

(Aus der Universitäts-Nervenklinik Hamburg-Eppendorf
[Direktor: Prof. Dr. *Pette*.])

Herstellung von Abformmassen für das Gehirn und deren Anwendung¹.

Von
K. Lanken.

Eingegangen am 5. Dezember 1936.

Es wird oft von größter Wichtigkeit sein, krankhafte Veränderungen der Organe, die z. B. durch Schwellung, Schrumpfung oder Geschwulstbildung hervorgerufen sind, in der gefundenen Form für Lehr- und Hirnforschungszwecke festzuhalten. Häufig ist es nicht möglich, das Organ unversehrt aufzubewahren, weil es für die nachfolgende histologische Untersuchung zerschnitten werden muß. Das Bedürfnis nach einem Abformverfahren ist daher gerade bei der Untersuchung des Gehirns sehr groß.

Auch am Kranken selbst findet man oft Veränderungen der Körperteile (Mißbildung, Narbenprozesse, trophische Störungen usw.), die wichtig genug sind, in dem jeweiligen Zustand festgehalten zu werden. Wohl kann man sich in vielen Fällen mit der Photographie helfen, doch kann diese nur Teilbilder der Form und der Veränderung geben, niemals aber eine plastische Wiedergabe, wie sie eben nur durch eine Nachbildung bzw. eine Abformung des Organs oder Körperteils möglich ist. Die Abformung gestattet eine absolut naturgetreue Wiedergabe, so fein und präzise, daß die kleinsten Narben und Hautzeichnungen dargestellt werden.

Es sind verschiedene Abformmethoden im Gebrauch, die am häufigsten angewandte Methode ist der Gipsabguß, doch erfordert diese Arbeit schon etwas mehr Erfahrung, überdies ist sie zeitraubend, bringt viel Schmutz und erfordert außerdem noch eine gewisse Spezialeinrichtung. Als besonders brauchbar hat sich die Methode von Dr. A. Poller erwiesen, die auch gerade in Hirnforschungsinstituten bereits Eingang gefunden hat. Als erster hat v. Economo die Poller-Methode für die Hirnforschung nutzbar zu machen gewußt.

Die für das Poller-Verfahren erforderlichen Massen mußten bisher im fertigen Zustand aus dem Ausland bezogen werden. Der Nachteil ist, daß sie teuer sind.

Ich habe nun vor einiger Zeit in unserem Laboratorium mit Versuchen begonnen, neue Formmassen herzustellen. Diese Versuche sind inzwischen zu einem befriedigenden Abschluß gekommen.

¹ Die Anregung zu dieser Arbeit verdanken wir Herrn Prof. *Spatz*, der unserem Laboranten Herrn *Lanken* in großzügiger Weise Gelegenheit gegeben hat, die seit Jahren in seinem Institut mit der Originalmethode gesammelten Erfahrungen kennenzulernen. Ihm sei auch an dieser Stelle für seine Anregung und seine Hilfe herzlich gedankt (*Pette*).

Herstellung der Negativmasse.

Die von mir benutzte Negativmasse ist im erstarrten Zustand eine elastische, dehnbare und biegsame Masse, die bei etwa 80° schmilzt und bei 40° erstarrt. Sie ist so eingestellt, daß sie nicht klebt und sich von allen Gegenständen leicht abheben läßt. Es lassen sich mit ihr Abformungen jeglicher Art vornehmen, auch solche von Stoffen, Holz, Papier und Leder.

In ein Wasserbad, das man sich durch Ineinanderstellen zweier Kochtöpfe hergestellt hat, gibt man 2 Liter Wasser, das man mit Soda leicht alkalisch macht. Dazu werden 100 g Agar-Agar gegeben, den man bis zur völligen Lösung kochen läßt. 40 g Gelatine löst man in 100 ccm Wasser durch Erwärmen auf und gibt diese dem Agar zu. 30 g Fließpapier werden im Wasser bis zur Faser zerkleinert und mit einem Stück Mull abfiltriert, der zurückbleibende Brei wird in einem Topf mit etwas Wasser und 50 g Bolus rubra gut verrührt und dann unter kräftigem Umrühren dem Agar zugegeben. Der Agar muß nun breiig werden. Weiter fügt man dem Agar noch 6 ccm reine Carbolsäure zu, verröhrt nochmals tüchtig und läßt dann erkalten. Hierbei erstarrt der Agar zu einer festen Masse. Diese wird durch eine Fleischmaschine getrieben und in einem gut verschlossenen Gefäß für den späteren Gebrauch aufgehoben. In diesem Zustand ist die Masse unbegrenzt haltbar. Sollte die Masse noch zu dünn sein, kann man sie an der Luft austrocknen lassen. Falls sie zu dick geworden ist gibt man etwas Wasser zu. Ausgebrauchte Negativformen werden wieder zerkleinert und können abermals zur Abformung verwandt werden. Somit kommt man mit einer einmal hergestellten Masse sehr lange aus.

Herstellung der Positivmasse.

Unsere Positivmasse ist eine Mischung aus Harz und Wachs, der ein Farbstoff zugesetzt wurde. Beim Erwärmen wird die Masse dünnflüssig, der Schmelzpunkt liegt bei etwa 90° ; beim Abkühlen erstarrt sie schnell zu einer festen Masse. Zur Herstellung werden ein Teil Hartwachs (Schmelzpunkt 76°) und zwei Teile helles Kolophonium, jedes einzeln bei kleiner Flamme in einem Emailletopf geschmolzen und dann unter Röhren zusammengemischt. Mit weißer Ölfarbe, wie sie in Tuben käuflich ist, wird die Masse gefärbt. Den richtigen Farbton prüft man am besten durch Erstarrenlassen einiger Tropfen der Masse auf einer Glasplatte. Die fertige Masse wird in Schalen ausgegossen, die Schalen müssen vorher mit der Negativmasse ausgeschwenkt werden. Nur dann kann man die fertige Masse leicht aus der Schale entfernen. In diesen Blöcken hält man die Masse vorrätig.

Eine noch festere und bessere Masse erhält man, wenn man an Stelle des Hartwachses Cera canauba verwendet. Wir haben von dieser

Mischung jedoch zunächst wegen der Beschaffungsschwierigkeit (ausländische Droge) wieder Abstand genommen. Die in unserem Laboratorium hergestellte Positivmasse kostet je nach Einkauf der Rohstoffe etwa 1,50 RM. pro 1 kg.

Herstellung der Negativform.

Die Herstellung der Negativ- und Positivform schließt sich im allgemeinen der beim *Poller*-Verfahren üblichen an.

Sollen frische Organe abgeformt werden, so müssen sie vorher in Formol, wie üblich, gehärtet werden.

Zur Abformung löst man die Negativmasse im Wasserbad auf. Nach völliger Lösung derselben röhrt man gut durch und läßt auf etwa 50° abkühlen.

Das Organ legt man auf eine Glasscheibe: soll es ganz abgeformt werden, so ist es notwendig, die Negativform in mehreren Teilstücken herzustellen. Wie die Grenzen dieser Teilstücke anzulegen sind, ergibt sich bei einiger Übung aus der jeweiligen Form des Organs. Kleine Unterscheidungen braucht man nicht zu beachten, weil die Masse biegsam ist.

Die Abformung geht im einzelnen folgendermaßen vor sich: Die abgekühlte Masse für ein Teilstück trägt man in genügender Dicke mit einem Pinsel oder Spatel auf das Organ auf, wobei man darauf achten muß, daß zwischen beiden Teilen keine Luftblasen zurückbleiben. Man muß schnell arbeiten, da die einmal erstarrte Masse sich nicht mehr mit der noch flüssigen, wärmeren verbindet. Ist das Teilstück der Form völlig fest geworden, so schneidet man mit einem scharfen Messer seine Ränder glatt und legt 2—3 etwa 1 cm tiefe Einkerbungen an. Die Ränder werden mit Paraffinöl eingepinselt. Dann trägt man mit der noch flüssigen Masse das nächste Teilstück auf. Nach dessen Erstarren wieder Beschneiden der Ränder, Einkerben, Einfetten und Auftragen des nächsten Teilstückes. Die fertige Form wird in nasse Tücher eingewickelt und bis zum völligen Erkalten stehen gelassen. Dann löst man die Teilstücke in umgekehrter Reihenfolge vom Organ ab, was bei einiger Geduld und Vorsicht ohne Beschädigung der Form und des Organes selbst vor sich geht. Darauf setzt man die ganze Form zusammen und befestigt noch die Teilstücke untereinander mit feinen Nadeln. An einer unwichtigen Stelle des Organs schneidet man an der Form ein keilförmiges Gußloch ein. Den Keil hebt man in ein feuchtes Tuch gewickelt auf. Der Ausguß mit der Positivmasse kann dann wie weiter unten beschrieben erfolgen.

Vorher seien noch einige Bemerkungen zur Abformung am Lebenden gemacht. Dieselbe geht im Prinzip wie oben beschrieben vor sich, jedoch soll man sich stets eine besondere Masse dafür vorrätig halten, die zur stärkeren Desinfektionswirkung statt 6, 10 ccm Karbolsäure auf 2 Liter enthält. Die Körperstelle braucht nicht besonders vorbehandelt zu sein. Soll das Negativ besonders groß sein, kann man es durch eingelegte Fliegendichtstreifen verstärken. Von Wichtigkeit ist eine schnelle Abkühlung der Negativmasse, damit der Patient aus seiner evtl. unangenehmen Lage befreit wird. Man bedecke die Masse mit nassen Tüchern und leite den Luftstrom eines Ventilators darüber.

Herstellung des Positivs.

Die Positivmasse wird in einem Emailletopf bei kleiner Flamme verflüssigt. Man vermeide zu starke Erhitzung. Beim Gießen muß die Masse frei von Luftblasen sein, vorhandene entferne man durch Abfächeln mit einem Bunsenbrenner. Handelt es sich um eine Hohlform, so gießt man sie durch das angebrachte Gußloch etwa zur Hälfte voll, schwenkt sie so, daß die Masse die Innenfläche des Negativs

gleichmäßig bedeckt und läßt darauf die Masse gleich wieder ausfließen. Auf ein gleichmäßiges schnelles Bedecken der Form mit der Masse ist sehr zu achten, da sonst störende Gußstreifen entstehen, in Abständen von etwa 3 Minuten schwenkt man die Form wieder mit neuer Masse aus und wiederholt dieses so oft, bis eine genügende Randstärke des Positivs erreicht ist. Nach Einfüllen der letzten flüssigen Masse säubert man das Gußloch, verstopft es wieder mit dem ausgeschnittenen Keil und läßt sich auch diese Stelle mit der Positivmasse bedecken. Nach etwa 2stündiger Abkühlung entfernt man das Negativ und läßt das Modell völlig erkalten.

Bei halber Negativform ist der Guß einfacher; er geht wie der Schwenkguß vor sich, jedoch lasse man die Ränder des Negativs von der Positivmasse überfließen, damit der Zwischenraum beider Massen abgeschlossen ist. Die nach innen offene Positivform kann man durch eingelegte und mit der Masse übergossene Mullbinden oder Stoffstreifen verstärken.

Die vollkommen abgekühlte und erhärtete Positivform wird nun mit einem scharfen Skalpell von allen künstlich entstandenen Unebenheiten durch Kratzen, Schaben oder Schneiden befreit. Durch Luftblasen entstandene Löcher werden mit etwas neu verflüssigter Masse ausgefüllt und nach dem Erkalten mit dem Messer nachgeputzt. Man reinigt die Form gut und pinselt sie zum Schluß mit etwas Terpentinöl ein. Dabei wird sie zwar zunächst etwas klebrig, nach einigem Trocknen aber völlig fest. Will man Einzelheiten des Modells hervorheben, so kann man Ölfarbe verwenden.

Zusammenfassung.

Naturgetreue Wiedergabe von Gehirnen und deren krankhaften Veränderungen kann man nur durch eine Abformung erhalten. Die meisten Abformverfahren sind für kleinere Institute sehr umständlich. Eine brauchbare Methode ist das *Poller*-Verfahren. Leider sind die dafür angegebenen Abformmassen zu teuer. Wir stellten neue Negativ- und Positivmassen her, die sich uns bestens bewährt haben. Die Arbeitsmethode ist einfach und erfordert keine besondere Einrichtung oder Räumlichkeit. Sie erlaubt Abformung am toten sowie am lebenden Material und ist auch ohne Schwierigkeiten am Krankenbett durchführbar. Die Anlegung einer guten und dauerhaften Lehrsammlung wäre somit auch finanziell schlechter gestellten, kleineren Instituten möglich.

Literatur.

Poller, Alphons: Das *Poller*-Verfahren zum Abformen am Lebenden und Toten.
