Versuche über Tätowirung der Hornhaut.

Von

Th. Brittin Archer aus London.

Selbst in jenen Fällen von dauernd weiss gewordener Cornea, wo Tätowirung mit ostindischer Tusche einen vollkommen günstigen Erfolg hat, ist doch die Verschiedenheit zwischen beiden Augen, bei aufmerksamer Vergleichung des normalen mit dem tätowirten, sehr deutlich bemerkbar.

Es würde ein ansehnlicher Fortschritt sein, wenn es gelänge, die so mannichfachen und schönen Färbungen der Iris bei unseren Patienten durch Tätowiren der Hornhaut nachzuahmen. Mit ostindischer Tusche lässt sich ein günstiges Resultat nur dann erzielen, wenn die Iris in Uebereinstimmung mit der des anderen Auges eine graue Färbung haben muss und zwar durch eine mässige Application der Tusche in der Umgebung des schwarzen Flecks, der die Pupille vorstellen soll.

Es war nun die Frage, ob nicht andere Farbstoffe, vor Allem blaue, braune und gelbe gefunden werden könnten, die auf gleiche Weise wie Tusche sich in der

Hornhaut fixiren liessen.*) Auf Aufforderung von Prof. Donders habe ich im physiologischen Laboratorium zu Utrecht Untersuchungen über solche Stoffe angestellt und dabei gleichzeitig die Veränderungen des Hornhautgewebes mikroskopisch verfolgt, wobei ich meine Aufmerksamkeit besonders auf das Schicksal der Farbstoffpartikelchen in der Hornhaut richtete. Ich gebe hier in Kürze die Resultate meiner Wahrnehmungen und Versuche.

Die erste Reihe von Versuchen hatte den Zweck, verschiedene Farbstoffe hinsichtlich ihrer praktischen Verwendbarkeit zu untersuchen. Die benutzten Stoffe waren ausser Tusche: Berlinerblau, Ultramarin, Indigo, Siennabraun, Gummigutti.

Eine gesunde Cornea von einem grossen Kaninchen wird an 6 verschiedenen Stellen mit den 6 verschiedenen Farben tätowirt. Mit jeder Farbe werden daselbst 200 Einstiche gemacht. Am nächsten Tage hatte sich Conjunctivitis entwickelt, die nach zwei Tagen wieder verschwand. Fünf Tage nach der Tätowirung wird die Cornea in der Umgebung der gefärbten Stellen trübe, am achten Tage war auf der tätowirten Hälfte eine acute Keratitis in voller Entwicklung, die zur Abstossung der oberflächlichen Hornhautlagen führte. Nachdem die Entzündung abgelaufen war, stellte sich heraus, dass von allen Farbstoffen bloss Sienna und Ultramarin sitzen geblieben waren. Auch war evident der Gewebsverlust an jenen Stellen am ansehnlichsten, wo mit Gummigutti tätowirt worden war. Die Hornhaut mochte hier auf die Hälfte der Dicke reducirt sein.

*) Derartige Versuche sind beim Menschen auch schon früher angestellt worden; unter anderen hat Taylor (Brit. med. Journ. 7. Sept. 1872) bereits zu diesem Zwecke Ultramarin u. Sepia angewandt.

Nun wurde eine Reihe normaler Kaninchenaugen je mit einem der verschiedenen Farbstoffe tätowirt, um die Verwendbarkeit jedes Stoffes für sich zu bestimmen.

Die mit Ultramarin, Sienna und Tusche tätowirten Augen liessen mit blossem Auge nur sehr geringe Zeichen von Entzündung erkennen. Am zweiten Tage entstand eine geringe Trübung in der Umgebung, die am vierten wieder verschwunden war. Die Farbstofftheilchen waren intact zurückgeblieben. Noch nach drei Wochen war die Cornea vollkommen hell mit einem blauen oder braunen oder schwarzen Fleck auf der ursprünglich tätowirten Stelle.

Jenes Auge, worauf Gummigutti applicirt worden, befand sich am folgenden Tage im Zustande schwerer Entzündung, die nach einem schnellen Verlaufe zur Abstossung des tätowirten Theiles der Hornhaut führte.

Die mit Indigo oder Berlinerblau tätowirten Hornhäute zeigten den folgenden Tag nur einen leichten Nebel um die gefärbte Stelle, der, bis ungefähr zum zehnten Tage, an Deutlichkeit zunahm, darnach allmählig verschwand. Auch der Farbstoff ging theilweise weg; doch blieb davon noch ein schwach gefärbter Fleck übrig. Aus diesen Versuchen wird man den Schluss ziehen müssen, dass Ultramarin, Sienna und Tusche sehr gut, Indigo und Berlinerblau ziemlich gut, Gummigutti aber ganz und gar nicht für uns brauchbar sein wird.

Die zweite Versuchsreihe galt der Frage nach dem Verbleiben und dem Schicksal der Farbstofftheilchen in dem tätowirten Hornhautgewebe. Als Farbstoff wurde Ultramarin benützt.

Zuerst werden zwei Kaninchen Hornhäute mikroskopisch untersucht, wovon die eine unmittelbar vorher, die andere vor längerer Zeit (eine Reihe von Tagen) tätowirt worden war. Die Hornhäute wurden erst frisch in

Humor aqueus und 0,5-procentiger Kochsalzlösung untersucht, darnach getrocknet und feine Durchschnitte davon gemacht.

In der eben erst tätowirten Hornhaut fanden sich die Spuren der Tätowirnadel im Allgemeinen als schmale, unregelmässig konische Kanäle, die durch Epithelium und Membrana Bowmani bis zu einiger Tiefe in das eigentliche Hornhautgewebe reichten. Längs der Wand zeigte das Gewebe (frisch untersucht) die Kennzeichen von Quetschung: die Epithelzellen sind missgestaltet, theilweise von einander losgerissen und dabei stärker lichtbrechend geworden, wie durch Eiweiss-Coagulation, die Hornhautlamellen aus einander gedrängt, Fibrillen und Fibrillenbündel hie und da sehr deutlich zu sehen. Auf der Innenfläche der Kanalwand sitzen, ungleichmässig angehäuft, oder auch als freie gleichmässige Schicht, eine Art von Scheide oder Abguss formend, die blauen Farbstoffpartikel. Die mittlere Grösse derselben blieb — dies sei nebenbei bemerkt — unter 0,001 Mm. In den Epithelzellen wurden ebenso gut als zwischen den Fibrillen des Gewebes entfernt vom Stichkanale einige Farbstofftheilchen gefunden.

Anders in der Cornea, die vor längerer Zeit tätowirt worden war. Hier hatten sich die Stichkanäle geschlossen, überall war die Continuität des Gewebes hergestellt und die Ultramarintheilchen lagen deutlich von den ursprünglichen Kanälen entfernt, in kleinen Gruppen oder einzeln, im Epithelium und dem faserigen Gewebe zerstreut. In Uebereinstimmung damit liess die Cornea auch für das blosse Auge nicht allein blaue Pünktchen, sondern ausser diesen eine diffuse blaue Färbung erkennen, die auf einige Millimeter Abstand von der tätowirten Stelle allmählig verschwand.

Um auszumachen, auf welchen Wegen und durch welche Kräfte das Pigment aus den Stichkanälen ent-

fernt und in das Gewebe vertheilt worden war, tätowirte ich die beiden Hornhäute von dreissig Fröschen mit Ultramarin und untersuchte täglich einen derselben mikroskopisch. Alle Frösche wurden unter gleichen Bedingungen, in grossen, zum dritten Theile mit Wasser gefüllten Gläsern, bei gewöhnlicher Temperatur gehalten. Das Wasser wurde jeden Tag erneut. Die Corneae wurden mit der grössten Vorsicht ausgeschnitten und ohne sie zuvor der Einwirkung verschiedener Reagentien auszusetzen, ganz genau in Humor aqueus oder Chlor-natrium von 0,5—0,8% oder in einem Gemische beider untersucht.

In den Hornhäuten des ersten Frosches, 24 Stunden nach der Operation, waren die mit Ultramarin versehenen Stichkanälchen noch eben so gut als nach der Operation zu sehen. Schon wurden inzwischen einzelne Pigmentkörnchen deutlich innerhalb des Protoplasma einiger Epithelzellen in der Nachbarschaft der Kanäle gefunden und zwar in gewöhnlichen, nicht contractilen Epithelzellen, die zu den oberflächlichen Lagen gehörten, nicht in den „Wanderzellen“ des Epitheliums. Die Pigmentkörnchen lagen dort meist in Gruppen oder Klümpchen, ungefähr von der Grösse des Kernes der Zelle oder derselben sehr nahekommend, niemals innen in diesem Kern, angehäuft. In dem eigentlichen Hornhautgewebe hatten sich die Pigmentkörnchen noch nicht von den Stichkanälen entfernt. In der Peripherie der Hornhaut waren ziemlich viele „Wanderzellen“ zu bemerken, scheinbar auf dem Wege nach den tätowirten Stellen.

Am zweiten Tage wurde ein grösserer Antheil ultramarinhaltiger Epithelzellen gefunden, darunter einige in einem Abstand von den Wundkanälen, der der Breite wenigstens von drei bis vier Zellen entspricht. In einigen lag alles Pigment in einem scharf begrenzten Hohlraum des Protoplasma. In den Faserlagen hatte

die Anzahl der Wanderzellen wesentlich zugenommen. Dasselbst wurden mehrere, zum Theil mit zwei oder mehr Pigmentkörnchen, in der Nähe der Stichkanäle gefunden. Am dritten Tage war die Anzahl der Zellen noch weiter vermehrt, auch wurden einzelne, mit oder ohne Pigment im Inneren, frei an der Oberfläche des Epitheliums unter abgestossenen Epithelzellen gesehen. In den folgenden drei Tagen wurden die tätowirten Stellen mehr und mehr von „Wanderzellen“ bevölkert und dadurch undurchscheinend. Desgleichen vermehrte sich die Anzahl abgestossener Epithelzellen und „Wanderzellen“ an der freien Oberfläche. Die Spuren der Tätowirnadels in dem Gewebe werden mehr und mehr undeutlich. Uebrigens war der Befund der nämliche wie früher. Nach dem zehnten Tage nahm die Färbung der Hornhaut ab. Man fand darin aber überall, auch in grossem Abstände von den Stichkanälen und zwischen den Lamellen einzelne „Wanderzellen“, einige Ultramarinkörnchen enthaltend, andere nicht. Auch erblickte man deutlich Ultramarintheilchen frei in dem fibrillären Gewebe, entfernt von der tätowirten Stelle. Ohne Zweifel waren sie durch „Wanderzellen“ dahin transportirt worden. Mit jedem Tage wird nun die Hornhaut durchscheinender. Am 25. Tage ward sie in folgendem Zustande gefunden. Das Epithel war vollkommen hergestellt und frei von Farbstoff. In dem fibrillären Gewebe lagen, augenscheinlich an den Stellen der früheren Stichkanäle, blaue Farbstofftheilchen angehäuft, in scharf begrenzten kleinen Hohlräumen, deren Dimensionen nicht selten die von Hornhautkörperchen ansehnlich übertrafen. Die Totalmenge des Pigmentes war deutlich vermindert, vielleicht um die Hälfte. „Wanderzellen“ wurden nur einzeln in dem fibrillären Gewebe gefunden; keine davon enthielt Pigment. Im Blute desselben Frosches glückte es nach

langem sorgfältigem Suchen, einzelne grosse weisse Blutkörperchen zu finden, die blaues Pigment enthielten.

In Fröschen aus noch späteren Perioden wurde in der Hauptsache das Nämliche gefunden. Es fehlten nur die Pigment haltenden Zellen aus dem Blute. Die Menge des in den Lamellen der Cornea fixirten Pigmentes verminderte sich nicht bemerkbar mehr.

In wiefern unsere Resultate die durch Versuche an normalen Augen erzielt sind, auch auf vorher entzündete und weiss gewordene Hornhäute Anwendung finden, wage ich nicht zu entscheiden.