark der Länge nach in der Mittellinie (Sulcus longitud. ant. und Septum longitud. post.) gespalten, wobei bemerkt werden kann, daß diese Manipulation am besten unter Assistenz eines Zweiten durchzuführen ist, indem der eine den Sulcus longitud. ant. und der andere das Septum longitud. post. während des Schneidens im Auge behält. Der Zweck dieser Spaltung ist, das Eindringen der MARCHI'schen Flüssigkeit zu erleichtern. Der untere Teil des Conus medullaris wird dabei nicht gespalten, damit die beiden Rückenmarkshälften unten ihren Zusammenhang bewahren und später leicht zusammengefügt werden können.

Nach dieser Manipulation bringt man das Rückenmark in denselben Cylinder, welchen man nun mit der MARCHI'schen Osmiumflüssigkeit füllt. Den Cylinder stellt man am besten an einen warmen Ort (am Ofen oder in Thermostat bei 20—25°). Die MARCHI'sche Flüssigkeit, die ich dabei anwende, besteht zunächst aus 1 Teil 1-proc. Osmiumsäure auf 3 Teile MÜLLER'sche Flüssigkeit und dann — nach 1—2 Wochen — aus 1 Teil 1-proc. Osmiumsäure auf 2 Teile MÜLLER'scher Flüssigkeit. Bei Steigerung der Concentration der MARCHI'schen Flüssigkeit dringt dieselbe in das Rückenmark (und besonders in die großen Gehirnstücke) leichter ein. Diese Flüssigkeit muß man im Anfang öfter, dann weniger oft wechseln, — der Osmiumgeruch soll stets anwesend sein. Das Rückenmark verweilt in der Flüssigkeit 3—5 Wochen, je nach der Größe des operirten Tieres. Es ist ratsam, sich durch kleine Einschnitte zu überzeugen, ob die Flüssigkeit in die centralen Partien eingedrungen ist.

Das Ausspülen mit Wasser, Entwässerung in Alkohol, Celloidin-einbettung erfolgt in demselben Cylinder.

Das mit dickem Celloidin völlig durchtränkte Rückenmark wird auf einem folgendermaßen angefertigten Holzklötz aufgeklebt: Das untere Klemmstück und die Objectplatte des Klötzes wurden aus einem Stück Eichenholz angefertigt, wobei die Objectplatte fast 2 cm dick war. Das Klemmstück entspricht der Oeffnung zwischen den Klemmen des BECKER'schen Mikrotoms; die Objectplatte ist 35—40 cm lang, 5 cm breit und enthält Löcher für die Mikrotom-Einstellungsschlüssel. Das viereckige Klemmstück steht unter einem Winkel von ca. 45° zur Längsaxe der Objectplatte, so daß die letztere nicht parallel mit der Schlittenführung, sondern unter diesem Winkel steht. Auf der Objectplatte wird zur Stütze des Präparats eine dem Rückenmark ent-

sprechend lange und schmale Celloidinplatte mit Collodium aufgeklebt. Erst auf diese Celloidinplatte wird das Rückenmark direct aus dem dickflüssigen Celloidin übertragen und befestigt. Der ganze Block mit dem Präparat wird zum Erstarren in 80° Alkohol gebracht.

Die Anfertigung der Serie stellt keine Schwierigkeiten dar. Die 60—80 μ dicken Schnitte können (bei Anwendung der oberflächlichen Collodiumbetupfung des Präparats) direct mit den Fingern vom Messer abgezogen und dann in absoluten Alkohol und Carbol-Xylol gebracht werden und auf entsprechend lange Gläser übertragen. Vom Hunderrückenmark bekam ich in dieser Weise eine ununterbrochene Serie, die aus 50 Schnitten bestand. Die Schnitte waren 60—80 μ dick und ca. 30 cm lang.

Nachdruck verboten.

The alleged Universal Occurrence of the Centralkörper.

A reply to Dr. M. HEIDENHAIN.

By J. BRETLAND FARMER.

Dr. M. HEIDENHAIN has recently, in a very interesting and suggestive paper ¹⁾, insisted strongly on the universal existence of the centrosome (Centralkörper, or centrosome in the more limited sense) in all cells, at any rate during mitosis. He further criticises unfavorably those writers who are content to theorise no farther in this matter than the facts at our command actually warrant, and it is this feature in his communication which appears to me to lack justification.

The universal existence of a "Centralkörper" is merely a conclusion which experience can alone support, but Dr. HEIDENHAIN seems so very certain on the matter, as to cut away any adverse results of direct research by ascribing the failure to identify it, in any particular case, to lack of "Geschicklichkeit" on the part of the investigator. According to him a single positive statement is of infinitely greater weight than any amount of negative evidence. Now the "marche de quadrille" is supported by the strongest circumstantial statements on

1) Ueber die Mikrocentren mehrkerniger Riesenzellen, sowie über die Centralkörperfrage im Allgemeinen. Morph. Arbeiten, herausg. von G. SCHWALBE, Bd. 7, Heft 1.