

XX.

Klinisches und Experimentelles zur Behandlung der acuten traumatischen Anämie.

Ein Beitrag zur Transfusionsfrage.

Von Dr. Siegfried Rosenberg in Berlin.

Die Lehre von der Transfusion des Blutes kann, obwohl seit Jahrhunderten discutirt, doch immer noch nicht als abgeschlossen betrachtet werden. — Bald mit Enthusiasmus geübt, bald vollständig verworfen zeigt dieses Operationsverfahren das wechselvolle Schicksal aller derjenigen Heilmethoden, deren inconstante Erfolge zu bald günstiger, bald abfälliger Beurtheilung führten. Aber gerade der Umstand, dass es immer und immer wieder sich an die Oberfläche gearbeitet und immer von Neuem das Interesse der Forscher und Praktiker erregt hat, ist der beste Beweis für seine Lebensfähigkeit.

Der Gedanke, Blut von einem Individuum in ein anderes überzuleiten, ist uralt, und er mag hervorgegangen sein aus der Vorstellung, dass Blut und Leben überhaupt identisch seien. — In Ovid's Metamorphosen finden wir ihn zum ersten Male ausgesprochen:

veteremque haurite cruento
ut repleam vacuas juvenili sanguine venas.

In Wirklichkeit soll die erste Transfusion im Jahre 1492 von einem jüdischen Arzte an Papst Innocenz VIII. mit negativem Erfolge ausgeführt worden sein.

Ein derartiges Verfahren, zu einer Zeit ausgeübt, in welcher man noch keine Ahnung von den Verhältnissen des Blutkreislaufes hatte, muss uns heute nothwendiger Weise als etwas Abenteuerliches erscheinen; erst die Entdeckung Harvey's konnte ein rationelles Studium der Transfusionsfrage ermöglichen.

Dieses Studium ging von England aus, wo die Philosophische Gesellschaft sich für diese Frage interessirte und eine Commission

zu ihrer Untersuchung einsetzte. Und nachdem hier Dr. Clark die Wirksamkeit der Blutüberführung experimentell an Thieren festgestellt hatte, wurde die erste Bluttransfusion am Menschen von Denis in Paris und kurz darauf von Lower in London — in beiden Fällen mit Lammblut — ausgeführt. — Aber dem Aufschwunge, den die Frage nunmehr nahm, folgte sehr bald ein schneller Niedergang. Und das kann uns nicht Wunder nehmen, wenn wir die seltsamen Indicationen berücksichtigen, die zu der Operation führten. Man wollte durch dieselbe nicht blos Krankheiten heilen, sondern man glaubte dadurch auch eine Aenderung des Charakters, ja sogar eine Umwandlung der äusseren Gestalt erzielen zu können. Und an derartige Erwartungen konnten die Erfolge naturgemäss nicht heranreichen.

Erst im Anfange unseres Jahrhunderts kam wieder neue Bewegung in die Transfusionsfrage, und unter den damals angestellten Untersuchungen sind besonders die von Dumas und Prévost von Wichtigkeit, zunächst weil darin auf die Schädlichkeit andersartigen Blutes aufmerksam gemacht, dann aber ganz besonders weil hier zum ersten Male die Gleichwertigkeit defibrinierten Blutes mit dem ganzen betont wird. Durch diese Autoren, sowie unter dem Einflusse von Dieffenbach und E. Martin kam das Transfusionsverfahren wieder mehr in Aufnahme; doch gab man immer noch der Ueberleitung des ganzen Blutes den Vorzug, bis Panum in einer Arbeit, in welcher das Meiste anticipirt ist, was die spätere Forschung dann bestätigte, einerseits auf die Gefährlichkeit der Transfusion mit ganzem Blute aufmerksam machte, andererseits aber zeigte, dass man defibrinirtes Blut von einem Individuum auf ein anderes der gleichen Species geradezu transplantiren könne.

Die Schwierigkeit, im kritischen Augenblick Menschenblut zur Verfügung zu haben, hatte schon die ersten Transfusoren zum Thierblut greifen lassen, und schon von ihnen waren unangenehme Nebenerscheinungen (blutiger Urin) beobachtet worden. Doch wusste man damals die Erscheinung nicht zu deuten. Dumas und Prévost waren die ersten, welche die Schädlichkeit der Transfusion mit andersartigem Blute erkannten und feststellten, dass Vögel, denen man Säugethierblut transfundirte, sehr schnell unter Vergiftungserscheinungen zu Grunde gingen.

Dasselbe fand auch Panum, welcher zeigte, dass die Wirkung des Blutes anderer Species nur von geringer Dauer sei, da es bald wieder ausgestossen würde, „theils durch Hämorrhagie, theils durch Auflösung der rothen Blutkörperchen“.

Trotzdem so die Nutzlosigkeit, ja sogar Schädlichkeit der Transfusion mit andersartigem Blute durch zuverlässige Untersuchungen bereits festgestellt war, konnte es dennoch geschehen, dass durch Gesellius und Hasse die ärztliche Welt von Neuem für die Thierbluttransfusion am Menschen interessirt, und ein wahrer Transfusionssturm entfesselt wurde. Aber die Reaction liess nicht lange auf sich warten. Hasse selbst hatte schon in ausgezeichneter Weise die schädlichen Wirkungen der Lammbluttransfusion beobachtet und beschrieben, nur hatte er ihnen als belanglosen Nebenwirkungen kein grosses Gewicht beigelegt. Bald aber wurde von verschiedenen Seiten diesen Erscheinungen die richtige Würdigung zu Theil, und man machte sich daran zu erforschen, woher die beobachtete Hämoglobinurie, der Icterus, die Suppression der Harnsecretion, die Urticaria etc. denn eigentlich kämen, und da stellte es sich durch die Untersuchungen von Panum, Ponick und besonders Landois heraus, dass bei Transfusionen mit fremdartigem Blute entweder die rothen Blutkörperchen des Spenders, oder die des Empfängers oder die beider zerfielen. Dadurch käme es zur Bildung von „Stromafibrin“, welches zur Gerinnung führe. Diese könne dann noch durch Anlagerung von Plasmafibrin verstärkt werden; und indem die Gerinnsel die Capillaren verstopften, würden jene Störungen hervorgerufen.

Nun war es aus mit der Lammbluttransfusion, aber leider erstreckte sich der eingetretene Rückschlag bald auch auf die Transfusion überhaupt. Von Einfluss hierauf war eine Arbeit Köhler's in Dorpat, welcher gefunden zu haben glaubte, dass nicht blos fremdartiges Blut schädlich wirke, sondern selbst das eigene, wenn es entfasert und dann wieder in den Kreislauf zurückgebracht würde. Er entzog Kaninchen Blut, liess es gerinnen, presste es zwischen Leinwand aus, filtrirte und transfundirte das Filtrat in eine Vene oder Arterie, da sollte dann eine „Ferment-intoxication“ entstehen, dadurch dass das in dem auf diese Art entfaserten Blute befindliche freie Fibrinferment und die fibrino-

plastische Substanz mit der fibrinogenen des in den Gefässen circulirenden Blutes zur Gerinnung führe. Diese Lehre von der Fermentintoxication übernahm v. Bergmann; auf die Misserfolge Magendie's sich stützend und die günstigen Tranfusionsresultate von Dumas und Prévost, Panum, Ponfick, Landois und vielen Anderen nicht genügend berücksichtigend, übertrug er sie auch auf die mit dem in üblicher Weise defibrinirten Blute ausgeführten Transfusionen und erklärte ausdrücklich, dass „bei jeder Transfusion mit defibrinirtem Blute ein die Blutkörperchen treffendes und zerstörendes in die Blutbahn gebracht werde“.

Schon lange, ehe Bergmann seine Ansicht über den Werth und Nutzen der Transfusion ausgesprochen hatte, waren zwei Methoden angegeben worden, welche darauf abzielten, Blut auf anderem Wege, als durch die Gefässse, dem Körper zuzuführen. Die eine röhrt von Ponfick her, welcher defibrinirtes Blut in die Peritonäalhöhle einzuspritzen empfahl. Bizzozero und Golgi konnten nun zwar nach derartigen peritonäalen Transfusionen beim Kaninchen mittelst des von Bizzozero angegebenen Chromocytometers wochenlang eine Zunahme des Hämoglobins constatiren, allein beim Menschen hat das Verfahren trotz antiseptischer Cautelen schon wiederholt Peritonitiden mit tödtlichem Ausgang zur Folge gehabt, so dass schon dieser Umstand allein seiner Einbürgerung in die Praxis im Wege stand.

Einen anderen Weg schlug v. Ziemssen ein, welcher nach dem Vorangange von Karst und Landenberger defibrinirtes Blut subcutan injieirte; und er sowohl, wie Benczür schreiben diesem Verfahren günstige Wirkung zu, welche Ziemssen in seiner letzten Arbeit darüber zahlenmässig bewiesen hat. Allein wenn er meint, dass seine Methode im Stande sei, die intravenöse Transfusion zu ersetzen, so scheint mir das für die acute traumatische Anämie doch nicht richtig zu sein. Denn wo hier die Transfusion überhaupt in Frage kommt, da handelt es sich um eine möglichst schleunige Zufuhr von Sauerstoffträgern, weil die durch eine excessive Blutung bedingte unmittelbarste Gefahr darin liegt, dass die lebenswichtigen Nervencentren in Folge von Sauerstoffmangel zu functioniren aufhören. Und wo diese Gefahr eingetreten ist, da würde die Ziemssen'sche Methode viel zu

langsam wirken, ganz abgesehen davon, dass die Narkose, welche v. Ziemssen bei seinem Verfahren für unbedingt nothwendig hält, in Fällen hochgradiger Entblutung doch sicher ihre grossen Bedenken hat.

Vielleicht würde v. Bergmann weniger energisch die Bluttransfusion verworfen haben, wenn man nicht in der intravenösen Kochsalzinfusion ein Verfahren besessen hätte, welches im Stande sein sollte, das Leben Verbluteter zu erhalten, ohne mit den der Transfusion zugeschriebenen Nachtheilen behaftet zu sein.

Der erste Anstoss, indifferente Flüssigkeiten nach starken Blutungen in das Gefässsystem einzubringen, röhrt unzweifelhaft von Goltz her, welcher gelegentlich seines bekannten Klopftver- suches zu der Ueberzeugung kam, dass der Verblutungstod nicht sowohl durch den Verlust an rothen Blutkörperchen, als vielmehr durch ein Stocken der Herzbewegung hervorgerufen werde, „weil das Herz nach der plötzlichen Verringerung des Gefässinhalts nicht mehr mit Erfolg arbeiten könne“. Blut sei noch immer genug vorhanden, nur sei es in den erschlafften Venen der Unterleibssorgane angehäuft, und es käme nur darauf an, die Blutbewegung wiederherzustellen. Zu diesem Zwecke empfahl Goltz die Einspritzung „erwärmter, gut mit Luft durchgeschüttelter Eiweisslösung von der Concentration des Blutes“. Dieser Gedanke fiel auf fruchtbaren Boden, und es wurde eine Reihe von Veruchen angestellt, bei denen verschiedene Flüssigkeiten in das Gefässsystem eingebracht wurden; so von Stokvis und Lehmann, welche die Wirkungsweise von infundirtem Hühner- und Serumweiß studirten. Allein eine praktische Bedeutung gewann diese Frage erst, nachdem Kronecker und Sander die Behauptung aufgestellt hatten, dass man durch intravenöse Infusion physiologischer Kochsalzlösung ein verblutetes Thier am Leben erhalten könne. Seit dieser Zeit ist das Verfahren aus der gleichen Indication vielfach mit bald günstigem, bald ungünstigem Erfolge auch am Menschen ausgeführt worden, so von Bischoff (Centralbl. f. Gynäkologie. 1881. No. 23), Küstner (ibid. 1882. No. 10), Kümmel (Centralbl. f. Chir. 1882. No. 19), Schwarz (Berl. klin. Wochenschr. 1882. No. 35), Küstner (Deut. med. Wochenschr. 1883. No. 12), Szumann (Berl. klin. Wochenschr. 1883. No. 21), Heyder (Centralbl. f. Gynäkologie.

1883. No. 25), Hacker (Wien. med. Wochenschr. 1883. No. 27), Michaelis (Berl. klin. Wochenschr. 1884. No. 25), Mikulicz (Wiener Klinik. 1884. S. 181) und Weber (St. Petersb. med. Wochenschr. 1886. No. 10; ref. in Deutsch. med. Wochenschr. 1887. No. 24. S. 534).

Den experimentellen Nachweis für die Wirksamkeit der Kochsalzinfusionen übernahmen Schwarz und v. Ott, und Beide schreiben der Methode ganz direct lebensrettende Eigenschaften zu. Allein bei den Schwarz'schen Versuchen gilt das nun für Blutverluste bis zur Hälfte der Gesamtblutmenge und Ersatz durch physiologische Kochsalzlösung. Höhere Blutverluste wurden nicht vertragen; ein Kaninchen, welchem $\frac{2}{3}$ der Gesamtblutmenge entzogen wurde, starb trotz Kochsalzinfusion, ein Hund dagegen überlebte unter den gleichen Bedingungen. Ebenso ist bei den Ott'schen Versuchen die Wirksamkeit der NaCl-Lösung nur eine beschränkte, und Ott selber spricht sich dahin aus, dass man bei extremen Blutungen von der Infusion einer Kochsalzlösung nichts zu erwarten habe und die Bluttransfusion machen müsse.

Will man den Werth der Kochsalzinfusion in Bezug auf lebensrettende Eigenschaften beim Verblutungstode untersuchen, so muss man zunächst die Grenzen feststellen, bei welchen tatsächlich das Leben bedroht ist, und dann zuschen, ob hier noch die Aufschwemmung der noch vorhandenen rothen Blutkörperchen durch die Kochsalzlösung zur Erhaltung des Lebens ausreichend ist. Diesen wichtigen Punkt hat Schwarz sowohl wie v. Ott vernachlässigt, und es ist das Verdienst Maydl's und Schramm's zuerst darauf aufmerksam gemacht zu haben. Diese beiden Autoren zeigten, dass beim Hunde ein Blutverlust von mehr als $\frac{1}{2}$, aber weniger als $\frac{2}{3}$ der Gesamtblutmenge fast ausnahmslos ohne jede Therapie gut vertragen wird; bei Blutverlusten von $\frac{2}{3}$ der Blutmenge sterben ca. 50 pCt. und ebenso viele überleben, und bei Blutverlusten von mehr als $\frac{2}{3}$ der Gesamtblutmenge sterben fast alle Versuchstiere. Diese Resultate bleiben dieselben, auch wenn man den Blutverlust durch Infusion physiologischer Kochsalzlösung ersetzt. Daraus geht für die Versuche von Schwarz und v. Ott hervor, dass die Blutverluste ihrer Versuchstiere entweder derartig waren,

dass das Leben der Thiere überhaupt nicht gefährdet war — und da kann man von lebensrettenden Eigenschaften der Kochsalzinfusion natürlich nicht sprechen, oder dass der Blutverlust doch nur ein derartiger war, dass die durch die Infusion angeblich „geretteten“ Thiere, möglicher Weise auch ohne den Eingriff hätten überleben können — und auch für diese Fälle ist daher die Infusion nichts beweisend. Dahingegen fanden Schramm sowohl wie Maydl, dass bei den absolut tödtlichen Blutverlusten (beim Hunde mehr als $\frac{2}{3}$ der Gesamtblutmenge) die Kochsalzinfusion zwar für einige Zeit das Leben wieder anfachen könne, dass trotz derselben aber in Kurzem dennoch der Tod eintrete, wohingegen durch Bluttransfusion das Leben dauernd erhalten werden könne. — Gegen diese Beweisführung hat neuerdings Kronecker den Einwand erhoben, dass die mangelhafte Wirkung der Kochsalzinfusion bei Maydl bedingt sei dadurch, dass er unter zu hohem Druck infundirt habe, und bei Schramm durch die Alkaliescenz seiner Lösung, welche Kronecker auf Grund sehr weniger Versuche für absolut schädlich hält. Auf diese Einreden hat Maydl selbst bereits durch eine neue Experimentenreihe geantwortet, welche ihn zu denselben Resultaten, wie früher führte. Und auch meine eigenen, unten näher mitgetheilten Untersuchungen, bei welchen mit neutraler Lösung und unter niedrigem Druck die Infusionen ausgeführt wurden, beweisen im Gegensatz zu Kronecker, dass die von Maydl und Schramm aufgestellten Behauptungen vollkommen zu Recht bestehen.

Man hat dann noch Versuche gemacht, an Stelle der blosen Kochsalzlösung dem Körper Nährösungen einzuverleiben, und in diesem Sinne hat Landerer den Zusatz von 3 pCt. Zucker zur NaCl-Lösung empfohlen. Möglicherweise bedeutet diese Mischung der blosen Kochsalzlösung gegenüber einen Fortschritt, und Landerer selbst sieht ihre Vorzüge darin, dass sie dem Organismus Nahrung zuführt, den Saftstrom aus den Geweben zum Blute befördert, durch ihre Consistenz dem Blute näher steht, als blosse NaCl-Lösung und endlich von Werth ist für die Herstellung der nötigen Widerstände und eines normalen Blutdruckes. Aber trotz alledem wird sie bei extremen Blutungen den Mangel rother Blutkörperchen nicht ersetzen und für

diese Fälle in ihrer Wirksamkeit nicht anders zu beurtheilen sein, als die blosse Kochsalzlösung.

Einige von den Autoren, welche auf diesem Gebiete thätig gewesen sind, haben sich theils ausdrücklich, theils mehr versteckt dagegen ver wahrt, als ob sie die Resultate ihrer Thier-experimente direct auf den Menschen übertragen wollten. Eine derartige Reserve scheint mir wenig gerechtfertigt, und mit demselben Rechte, mit welchem der Physiologe vielfach die Resultate seiner Forschung vom Thier auf den Menschen überträgt, mit demselben Rechte wird man auch in der vorliegenden Frage das am Thier Gefundene auf den Menschen beziehen dürfen. Immerhin aber wird für Viele die klinische Erfahrung beweisen der sein, als alle Thierexperimente, obwohl gerade bei diesen die Untersuchungen sorgfältiger und genauer gemacht zu werden pflegen, als am Menschen, und ich lasse daher hier zunächst die Beobachtungen am Krankenbett folgen.

Zuvörderst muss ich da auf die vier klinischen Fälle von Verblutung hinweisen, deren Schramm in seiner Arbeit Erwähnung thut.

In dem einen hatte man die Kochsalzinfusion vorgesehen, und Mikulicz sollte die Operation ausführen. Doch erlitt seine Ankunft eine Verzögerung, und als er die Kranke endlich sah, da hatte sich der Zustand so gebessert, dass sein Eingreifen nunmehr unnöthig geworden war.

In einem zweiten Falle erfolgte nach der Kochsalzinfusion Genesung, die jedoch, wie in manchen anderen Fällen, vielleicht auch ohne die Operation erfolgt wäre.

In dem dritten der Schramm'schen Fälle trat nach der Infusion eine Besserung des Zustandes ein, doch erfolgte dann der Tod durch eine Peritonitis; und endlich im vierten Falle besserte sich anfangs das Befinden nach der Infusion, doch trat bald darauf Exitus ein, weil die NaCl-Lösung nach Schramm die Function des Blutes nicht übernehmen konnte.

Ich selbst verfüge über die folgenden sieben Fälle, von denen die vier ersten in meine praktische Thätigkeit in einer kleinen Stadt, die drei letzten in meine Assistentenzeit am hiesigen jüdischen Krankenhouse fielen.

Fall 1.

Eine anämische, sehr pastöse Frau von 62 Jahren hatte nach einer heftigen Gemüthserregung starkes Nasenbluten bekommen, welches durch die angewendeten Hausmittel nicht gestillt werden konnte. Zwei Stunden nach

Beginn der Blutung hinzugerufen fand ich die Patientin mit leichenblassem, verfallenem Gesicht, cyanotischen Lippen, kühler, schweissbedeckter Haut, dyspnoischer Atmung und jagendem kaum fühlbarem Pulse. Aus dem linken Nasenloche rann das Blut in dünnem, continuirlichem Strahl. Patientin hatte sich mehrfach erbrochen und eine unwillkürliche Stuhlentleerung gehabt. — Ich machte sofort die vordere Tamponade; doch zeigte sich bald, dass nunmehr das Blut nach dem Rachen zu abfloss. Nun erfolgte die definitive Blutstillung durch die hintere Tamponade, während welcher die Patientin ohnmächtig wurde. Sie wurde sofort in's Bett gebracht, der Kopf tief gelagert, Autotransfusion an Armen und Beinen gemacht, Aether subcutan injicirt und Wärmflaschen in's Bett gelegt. Nach circa $\frac{1}{2}$ Stunde erst kehrte das Bewusstsein zurück; Nachts erfolgte noch mehrmaliges Erbrechen und unwillkürlicher Abgang von Stuhl und Urin; doch hatte sich Patientin am nächsten Morgen bereits wesentlich erholt und konnte nach 4 Tagen das Bett verlassen.

Fall 2.

Eine im Anfange der dreissiger Jahre stehende Frau, welche $3\frac{1}{2}$ Meilen von meinem Wohnort entfernt lebte, hatte sich von einer Nachbarin 8 frisch aus einem Sumpfe geholte Blutegel wegen heftiger Kopfschmerzen an den Processus mastoideus der rechten Seite setzen lassen. Die Blutung konnte nicht gestillt werden, und nachdem dieselbe von 8—10 Uhr Morgens gedauert hatte, wurde ein Telegramm an mich abgelassen. Der mit der Absendung beauftragte Bote warf dasselbe auf der nächsten Telegraphenstation in den Briefkasten, wo man es am Spätnachmittage vorfand, so dass ich in Folge dessen erst gegen 9 Uhr Abends, also 13 Stunden nach Beginn der Blutung, bei der Kranken eintraf. Ich fand eine gracil gebaute Frau von wachsgelber Hautfarbe, mit hippokratischem Gesicht, cyanotischen Lippen, kalter Haut, jagendem, fast unfühlbarem Pulse vor, welche sich unruhig und halb benommen im Bette umherwarf und mit schwacher, heiserer Stimme über unerträgliche Kopfschmerzen, Durst, Rauschen in den Ohren und Funkensehen klagte. Die Atmung war frequent, bei Berührung der Haut entstanden fibrilläre Zuckungen in den darunter liegenden Muskeln. Aus den Bissstellen der Blutegel rieselte noch immer etwas Blut. Man theilte mir mit, dass die Patientin mehrmals gebrochen, auch Stuhl und Urin unter sich gelassen hätte. Ich erfuhr ferner, dass sie im Laufe des Tages mehrfach ohnmächtig geworden sei, worauf dann immer die Blutung zum Stehen gekommen sei. Aber sobald die Patientin sich erholt und man dann das Blut hinter dem Ohr abgewaschen hätte, sei die Blutung immer wiedergekommen. — Es gelang sehr schnell, durch einen an den Proc. mastoid. straff anbandagirten Wattetampon die Blutung zu stillen. Die übrige Therapie bestand in Autotransfusion mittelst aus zerschnittenen Laken hergestellten Binden, Tieflagerung des Oberkörpers durch Unterlegen von Ziegelsteinen unter das Fussende des Bettes und Einflössen von heissem Thee mit Cognac, sowie Einlegen von warmen Steinen in's Bett. Nach 3 Stunden hatte sich

der Zustand so gebessert, dass ich die Kranke verlassen konnte; nach 14tägigem Krankenlager war sie genesen.

Fall 3.

Eine Bauersfrau Ende der dreissiger Jahre hatte abortirt und war darauf trotz täglicher Blutungen aus der Scheide ihren gewohnten ländlichen Arbeiten nachgegangen. Sechs Wochen nach dem Abort erfolgte bei der Arbeit auf dem Felde eine so heftige Hämorrhagie, dass die Kranke ohnmächtig wurde. Nachdem sie sich erholt hatte, wollte sie ihre Arbeit fortsetzen, es trat aber eine neue so starke Blutung auf, dass sie nunmehr vollständig collabirte, und der Mann nach dem Geistlichen schickte, um ihr die Sterbesacramente reichen zu lassen. Auf dessen Veranlassung hinzugerufen fand ich die Patientin mit allen Zeichen hochgradiger Blutung vor — verfallenes blasses Gesicht, Cyanose der Lippen, kalte Haut, grosse Unruhe, Dyspnoe, kleinen, äusserst frequenten Puls. Als Ursache der Blutung fanden sich Placentarreste im Uterus. Ohne bei dem bestehenden Collapszustande mich auf eine Ausräumung einzulassen, machte ich vorerst nur die Tamponade der Scheide, und behandelte im Uebrigen den Fall wie den vorigen. Auch dieser endete mit Genesung.

Fall 4.

Eine 38jährige Frau war an Typhlitis erkrankt, zu welcher sich nach wenigen Tagen heftige perityphlitische Erscheinungen gesellten. Ohne Kenntniss davon, dass in der Familie der Patientin und speciell bei ihr selber eine Neigung zu Hämophilie bestehe, liess ich 8 Blutegel in die Ileocöcalgegend setzen. Eine Stunde darauf wurde ich gerufen, weil man nicht im Stande war, die Blutung zu stillen, und nun hatte ich selber 7 volle Stunden zu thun, ehe es mir gelang, derselben Herr zu werden. Inzwischen hatte sich das Befinden der Kranken sehr geändert. Sonst sehr unruhig und ungebärdig, war sie auffallend still und theilnahmlos geworden und nahm im Bett die herabgesunkene Rückenlage ein. Das Sensorium war benommen, das Gesicht verfallen und spitz, die Lippen cyanotisch, der Puls klein und sehr frequent, die Atmung dyspnoisch, die Temperatur von 40° auf $35,5^{\circ}$ C. gesunken. Die Behandlung bestand in Tieflagerung des Oberkörpers, Verabreichung reichlicher Mengen sehr starken Ungarweins und Einlegen von Wärmflaschen in's Bett, und auf diese Weise gelang es, den Collaps erfolgreich zu bekämpfen. Der Fall endete mit Genesung.

Fall 5.

Eine junge Frau, anfangs der zwanziger Jahre, kam 2 Monate nach einem Abort wegen Unterleibsbeschwerden im jüdischen Krankenhouse zur Aufnahme. Die Untersuchung der sehr blassen und gracil gebauten Patientin ergab als Ursache ihrer Beschwerden subacute Metritis, Endometritis und Perimetritis. Nachdem sie sich 2 Wochen im Hause befunden hatte, wurde ich eines Nachmittags zu ihr gerufen, weil sie ganz plötzlich ohnmächtig

geworden war. An ihr Bett getreten fand ich sie zwar wieder bei Bewusstsein, ihr Aussehen aber ganz merkwürdig verändert. Das Gesicht war spitz und verfallen, die Lippen livide, die Haut kalt und von abnormer Blässe, die Athmung frequent, Temperatur subnormal, Puls klein und jagend. Ich dachte sofort an eine innere Blutung und bei der Untersuchung fand sich in der That auch ein grosser Tumor im Douglas'schen Raume, den ich für ein retrouterines Hämatom ansah. Ich verordnete einen Eisbeutel auf den Leib, zweistündlich 1 Spritze Campheräther (1:10) und Tieflagerung des Oberkörpers, und unter dieser Behandlung hatte sich die Patientin bis zum anderen Morgen wesentlich erholt. Da kam am Nachmittag abermals ganz plötzlich eine Ohnmacht, und die bedeutende Vergrösserung des Tumors im Douglas nach derselben liess keinen Zweifel darüber, dass sie durch eine abermalige beträchtliche Blutung hervorgerufen sei. Der Collaps der Patientin war denkbarst hochgradig und ich bereitete Alles zur subcutanen Kochsalzinfusion vor. Zuvor jedoch wollte ich es noch mit der Autotransfusion versuchen, die an allen 4 Extremitäten vorgenommen wurde. Daneben wurden die Verordnungen vom vorhergehenden Tage wiederholt, auch Champagner verabreicht, und die Wirkung dieser Maassnahmen war eine so gute, dass die Infusion unterbleiben konnte. Lange danach wurde die Patientin als vollkommen geheilt entlassen.

Fall 6.

Eine Frau, Ende der vierziger Jahre, kam wegen hochgradiger Anämie und Schwäche zur Aufnahme, welche nach einer von Schröder am Unterleibe vorgenommenen Operation zurückgeblieben sein sollte. Bei der Untersuchung der wachsgelben, marastischen Patientin ergab sich, dass die Portio entfernt worden war. Am Nachmittage des Aufnahmetages erfolgte heftiges Erbrechen kaffesatzartiger Massen, was angeblich vorher noch nie vorgekommen sein sollte. Obwohl am Magen ausser einer geringfügigen Dilatation nichts nachzuweisen war, namentlich ein Tumor nicht palpirt werden konnte, so wurde dennoch die Diagnose auf Carcinoma ventriculi gestellt. Das Erbrechen ähnlicher Massen wiederholte sich und wurde eines Abends so stark, dass die Patientin in 3 Reprisen circa 2 Liter stark bluthaltiger Flüssigkeit entleerte. Ihr Zustand war danach ein sehr bedenklicher geworden. Die Temperatur war auf 34° C. gesunken, der Puls war jagend und nur bei gespanntester Aufmerksamkeit zu fühlen, das Gesicht sah spitz und verfallen aus, Stuhl und Urin gingen unwillkürlich ab und das Bewusstsein war geschwunden. Mit Rücksicht auf die früheren günstigen Erfahrungen unterliess ich auch hier zunächst noch die Infusion, zu der jedoch Alles vorbereitet wurde. Ich beschränkte mich auch hier wieder auf die Autotransfusion an allen 4 Extremitäten, Tieflagerung des Oberkörpers, Einlegung warmer Steine in's Bett, Champagner, Moschus und stündlich eine Spritze Campheräther, und durch diese Therapie liess sich auch hier wieder der Collaps erfolgreich bekämpfen.

Der folgende

Fall 7

ist der einzige, bei welchem ich die Kochsalzinfusion (7,0 NaCl : 1000 Aq. dest.) gemacht habe. Da derselbe nach verschiedenen Richtungen hin interessantes bietet, so lasse ich ihn ausführlich folgen.

Auguste Schulz, Dienstmädchen, 26 Jahre alt, kommt am 12. Januar 1887 wegen einer 2 Tage vorher stattgehabten Magenblutung zur Aufnahme. Sie gibt an, erst 1 Woche lang krank zu sein und in dieser Zeit nach den Mahlzeiten heftige Magenschmerzen empfunden zu haben. Blut im Stuhl ist nie bemerkt worden. — Patientin, die nach Angabe ihrer Schwester bis vor wenigen Tagen „roth und dick“ gewesen sein soll, ist eine blasses Person von gracilem Knochenbau, ziemlich kräftiger Musculatur und mässig starkem Fettpolster. Zunge stark belegt, Leib weich, etwas aufgetrieben, Magen etwas dilatirt, nicht druckempfindlich. Urin von normaler Menge, ohne Albumen. An den übrigen Organen nichts Abnormes; Temperatur normal. Diagnose: Ulcus ventriculi; Therapie: Eisbeutel auf den Leib, Eispillen, absolute Milchdiät; Liquor ferr. sesquichlor. 3mal tägl. 4 gtt. in Wasser.

Am 13. Januar Nachmittags Erbrechen von circa 200,0 bluthaltiger Flüssigkeit. Die Blässe der Haut so hochgradig, dass sie zu der entleerten Blutmenge in keinem Verhältniss steht. Kein Fieber. Therapie wie früher und dazu zweistündlich 1 Pulver aus Plumb. acet. und Opium pur. nā 0,03.

Am 14. Januar Abends abermals Blutbrechen. Temp. 38,9. Puls klein und frequent. Die Blässe der Haut hat wieder so zugenommen, dass sie aus der entleerten Blutmenge nicht erklärt werden kann. Es wird daher angenommen, dass eine beträchtliche Blutung in das Darmlumen hinein stattgefunden haben müsse.

Am 20. Januar unter Ansteigen der vorher normalen Temperatur auf 38,0 Erbrechen von circa 300,0 blutiger Flüssigkeit und Nachts bei einer Temperatur von 39,7 erneutes, sehr heftiges Blutbrechen.

Am 21. Januar Morgens finde ich die Patientin in einem äusserst bedenklichen Zustande. Sie ist vollkommen erschöpft, die Haut kalt und von wachsgelber Farbe, Puls klein, kaum zu fühlen und äusserst frequent. Das Gesicht ist verfallen und sieht spitz aus, die Augen tiefliegend blauumrändert, die Lippen cyanotisch; foetor ex ore, Klagen über wüthende Kopfschmerzen. Das Sensorium erscheint frei, doch empfindet Patientin bei der nachfolgenden ohne Narkose gemachten Operation keine Spur von Schmerz, auch weiss sie sich später überhaupt der Vorgänge des Tages nicht zu entsinnen. — Die Gefahr schien mir in diesem Falle so hochgradig, dass ich mich zu einer sofortigen Kochsalzinfusion entschloss und 900,0 einer 0,7prozentigen neutralen Lösung unter allen antiseptischen Cautelen in die Vena mediana basilica dextr. mittelst eines Irrigators infundirte. — Während der Operation hebt sich der Puls, und man sieht mehrere grosse Arterien, wie die A. brachialis, subclavia und carotis deutlich pulsiren. Circa 20 Minuten nach Beendigung der Infusion ist der Puls wieder gesunken, seine Frequenz beträgt 112 Schläge in der Minute, Dyspnoe, heftige Kopfschmerzen, Schüttelfrost, wobei die Temperatur auf 38,0° C. ansteigt.

1½ Stunden nach der Operation Leibscherzen und Entleerung weichen heidelbeergeleartigen Stuhles. 3 Stunden nach der Operation wird Patientin bewusstlos und reagiert nicht auf Anruf. Pupillen sehr weit, Athmung sterterös, vor dem Munde schaumiges Sputum, über den Lungen vorn Rasseln; unwillkürlicher Abgang theorartigen Stuhles und Urines. Da das ganze Bild den Eindruck acutester Hirnanämie machte, so wurde an den Beinen die Autotransfusion gemacht und der Oberkörper tief gelagert, worauf sofort Reagiren auf Anruf eintrat, indem die Kranke ihren Kopf dem Rufenden zu drehte. — Halbstündl. 1 Spritze Ol. camphorat. und halbstündl. 1 Esslöffel Sect.

Fünf Stunden nach der Operation: das Bewusstsein kehrt langsam zurück, Pupillen mittelweit, Athmung regulirt. Patientin antwortet auf Fragen wie zögernd und mit lallender Stimme. Die Stiche bei den Campherölinsjectionen empfindet sie als Schmerz. Im Verlaufe einer weiteren Stunde ist Patientin vollkommen zum Bewusstsein erwacht, klagt über Durst und Hitzegefühl und grosse Mattigkeit. Temperatur 41,0° C. Es soll 1,0 Antipyrin per Clyisma gegeben werden, doch muss zuvor der mit Koth vollständig verpackte Darm durch Einlauf entleert werden, wobei wieder heidelbeergeleartiger Stuhl in reichlicher Menge entfernt wird. Darauf das Antipyrynclyisma, welches die Temperatur in 1 Stunde auf 38,5 herabbringt. Puls 160. Abends 2 reichliche Blutstühle, und Nachts wiederholter unwillkürlicher Abgang von Urin und reichlichen, theorartigen festen Stühlen. Mehrere Stunden Schlaf.

22. Januar. Grosse Mattigkeit, Klagen über Durst und Schwäche. Temperatur 39,7, wogegen 1,0 Antipyrin im Clyisma. Die Binden werden von den Beinen entfernt; dabei zeigt sich auf dem rechten Fussrücken in Folge des Druckes eine gangräösse Stelle von 6 cm Länge und 3 cm Breite. — Nach dem Antipyrynclyisma sinkt die Temperatur auf 37,8. Puls 128; Urin ohne Eiweiss. — Abendtemperatur 38,6. Puls 108. Mehrfaches Erbrechen saurer nicht bluthaltiger Massen (hauptsächlich Wein); reichliche Diurese. — Therapie: Stündlich 1 Spritze Ol. camphorat., ständig 1 Esslöffel Sect, zweistündlich 1 Pulver aus Opium pur. und Plumb. acet. ab 0,02. Eismilch: Nachts ziemlich guter Schlaf mit geringen Unterbrechungen, mehrfaches Erbrechen saurer, nicht blutiger Massen.

23. Januar. Temperatur 37,8. Puls von geringer Spannung, Frequenz 116. Urinmenge 2100; specifisches Gewicht 1015; geringe Mengen von Albumen; viel Harnsäurekristalle, spärliche rothe und weisse Blutkörperchen und Epithelien der Harnkanälchen. Zunge stark belegt. Gesicht sieht schon etwas mehr componirt aus, auch fühlt sich Patientin wohler. Klagen über starken Durst („ich kann mich vor Durst nicht retten“), viel Schlafsucht. — Therapie wie vorher; nur werden die Bleiopiumpulver dreiständig gegeben. Als Getränk auf Eis gekühltes Eiweisswasser. — Abends Temperatur 38,1. Puls 112; geringes Erbrechen saurer, nicht blutiger Massen. Nachts guter Schlaf.

24. Januar. Temperatur 37,6, Extremitäten kühl, Puls von geringer Spannung, Frequenz 112. Diurese 1300; spec. Gewicht 1015. Im Urin Spuren von Albumen; Herpes labialis. Ueber den Lungen hinten unten bei-

darseits Dämpfung und abgeschwächtes Athmen, auf der Höhe der Inspiration links hinten unten etwas kleinblasiges Rasseln. — Therapie wie vorher; wegen der Hypostase der Lungen häufiger Lagerungswechsel. Abends: Temp. 38,7, Puls 104, geringes Erbrechen saurer, nicht blutiger Flüssigkeit. — Nachts guter Schlaf.

25. Januar. Temp. 37,1. Puls 112, von guter Spannung. Diurese 1300; spec. Gewicht 1014; geringer Eiweissgehalt. Herpes labial. hat zugenommen, auch an den Augenlidern zeigen sich Herpesbläschen. Die Erscheinungen der hypostatischen Pneumonie sind zurückgegangen. — Therapie: Bleiopium-pulver vierstündiglich; Campherölspritzen dreistündiglich; sonst unverändert. Abends Temp. 38,5, Puls 100; Nachts guter Schlaf.

26. Januar. Temp. 37,4; Puls von guter Spannung; Frequenz 104; Diurese 1100; spec. Gewicht 1015, etwas Albumen; guter Appetit. — Therapie: 3mal tägl. 1 Campheröleinspritzung, zweistündl. 1 Esslöffel Sect, Eiweisswasser mit Kemmerich'schem Pepton. — Abends Temp. 38,6, Puls 104; viel Schlafneigung.

27. Januar. Temp. 37,9, Pulsfrequenz 96; auf der Zunge Soorbildung; reger Appetit. Diurese 900; spec. Gewicht 1014; von jetzt ab kein Albumen mehr. — Abends Temp. 38,6, Pulsfrequenz 104.

28. Januar. Patientin fühlt sich kräftig; Schlafsucht nicht mehr vorhanden. Temp. 37,8, Pulsfrequenz 112. Die Nähte am rechten Vorderarm werden entfernt, doch klafft die Wunde auseinander, als ob sie eben erst angelegt wäre. Sie wird durch Heftpflasterstreifen geschlossen und ein fester Verband angelegt. — Therapie: Statt Sect von jetzt ab Xeres, keine Bleiopiumpulver mehr, ebenso Fortlassen der Campherölinjectionen. Diät wie oben. — Abends Temp. 38,0, Puls 112.

31. Januar. Gutes Befinden, viel Appetit. Abends erreicht die Temperatur immer noch 38,0. Ernährung mit Milch und Bouillon mit Kemmerich'schem Pepton.

4. Februar. Gutes Befinden. Seit dem 1. keine abendliche Temperatursteigerung mehr. Da seit 14 Tagen keine Defäcation erfolgt ist, wird eine Darmeingießung gemacht, worauf geformter, nicht blutiger Stuhl erfolgt. Die brandige Haut am rechten Dorsum pedis wird, da sie sich unter Eiterung abzustossen beginnt, abgetragen, die Wunde antiseptisch behandelt und mit Mentholpulver bestreut.

8. Februar. Gutes Befinden. Verbandwechsel am rechten Fuss. Die Wunde zeigt üppige Granulationen, die jedoch auffallend blass sind und leicht bluten. Antiseptischer Verband.

9. Februar. Gutes Befinden. An der 3., 4. und 5. Zehe des linken Fusses zeigt sich heute Gangrän, welche die Ulnar- und einen Theil der Volarfläche einnimmt und circa je Zehnpfennigstück gross ist. Therapie: Hydropathische Umschläge mit 5 pCt. Sol. alum. acet.

14. Februar. Gutes Befinden. Die gangränösen Stellen an den Zehen des linken Fusses haben sich demarkirt und beginnen sich abzustossen. Am rechten Fuss fungöse Granulationen. Ueber der blossliegenden und ihrer

Scheide beraubten Sehne des Extensor halluc. long. noch Eiterung. Auschabung, Touchirung mit Lapis. Aufstreuen von Salol.

27. Februar. Die gangränösen Stellen am linken Fuss haben sich abgestossen. Jodoformverband. Am rechten Fuss noch keine Tendenz zur Ueberhäutung; über der Sehne des Extensor halluc. long. noch minimale Eiterung. Sonst vollkommenes Wohlbefinden.

17. März. Am linken Fuss vollkommene Heilung. Auf den nicht vernarbenden Defect am rechten Fussrücken werden 4 Hautstückchen aus dem Oberarm transplantiert.

24. März. Gutes Befinden. Die transplantierten Hautstückchen sind angeheilt; der Defect auf die Hälfte reducirt. Es werden 4 neue und am

31. März noch 3 Hautstückchen eingepflanzt, die sämmtlich anheilen.

Am 7. April verlässt Patientin das Krankenhaus. Am rechten Dorsum pedis noch eine Wunde von circa 1,5 cm Länge und 0,5 cm Breite. Die Sehne des Extensor halluc. long. ist in die Narbe einbezogen, die Beweglichkeit der grossen Zehe nur minimal beschränkt.

21. April. Seit 3 Tagen zeigen sich zum ersten Male wieder die Menses. Patientin fühlt sich matt und hat Knöchelödem seit sie umhergeht. Auch verliert sie fast alle Haare. Am rechten Fussrücken zeigt sich noch eine offene Stelle von der ungefährten Grösse eines Fünfpfennigstückes.

28. April 1887. Die Wunde am rechten Fuss ist unter Salolverband vollständig geschlossen. Patientin fühlt sich matt, hat aber guten Appetit, keine Magenbeschwerden und geregelte Verdauung. Schleimhäute sind blass, Oedeme an den Beinen und Haarausfall bestehen fort. Urin ist wiederholt auf Albumen untersucht worden, jedoch stets mit negativem Erfolge.

Die letzte Nachricht über die Patientin erhielt ich brieflich von ausserhalb in der Mitte des Juni. Auch da klagt sie noch über Schwäche, geschwollene Füsse und Haarausfall.

Die Behandlung des Allgemeinzustandes hatte seit Anfang Februar in Regelung der Diät, sowie Verabreichung von Wein und Liq. ferr. albuminat. (Drees) bestanden, und die Verordnungen waren auch ausserhalb des Krankenhauses befolgt worden.

Dieser Fall giebt zu einigen Bemerkungen Veranlassung. Zunächst drängt sich die Frage auf, auf welche Weise die stundenlang nach der Infusion auftretenden bedrohlichen Erscheinungen, die Bewusstlosigkeit und das Lungenödem zu erklären seien. Vor Allem könnte man daran denken, dass unter der durch die Infusion bedingten Erhöhung des Blutdruckes eine neue Hämorrhagie eingetreten sei, die jene Erscheinungen zur Folge gehabt hätte. Allein eine solche Annahme wäre durch nichts gestützt, da weder in dem später Erbrochenen sich Blut befand, noch die mit dem Stuhl entleerten Massen derartig

waren, dass man dabei an eine frische Blutung hätte denken können. Diese Darmentleerung selber war übrigens eine Folge der Anämie, denn „Anämie sowohl, wie Hyperämie, jede Störung der Kreislaufverhältnisse wirkt reizend auf die Ganglien des Plexus myentericus, das im Tractus selbst belegene Centrum der Darmbewegung“ (Landois, Die Transfusion des Blutes S. 312). — Man könnte dann ferner daran denken, dass in Folge der Infusion zunächst Lungenödem entstanden sei, und erst im Anschluss an dieses die Bewusstlosigkeit als Folge des mangelhaften Gaswechsels. Zu der Annahme eines solchen primären Lungenödems wäre man berechtigt auf Grund der Beobachtungen Maydl's, welcher bei Infusion nach Bypasslegung des Herzens Blasswerden und pralle Anfüllung desselben, Arythmie des Herzschlages und diastolischen Stillstand der Ventrikel constatirte. Derartige Störungen der Herzthätigkeit könnten eine Blutstauung und in Folge davon ein Lungenödem bewirken. Wenn aber in unserem Falle die Verhältnisse so gelegen hätten, dann hätte das Lungenödem auch sofort nach der Infusion auftreten müssen, was um so mehr anzunehmen ist, als nach denselben Beobachtungen Maydl's nach Aufhören der Infusion sehr schnell eine Regulirung der Herzthätigkeit eintritt.

Es ist also für jene Erscheinungen eine andere Erklärung zu suchen, und ich halte folgende für zutreffend. Das Gehirn bedarf, um leistungsfähig zu sein, in einer bestimmten Zeit der Zufuhr einer bestimmten Sauerstoffmenge. In unserem Falle nun war die Zahl der Sauerstoffträger durch die wiederholten hochgradigen Blutungen sehr vermindert und das noch vorhandene Blut durch die Kochsalzinfusion sehr verdünnt worden. Es konnte also, wenn auch nach der Infusion ein normales Flüssigkeitsquantum in einer bestimmten Zeit die Hirngefäße passirte, dem Gehirn dennoch nicht die genügende Sauerstoffmenge zugeführt werden, weil die Zahl der hindurchpassirenden rothen Blutkörperchen eine zu geringe war. Es wurde auf diese Art die Leistungsfähigkeit des Gehirns allmählich herabgemindert, und indem dieses Verhalten stundenlang andauerte, schliesslich eine Umnachtung des Bewusstseins herbeigeführt. Die Richtigkeit dieser Annahme scheint mir noch ex juvantibus zu erhellern. Denn kaum war durch die Autotransfusion und Tief Lagerung

des Kopfes dem Gehirn mehr Blut zugeführt, da begann die Kranke auch sofort auf Anruf zu reagiren, was unmittelbar vorher nicht der Fall gewesen war.

Das Lungenödem halte ich für ein secundäres, vom Zustande des Gehirns abhängiges. — Die Ursachen des Lungenödems sind noch nicht genügend bekannt, und die Erklärung von Welch, der seine Entstehung aus einem Fortarbeiten des rechten Ventrikels bei Erlahmung des linken herleitet, ist wenn überhaupt für die Praxis richtig, so doch sicher nicht für alle Fälle ausreichend. Die Experimente Siegmund Mayer's, der durch Unterbindung der Hirnarterien bei Kaninchen Lungenödem erzeugte, sowie vielfache klinische Beobachtungen beweisen zur Genüge, dass Lungenödem auch eine Folge von Ernährungsstörungen des Gehirns sein kann. Und diese Ursache möchte ich auch für den vorliegenden Fall geltend machen.

Was das nach der Infusion unter Schüttelfrost eintretende Fieber anlangt, so werde ich darüber noch weiter unten zu sprechen haben.

Die Albuminurie, welche der Operation folgte, sehe ich bei dem Vorhandensein von rothen und weissen Blutkörperchen, sowie Harnkanälchenepithelien für das Symptom eines entzündlichen Vorganges an. Wodurch derselbe hervorgerufen sei ist schwer zu sagen; es ist jedoch nicht undenkbar, dass die hochgradige Anämie auch hierfür die Ursache abgegeben habe. Diese Annahme gewinnt sogar eine gewisse Wahrscheinlichkeit, wenn man daran denkt, dass man durch Unterbindung der Nierenarterie Albuminurie und entzündliche Veränderungen im Nierengewebe erzeugen kann.

Das Auseinanderklaffen der Wunde am rechten Ellenbogen noch am achten Tage nach der Operation, sowie die Gangrän an den Zehen des linken Fusses erklären sich ohne Weiteres aus der hochgradigen Hydrämie und den durch sie bedingten Ernährungsstörungen. Für die Gangrän besonders kann eine etwaige Embolie sicherlich nicht verantwortlich gemacht werden; sie hätte sonst früher, nicht erst in der dritten Woche nach der Infusion sich zeigen müssen.

Auffallend ist dann ferner noch das dauernde Sistiren der Blutung nach der Kochsalzinfusion. Derartige Beobachtungen sind wiederholt gemacht worden, so dass sich der Gedanke an

einen ursächlichen Zusammenhang zwischen Infusion und Aufhören der Blutung nicht so ohne Weiteres zurückweisen lässt, wenngleich auch andere Beobachtungen vorliegen, in welchen die der Infusion folgende Erhöhung des Blutdruckes der Anlass zu neuen Hämorrhagien wurde. Immerhin könnte man an eine hämostatische Wirkung des Kochsalzes denken, welches bekanntlich von den alten Aerzten bei Lungenblutungen innerlich gegeben und ganz neuerdings wieder von Rosenbusch in 6prozentiger Lösung zur subcutanen Injection gegen Magen-, Darm- und Lungenblutungen empfohlen wurde. Andererseits aber muss man dabei im Auge behalten, dass bei schweren Hämorrhagien von Hayem auch die Infusion von Blutserum der gleichen Species als Hämostaticum empfohlen worden ist, welche Wirkung dieser Autor auf die gerinnungsbildenden Eigenschaften des Serum bezieht, und dass Dieulafoy in zwei Fällen einen hämostatischen Effect von der Bluttransfusion sah, welchen er durch die Annahme einer besonderen noch unbekannten Eigenschaft, die das eingeführte, frische Blut dem vorhandenen mittheilen solle, zu erklären suchte. — All diese Umstände rechtfertigen vielleicht die Annahme, dass die durch die In- oder Transfusion gesetzte Reizung des vasomotorischen Centrums zur Contraction der Gefässer und damit zur Stillung der Blutung führe.

Das wenig befriedigende Resultat der von mir ausgeführten Infusion, und die lange Dauer der hydrämischen Symptome legten mir die Frage nahe, ob ich meiner Patientin nicht mehr genutzt hätte, wenn ich statt der Kochsalzinfusion eine Bluttransfusion gemacht haben würde. Das Studium der Literatur über den Werth der Transfusion ergab die denkbar grössten Meinungsdifferenzen, und so musste ich, um zu einem selbständigen Urtheil zu gelangen, zu eigenen Untersuchungen meine Zuflucht nehmen.

Dieselben zerfallen in vier Reihen.

Die erste hat den Zweck festzustellen, bis zu welcher Grenze noch Blutungen ohne jeden therapeutischen Eingriff ausgeglichen werden;

in der zweiten wird untersucht, welchen Effect die Infusion physiologischer Kochsalzlösung bei Blutverlusten hat, welche die erträgliche Grenze überschreiten und an sich tödtlich sind;

die dritte Reihe stellt eine Wiederholung der Köhler'schen Versuche zum Studium der Fermentintoxication dar; und die vierte soll den Werth der Bluttransfusion bei an sich tödtlichen Blutungen ermitteln.

Sämmtliche Versuche wurden an Kaninchen angestellt. Die Blutmenge (= Bm.) der Thiere wurde nach Haidenhain auf $\frac{1}{18}$ ihres Körpergewichts (= Kg.) berechnet.

Die Blutentziehung geschah, wo nicht das Gegentheil angegeben ist, in einem Zuge.

I. Reihe.

Versuch 1, am 8. Juli 1887.

Weisses Kaninchen (Albino). Kg. 1900 g, Bm. 106 g.

Aus der Art. femoral. dextr. werden 41 g Blut = $\frac{2}{3}$ der Bm. = 2,2 pCt. Kg. entzogen. Die Athmung wird sehr flach und jagend. Losgebunden liegt das Thier matt auf der Seite, versucht nach 10 Minuten aufzustehen, fällt aber wieder um, bekommt Convulsionen und stirbt.

Versuch 3, am 11. Juli 1887.

Weisses Kaninchen. Kg. 1260 g, Bm. 70 g.

Aus Art. femoral. dextr. werden 23 g Blut = $\frac{1}{3}$ Bm. = 1,8 pCt. Kg. entzogen. Losgebunden liegt das Thier anfangs auf der Seite, richtet sich jedoch schon nach $\frac{1}{2}$ Stunde zur hockenden Stellung auf und hüpfst nach 1 Stunde bereits in seinem Käfig umher. Das Thier überlebt.

Versuch 4, am 12. Juli 1887.

Weisscheckiges Kaninchen. Kg. 1170 g, Bm. 65.

Aus Art. femoral. dextr. werden 28 g Blut = $\frac{2}{3}$ Bm. = 2,4 pCt. Kg. entzogen. Athmung ist während der Entziehung pneumatorectisch¹⁾ geworden. Nach der Operation liegt das Thier mit lang vorgestreckten Extremitäten da, richtet sich jedoch nach $\frac{1}{2}$ Stunde auf und hüpfst bald in seinem Käfig umher. Das Thier überlebt.

Versuch 5, am 12. Juli 1887.

Graues Kaninchen von Versuch 2. Kg. 1330 g, Bm. 74 g.

Aus Art. femoral. dextr. werden 25,0 g Blut entzogen = $\frac{1}{3}$ Bm. = 1,9 pCt. Kg. Losgebunden richtet sich das Thier sofort auf, hüpfst im Käfig umher, putzt sich und trinkt begierig Wasser. Das Thier überlebt.

Versuch 6, am 12. Juli 1887.

Schwarzes Kaninchen. Kg. 1150 g, Bm. 64 g.

Aus Art. femoral. dextr. werden 25,0 g Blut entzogen, = $\frac{2}{3}$ Bm. = 2,2 pCt. Kg. Losgebunden liegt das Thier ausgestreckt da, rafft sich aber schnell zur hockenden Stellung auf. Die Athmung ist dyspnoisch. Das Thier überlebt.

¹⁾ Die Erklärung der Ausdrücke pneumatorectisch, hypokinetisch und synkoptisch folgt später.

Versuch 7, am 13. Juli 1887.

Schwarzes Kaninchen. Kg. 1500 g, Bm. 83 g.

Aus Art. femoral. dextr. werden 35 g Blut, d. i. mehr als $\frac{2}{3}$ Bm. = 2,3 pCt. Kg. entzogen. Athmung wird hypokinetisch. Losgebunden bleibt das Thier mit vorgestreckten Extremitäten liegen und stirbt nach $\frac{1}{2}$ Stunde unter Convulsionen.

Versuch 8, am 13. Juli 1887.

Graublaues Kaninchen. Kg. 1600 g, Bm. 89 g.

Aus Art. femoral. dextr. werden 42 g Blut entzogen, d. i. etwas weniger als $\frac{1}{2}$ Bm. = 2,6 pCt. Kg. Losgebunden liegt das Thier vollkommen matt mit ausgestreckten Extremitäten da, richtet sich jedoch nach 1 Stunde zu hockender Stellung auf. Das Thier überlebt, ist jedoch krank, da an der Wunde Jauchung eintritt. Nach 5 Tagen wird es zu Versuch 18 benutzt.

Versuch 14, am 16. Juli 1887.

Grauweisses Kaninchen. Kg. 780 g, Bm. 43 g.

Aus Art. femoral. dextr. werden 18 g Blut entzogen = mehr als $\frac{2}{3}$ Bm. = 2,3 pCt. Kg. Die Athmung wird pneumatorectisch, dann hypokinetisch und unter Convulsionen erfolgt sofortiger Tod.

Versuch 33, am 28. Juli 1887.

Graues Kaninchen. Kg. 1220 g, Bm. 68 g.

Aus Carotis dextr. werden 37 g Blut, d. i. mehr als $\frac{1}{2}$ Bm. = 3 pCt. Kg. entzogen. Athmung wird pneumatorectisch, dann hypokinetisch und endlich synkoptisch. Das Thier stirbt 10 Minuten nach der Blutentziehung.

Versuch 46, am 4. August 1887.

Buntscheckiges Kaninchen. Kg. 1180 g, Bm. 66 g.

Aus Carotis dextr. werden 35 g Blut, d. i. mehr als $\frac{1}{2}$ Bm. = 3 pCt. Kg. entzogen. Die Athmung wird pneumatorectisch, dann hypokinetisch, worauf Convulsionen eintreten. Losgebunden liegt das Thier matt auf der Seite, bekommt nach 10 Minuten Convulsionen und stirbt.

Versuch 47, am 4. August 1887.

Graues Kaninchen. Kg. 1330 g, Bm. 74 g.

Aus Carotis dextr. werden 40 g Blut, d. i. mehr als $\frac{1}{2}$ Bm. = 3 pCt. Kg. entzogen. Die Athmung wird pneumatorectisch, dann hypokinetisch und nach einer Viertelstunde tritt unter Convulsionen der Tod ein.

Versuch 48, am 4. August 1887.

Schwarzes Kaninchen. Kg. 1650 g, Bm. 92 g.

Aus Carotis dextr. werden 63 g Blut = $\frac{2}{3}$ Bm. = 3,7 pCt. Kg. entzogen. Die Athmung wird erst pneumatorectisch, dann hypokinetisch, endlich nach vorangegangenen Convulsionen synkoptisch. Das Thier stirbt sofort.

Fassen wir die Resultate dieser Versuche zusammen, so finden wir, dass zwei Thiere mit einem Verlust von $\frac{1}{3}$ der Blut-

menge überleben; von drei Thieren, denen $\frac{2}{3}$ der Blutmenge entzogen wurde überleben zwei und eins stirbt; bei einem Blutverlust von mehr als $\frac{2}{3}$ aber weniger als $\frac{1}{2}$ der Blutmenge überlebt nur ein Thier und zwei sterben, und endlich vier Thiere mit einem Blutverlust von mehr als $\frac{1}{2}$ der Blutmenge sterben sämtlich. Wir können demnach annehmen, dass beim Kaninchen Blutungen bis zu $\frac{2}{3}$ der Blutmenge noch ausgeglichen werden können, Blutungen, die mehr als $\frac{2}{3}$ aber weniger als $\frac{1}{2}$ der Blutmenge betragen sind meist, und Blutverluste, von mehr als $\frac{1}{2}$ der Blutmenge sind absolut tödtlich.

II. Reihe.

Die Infusionen in dieser Reihe wurden mit 0,7 prozentiger neutraler Kochsalzlösung gemacht. Der Infusionsapparat bestand aus einem einfachen, mit Schlauch und Glascanüle armirten gläsernen Trichter. — Um das Eintreten von Luft in die Gefäße zu verhindern wurde nach Füllung des Systems mit der Kochsalzlösung durch Oeffnen des am Schlauch angebrachten Quetschhahnes die Luft und etwas Flüssigkeit herausgelassen und dann bei halb comprimirtem Schlauch — so dass die Lösung noch tropfenweise aus der Canüle hervortrat — diese letztere in die Vene eingebunden. Der Infusionstrichter befand sich 2 dm über dem Kaninchenhalter, so dass der Druck, unter welchem die NaCl-Lösung austrat, nur ein ganz geringer war.

Versuch 10, am 14. Juli 1887.

Graues Kaninchen. Kg. 1030 g, Bm. 57 g.

Dem Thiere werden aus V. femoral. dextr. 15 g, und da hier kein Blut mehr fliessen will, aus Art. fem. dextr. noch 18 g Blut, im Ganzen 33 g = circa $\frac{2}{3}$ Bm. = 3,2 pCt. Kg. entzogen. Die Athmung wird erst pneumato-rectisch, dann hypokinetisch und nach einem Anfall von Convulsionen synkoptisch. Sofort wird die Canüle centripetal in die Art. femoral. eingebunden und die Infusion gemacht. Aber schon bei Beginn derselben stirbt das Thier unter Convulsionen und wird durch das Eingiessen von 30 g 40° C. warmer Lösung nicht wieder belebt.

Versuch 12, am 15. Juli 1887.

Weisses, schwarz geflecktes Kaninchen. Kg. 1570 g, Bm. 87 g.

Aus Art. femoral. dextr. werden 33 g Blut = $\frac{2}{3}$ Bm. = 2,1 pCt. Kg. entzogen. Athmung wird pneumato-rectisch, dann hypokinetisch. Der Unterkiefer sinkt herab. Sofort werden in die V. jugular. extern. dextr. 30 g Kochsalzlösung von 40° C. eingelassen. Losgebunden richtet sich das Thier

sofort auf, stirbt jedoch am Abend des folgenden Tages. Obdunction ergiebt nur hochgradige Blässe aller Organe.

Versuch 16, am 18. Juli 1887.

Graues Kaninchen. Kg. 1770 g, Bm. 99 g.

Aus V. jugular. extern. dextr. werden 40 g Blut entzogen = $\frac{2}{3}$ Bm. = 2,3 pCt. Kg. Die Athmung wird pneumatorectisch, dann hypokinetisch, worauf Convulsionen eintreten. Sofortige Infusion von 40 g Kochsalzlösung von 41° C. in V. jugular. dextr. extern. Während derselben stirbt das Thier. Die Obdunction ergiebt hochgradige Blässe der Organe.

Versuch 21, am 20. Juli 1887.

Graues Kaninchen. Kg. 1550 g, Bm. 86 g.

Aus Carotis dextr. werden 51 g Blut = mehr als $\frac{3}{4}$ Bm. = 3,3 pCt. Kg. entzogen. Die Athmung wird hypokinetisch, dann folgen Convulsionen und darauf wird sie synkoptisch. Sofortige Infusion von 50 g 36° C. warmer NaCl-Lösung, während welcher das Thier stirbt. Obdunction ergiebt: Blässe der Organe, Oedem der Lungen.

Versuch 23, am 21. Juli 1887.

Gelbes Kaninchen. Kg. 3300 g, Bm. 183 g.

Aus Carotis dextr. werden 76 g Blut entzogen = mehr als $\frac{2}{3}$ Bm. = 2,3 pCt. Kg. Athmung wird bei 50,0 pneumatorectisch, bei 65,0 hypokinetisch und dann synkoptisch. Sofortige Infusion von 60 g warmer Kochsalzlösung. Doch erholt sich das Thier nicht mehr und stirbt wenige Minuten, nachdem es losgebunden ist. Obdunction ergiebt geringes Lungenödem und hochgradige Blässe der Organe.

Versuch 25, am 22. Juli 1887.

Weisses Kaninchen (Albino). Kg. 1450 g, Bm. 80 g.

Aus Carotis dextr. werden 45 g Blut = mehr als $\frac{1}{2}$ Bm. = 3,1 pCt. Kg. entzogen. Athmung wird pneumatorectisch, dann hypokinetisch, worauf Convulsionen erfolgen und die Athmung ganz aufhört. Aus der Carotis fliest kein Blut mehr; man sieht starke Peristaltik der Därme durch die Bauchdecken. Sofort werden 80 g Kochsalzlösung von 41° C. in die V. jugular. extern. dextr. eingelassen, worauf nach circa 1 Minute die Athmung wiederkehrt. Losgebunden liegt das Thier anfangs wie todt auf dem Rücken, richtet sich jedoch nach einigen Minuten zur hockenden Stellung auf. Am folgenden Tage ist es sehr matt und fällt öfters auf die Seite. Am Abend des zweiten Tages nach der Infusion stirbt es. Die Obdunction ergiebt nur hochgradige Blässe der Organe.

Versuch 27, am 23. Juli 1887.

Graues Kaninchen. Kg. 1700, Bm. 94 g.

Aus Carotis dextr. werden 62 g Blut = $\frac{3}{4}$ Bm. = 3,6 pCt. Kg. entzogen. Die Athmung wird pneumatorectisch, dann hypokinetisch und nach einem Anfall von Convulsionen synkoptisch. Sofort wird NaCl-Lösung infundirt; doch stirbt das Thier während der Infusion. Obdunction ergiebt nur hochgradige Blässe der Organe.

Versuch 28, am 25. Juli 1887.

Graues Kaninchen. Kg. 2220 g, Bm. 123 g.

Aus Carotis dextr. werden 76 g Blut = mehr als $\frac{3}{5}$ Bm. = 3,2 pCt. Kg. entzogen. Die Athmung wird schon nach Verlust von 20 g pneumatorectisch, nach 40 g hypokinetisch und hört nach einem Anfall von Convulsionen ganz auf. Sofortige Infusion der Kochsalzlösung, wonach die Athmung wiederkehrt. Plötzlich treten neue Convulsionen auf, und das Thier stirbt.

Die Obdunction ergiebt in beiden Lungen, besonders in der rechten, frische hämorrhagische Infarcte, im rechten Ventrikel Blutgerinnsel. Die übrigen Organe sind sehr blass. Eine Revision des Infusionstrichters ergiebt, dass sich an seinen Wänden mehrere Kaninchenhaare befinden. Wahrscheinlich ist durch Einschwemmung solcher in das Herz und die Lungen in diesem Falle der Tod erfolgt.

Versuch 30, am 26. Juli 1887.

Graues Kaninchen. Kg. 1490 g, Bm. 83 g.

Aus Carotis dextr. werden 45 g = mehr als $\frac{1}{2}$ Bm. = 3 pCt. Kg. entzogen. Die Athmung wird pneumatorectisch, dann folgen Convulsionen, worauf sie hypokinetisch und nach abermaligen Convulsionen synkoptisch wird. Schliesslich hört sie ganz auf. Sofort werden in die V. jugular. extern. dextr. 100 g Kochsalzlösung von 36° C. eingelassen, worauf die Athmung wiederkehrt. Losgebunden bleibt das Thier wie todt liegen, nach $\frac{3}{4}$ Stunden erfolgen mehrfache heftige Convulsionen und 1 Stunde nach der Operation stirbt das Thier. Die Obdunction ergiebt nur Blässe der Organe.

Versuch 32, am 28. Juli 1887.

Graues Kaninchen. Kg. 1240 g, Bm. 69 g.

Aus Carotis dextr. werden 43 g Blut, d. i. nahezu $\frac{2}{3}$ Bm. = 3,4 pCt. Kg. entzogen. Die Athmung wird pneumatorectisch, dann hypokinetisch, endlich synkoptisch, worauf sie ganz aufhört. Sofort werden 80 g Kochsalzlösung von 36° C. in die V. jugular. extern. dextr. eingelassen. Die Athmung kehrt alsbald zurück, doch bleibt das Thier nach dem Losbinden matt liegen und stirbt nach einer halben Stunde unter Convulsionen. Die Obdunction ergiebt ausser Blässe der Organe nichts Besonderes.

Versuch 35, am 29. Juli 1887.

Schwarzes Kaninchen. Kg. 2420 g, Bm. 134 g.

Aus der Carotis dextr. werden 90 g Blut = $\frac{3}{5}$ Bm. = 3,7 pCt. Kg. entzogen. Die Athmung wird pneumatorectisch, dann hypokinetisch und hört endlich ganz auf. Sofortige Infusion von 105 g 40° C. warmer Kochsalzlösung in die V. jugular. extern. dextr., zu deren Beginn alsbald die Athmung wiederkehrt. Losgebunden richtet das Thier sich sofort auf und beginnt sich zu putzen.

Drei Stunden nach der Operation fällt das Thier auf die Seite, und beim Nachsehen findet sich, dass es abortirt hat (1 Junges). Die Trächtigkeit war vorher nicht bemerkt worden, jedenfalls aber dadurch die Blutmenge zu hoch berechnet worden. $3\frac{1}{4}$ Stunden nach der Infusion stirbt das Thier

unter heftigen Convulsionen, ohne dass die Obdunction etwas anderes, als hochgradige Blässe der Organe ergiebt.

Versuch 37, am 30. Juli 1887.

Weissscheckiges Kaninchen. Kg. 1550 g, Bm. 86 g.

Aus Carotis dextr. werden dem Thiere 50 g Blut = circa $\frac{2}{3}$ Bm. = 3,2 pCt. Kg. entzogen. Die Athmung wird pneumatorectisch, dann hypokinetic und endlich synkoptisch. Sofortige Infusion von 100 g Kochsalzlösung von 38° C. in V. jugular. extern. dextr., worauf die Athmung wiederkehrt.

Losgebunden hüpf't das Thier sofort umher; es überlebt dauernd.

Versuch 40, am 2. August 1887.

Schwarzes Kaninchen. Kg. 2290 g, Bm. 127 g.

Aus Carotis dextr. werden 75 g Blut = circa $\frac{2}{3}$ Bm. = 3,3 pCt. Kg. entzogen. Die Athmung wird pneumatorectisch, dann hypokinetic, endlich synkoptisch, worauf sie ganz aufhört. In V. jugular. extern. dextr. werden sofort 100 g 36° C. warmer Kochsalzlösung eingelassen, wobei die Athmung wiederkehrt. Losgebunden liegt das Thier mit ausgestreckten Extremitäten matt da; nach 2 Stunden erst richtet es sich zur hockenden Stellung auf. Das Thier überlebt dauernd.

Versuch 43, am 3. August 1887.

Weisses Kaninchen (Albino). Kg. 1700 g, Bm. 94 g.

Aus Carotis dextr. werden 52 g Blut = circa $\frac{2}{3}$ Bm. = 3 pCt. Kg. entzogen. Die Athmung wird pneumatorectisch, nach heftigen Convulsionen hypokinetic und hört endlich ganz auf. Sofort werden in die V. jugular. extern. dextr. 70 g Kochsalzlösung von 36° C. infundirt, wobei die Athmung wiederkehrt. Losgebunden bleibt das Thier mit vorgestreckten Extremitäten liegen, nach einer halben Stunde macht es den Versuch sich aufzuheben, fällt aber wieder zurück und stirbt 1½ Stunden nach der Operation. Die Obdunction ergiebt nur hochgradige Blässe der Organe.

Schalten wir bei dieser Versuchsreihe den Versuch 28 aus, bei welchem der Tod wahrscheinlich in Folge einer Fremdkörperembolie erfolgte, so gelang es in den übrigen 13 Fällen nur zweimal, die verbluteten Thiere durch die Kochsalzinfusion für die Dauer zu beleben, und zwar betrug bei diesen beiden der Blutverlust circa $\frac{2}{3}$ der Blutmenge. In allen übrigen Fällen trat der Tod entweder noch während der Infusion ein, oder er konnte durch dieselbe doch nur für mehr oder weniger lange Zeit aufgeschoben werden. — Wir werden daher die beiden überlebenden Thiere als besonders widerstandsfähig ansehen und im Uebrigen schliessen müssen, dass bei an sich tödtlichen Blutungen durch die Kochsalzinfusion das Leben für die Dauer nicht gerettet werden kann, dass aber die

Kochsalzinfusion unter allen Umständen eine belebende Wirkung besitzt, durch welche das schwindende Leben auf Stunden, ja selbst auf Tage zurückgehalten werden kann.

III. Reihe.

Die folgenden Versuche sind eine Wiederholung der Köhlerschen Experimente. Dieselben mussten nach den Angaben v. Bergmann's gemacht werden, da die Originalarbeit mir nicht zugänglich war. — Zur Infusion diente derselbe Apparat, wie in der vorigen Reihe. Als Filter wurde anfangs Leinwand, später, als jene sich zu weitmaschig erwies, eine drei- bis vierfache Lage von weissem Atlas benutzt. — Das Blut wurde nur in Versuch 13 dem Thiere selbst entnommen, in allen übrigen stammte es von anderen Versuchstieren, während den zur Infusion bestimmten Individuen keine Blutentziehung gemacht wurde. — Um das Eintreten von Luft in das Gefässsystem zu verhindern, wurde in den Trichter etwas physiologische Kochsalzlösung gethan, und nachdem die Luft durch diese ausgetrieben war, bei halbcomprimirtem Schlauch, so dass die Lösung noch tropfenweise aus der Canüle austrat, diese letztere in die Vene gebunden.

Die Beobachtung der überlebenden Thiere wurde in minimo durch eine Woche, in maximo durch drei Wochen durchgeföhrt. Das Gleiche gilt auch von der folgenden Reihe.

Versuch 2, am 8. Juli 1887.

Graues Kaninchen. Kg. 1590 g.

Dem Thiere werden 16 g nach Köhler präparirten Blutes = 1 pCt. Kg. in die V. jugular. extern. sinistr. eingelassen. Während des Einlaufes entsteht Dyspnoe. Losgebunden richtet sich das Thier sofort auf und versucht zu fliehen. Am nächsten Tage erscheint es munter, doch ist die Urinmenge spärlich und enthält Blut und Eiweiss. Indessen verlieren sich diese Bestandtheile im Laufe zweier Tage. Das Thier überlebt dauernd.

Versuch 9, am 13. Juli 1887.

Graublaues Kaninchen. Kg. 1070 g.

In die V. jugular. extern. dextr. werden 3 g nach Köhler präparirten Blutes = 0,28 pCt. Kg. eingelassen, wobei Dyspnoe eintritt, die jedoch nach Beendigung des Einlaufes sofort verschwindet. — Losgebunden richtet sich das Thier sofort auf; es überlebt dauernd. Im Urin wurden abnorme Bestandtheile nie gefunden.

Versuch 11, am 14. Juli 1887.

Graues Kaninchen. Kg. 820 g.

In die V. jugular. extern. sinistr. werden 10 g nach Köhler präparirten Blutes = 1,2 pCt. Kg. eingelassen, wobei das Thier dyspnoisch wird. Losgebunden bleibt das Thier, welches $1\frac{1}{4}$ Stunden aufgebunden gehalten wurde, noch einige Zeit matt liegen, dann richtet es sich zur hockenden Stellung auf und erscheint munter. Es überlebt dauernd. Im Urin fanden sich niemals anomale Bestandtheile.

Versuch 13, am 15. Juli 1887.

Graues, weiss gezeichnetes Kaninchen. Kg. 1550 g.

Dem Thiere werden aus der V. jugular. extern. sinistr. 18 g Blut entzogen und nachdem es in Köhler'scher Weise präparirt ist, werden 6 g = 0,4 pCt. Kg. in die V. jugular. extern. dextr. eingelassen, wobei eine Luftblase mit eindringt. Das Thier wird dyspnoisch und bekommt Convulsionen. Losgebunden liegt es matt da und kann sich nur mit Mühe aufrichten. Am Nachmittag des folgenden Tages stirbt es. Bei der Obdiction finden sich in beiden Lungen Infarctbildung.

Versuch 15, am 16. Juli 1887.

Schwarzes Kaninchen vom Versuch 6. Kg. 1080 g.

In die V. jugular. extern. dextr. werden 10 g nach Köhler präparirten Blutes = 0,9 pCt. Kg. eingelassen. Beim Einlauf sieht man ein durch seine leberartige Beschaffenheit sich deutlich markirendes Gerinnselflöckchen die Canüle passiren. Sofortige Dyspnoe und Convulsionen. Losgebunden liegt das Thier matt auf der Seite und stirbt nach einer halben Stunde. Bei der Obdiction finden sich in beiden Lungen Infarcte und im rechten Herzen frische Gerinnsel.

Versuch 18, am 18. Juli 1887.

Graublaues Kaninchen vom Versuch 8. Kg. 1300 g.

Das Thier ist krank; in der rechten Schenkelbeuge starke Jauchung.

In die V. jugular. extern. dextr. werden 4 g = 0,3 pCt. Kg. nach Köhler präparirten Blutes eingelassen, wobei das Thier dyspnoisch wird. — Losgebunden liegt das Thier kurze Zeit mit vorgestreckten Extremitäten da, richtet sich aber schon nach 5 Minuten zu hockender Stellung auf. 2 Tage nach der Operation stirbt das Thier. Die Obdiction ergibt vollständige Verjauchung der Gewebe in der rechten Schenkelbeuge. An Herz und Lungen nichts Abnormes, ebenso an den übrigen Organen keine anomalen Verhältnisse.

Versuch 24, am 21. Juli 1887.

Graues Kaninchen. Kg. 1270 g.

Dem Thiere werden in die V. jugular. extern. dextr. 16 g nach Köhler präparirten Blutes = 1,3 pCt. Kg. eingelassen. Das Thier wird hochgradig dyspnoisch, doch geht nach Verminderung der Druckhöhe die Dyspnoe sofort vorüber. Losgebunden richtet sich das Thier sofort auf und beginnt alsbald

sich zu putzen. Es überlebt dauernd. Im Urin fanden sich niemals anomale Bestandtheile.

Versuch 31, am 26. Juli 1887.

Schwarzes Kaninchen. Kg. 1420 g.

Dem Thiere werden in die V. jugular. extern. dextr. 15,0 = 1 pCt. Kg. nach Köhler präparirten Blutes eingelassen. Athmung wird dabei frequent, nach Beendigung des Einlaufes jedoch sofort wieder ruhig. — Losgebunden nimmt das Thier sofort die hockende Stellung ein und beginnt schon nach wenigen Minuten munter umherzuhüpfen und sich zu putzen. Das Thier überlebt dauernd; im Urin fanden sich niemals abnorme Bestandtheile; die Temperaturnessung ergab nie Fiebertemperaturen.

Versuch 34, am 28. Juli 1887.

Graues Kaninchen. Kg. 990 g.

Dem Thiere werden in die V. jugular. extern. dextr. 9,0 g nach Köhler präparirten Blutes = 0,9 pCt. Kg. eingelassen. Die Athmung wird frequent, beruhigt sich aber sehr bald wieder. — Losgebunden richtet sich das Thier sofort auf, hüpfst umher, putzt sich und frisst. Es überlebt dauernd. Fieber und anomale Bestandtheile im Harn waren nie vorhanden.

Versuch 44, am 3. August 1887.

Graues Kaninchen. Kg. 580 g.

In die V. jugular. extern. dextr. werden 10 g nach Köhler präparirten Blutes = 1,6 pCt. Kg. eingelassen. Die Athmung bleibt normal. — Losgebunden springt das Thier sofort auf und erscheint munter. Es überlebt dauernd. Im Urin fand sich nie etwas Abnormes.

Versuch 45, am 3. August 1887.

Graues Kaninchen von einem früheren Versuche. Kg. 1000 g.

In V. jugular. extern. dextr. werden 6 g nach Köhler präparirten Blutes = 0,6 pCt. Kg. eingelassen. Die Athmung bleibt ruhig. — Losgebunden hüpfst das Thier sofort umher. Am anderen Tage ist es munter. Es wird durch Genickschlag getötet und obducirt, doch findet sich — besonders an Herz und Lungen — nichts Abnormes.

Von diesen 11 Versuchstieren starben in Folge der Experimente selbst nur 2. Davon ist der eine Versuch (13) nicht rein, weil eine Luftblase mit infundirt wurde. Ein Controlthier, welchem ich etwas Kochsalzlösung mit einer Luftblase infundirte, starb auch und zeigte bei der Obdunction denselben Befund wie das Thier No. 13. Ich schreibe daher den Tod dieses letzteren der Lustembolie zu. Bei dem anderen, an dem Experiment zu Grunde gegangenen Thiere (15) wurde bei der Infusion ganz deutlich die Einschwemmung eines Gerinnselstückchens, welches das Filter passirt hatte, beobachtet. Seit in Folge dessen die Filtration durch mehrere Atlasschichten hindurch stattfand, kam

kein Todesfall mehr vor. — Die Obdunction, die an zwei weiteren Thieren gemacht wurde, von denen das eine (Versuch 18) an einer accidentellen Krankheit starb, das andere (Versuch 45) absichtlich getötet wurde, ergab vollkommene Integrität der Lungen und des Herzens. — Ich kann also sagen, dass ich kein einziges Thier an Fermentintoxication verloren habe. Die Differenz, welche sich mithin zwischen meinen Versuchen und den Ergebnissen Köhler's herausstellt, lässt nur eine zweifache Erklärung zu. Entweder giebt es Factoren, durch welche das Ferment zerstört wird, und wie ich aus Jürgensen's Arbeit ersehe, gilt die Erwärmung des Fermentblutes für einen solchen Factor. Dann aber hat die Fermentintoxication keine praktische Bedeutung, weil durch blosse Erwärmung des zu injicirenden Blutes das Ferment vernichtet und dadurch die Fermentintoxication vermieden werden kann. Uebrigens müssen — die Annahme von der Zerstörbarkeit des Ferments als richtig vorausgesetzt — in meinen Fällen, wo keine Erwärmung stattfand, noch andere Potenzen wirksam gewesen sein. Oder aber die Fermentintoxication existirt überhaupt nicht, und was man dafür ausgegeben hat, war lediglich die Folge von Unglücksfällen, wie in meinen Versuchen 28 der II. und 15 der III. Reihe. Gegen die Existenz der Fermentintoxication sprechen die Versuche Jakowicki's, über welche weiter unten noch gesprochen werden soll.

IV. Reihe.

Der Apparat bei den folgenden Transfusionen war derselbe, wie vorher, desgleichen die Maassnahmen, um das Eindringen von Luft in die Gefäße zu hindern. Filtrirt wurde ebenfalls anfangs durch Leinwand, später durch weissen Atlas. Mit Rücksicht auf die wahrscheinlich gewordene Einschwemmung von Kaninchenhaaren im Falle 28 (II. Reihe) wurde von da an nach sorgfältiger Reinigung des ganzen Apparates jedesmal die obere Trichteröffnung durch ein sackartig in sie eingestülptes Filter geschlossen, und durch dieses hindurch der Apparat mit der Infusionsflüssigkeit gefüllt. Auf diese Art konnte das Einfallen von Fremdkörperchen aus der Luft gehindert werden. Das zu transfundirende Blut war mit Ausnahme der Versuche 19 und 20 anderen Kaninchen entnommen worden.

Versuch 17, am 18. Juli 1887.

Graues Kaninchen. Kg. 1120 g, Bm. 62 g.

Dem Thiere werden aus der V. jugular. extern. dextr. 27 g Blut, d. i. mehr als $\frac{2}{3}$ und weniger als $\frac{1}{2}$ Bm. = 2,4 pCt. Kg. entzogen. Das Thier wird sehr matt, Unterkiefer sinkt herab. Athmung ist hypokinetisch. Nun werden sofort in dieselbe Vene 16 g defibrinirten, 40° C. warmen Blutes transfundirt. Losgebunden richtet sich das Thier sofort zur hockenden Stellung auf, und hüpfst bereits $\frac{1}{2}$ Stunde nach der Transfusion ununter in seinem Käfig umher. Das Thier überlebt dauernd.

Versuch 19, am 19. Juli 1887.

Schwarzes Kaninchen. Kg. 1640 g, Bm. 91 g.

Dem Thiere werden aus Art. femoral. dextr. 48 g Blut entzogen = mehr als $\frac{1}{2}$ Bm. = 3 pCt. Kg. Die Athmung wird hypokinetisch und dann synkoptisch. Nun wird das eigene Blut der Thiere bei der gebotenen Eile nur nothdürftig defibrinirt und filtrirt und 25 g in die V. jugular. extern. eingelassen; doch stirbt das Thier noch während der Transfusion unter Convulsionen. Die Obdunction ergiebt Gerinnsel im rechten Herzen und Thrombosierung der Lungenarterien.

Versuch 20, am 19. Juli 1887.

Graues Kaninchen. Kg. 1150 g, Bm. 64 g.

Aus Carotis dextr. werden 33 g Blut, d. i. circa $\frac{1}{2}$ Bm. = 3 pCt. Kg. entzogen. Es entstehen Convulsionen und die Athmung hört auf, kehrt jedoch nach Aufhören der Blutentziehung wieder und ist hypokinetisch. Sofort wird das eigene Blut des Thieres defibrinirt und filtrirt, was wegen der nothwendigen Eile auch nur nothdürftig geschah, und in die V. jugular. extern. dextr. eingelassen. Die Athmung wird dabei pneumotorectisch. Plötzlich treten Convulsionen ein, und das Thier stirbt noch während der Transfusion. Bei der Obdunction finden sich im rechten Herzen Gerinnsel und Thromben in den Art. pulmonal.

Versuch 22, am 20. Juli 1887.

(Von nun an wird das Blut nach dem Defibriniren durch weissen Atlas filtrirt.)

Graues Kaninchen. Kg. 1470 g, Bm. 82 g.

Aus Carotis dext. werden 45 g Blut, d. i. mehr als $\frac{1}{2}$ Bm. = 3 pCt. Kg. entzogen, worauf Convulsionen erfolgen und die vorher hypokinetisch gewordene Athmung vollständig aussetzt. — Nun werden in die V. jugular. extern. dext. 34 g defibrinirten Blutes von 37° C. eingelassen, wonach die Athmung wiederkehrt. Losgebunden richtet sich das Thier sofort auf und beginnt schon nach 5 Minuten sich zu putzen. Es überlebt dauernd.

Versuch 26, am 22. Juli 1887.

Weisses Kaninchen (Albino). Kg. 1100 g, Bm. 61 g.

Dem Thiere werden aus Carotis dext. 50 g Blut, d. i. circa $\frac{2}{3}$ Bm. = 4,5 pCt. Kg. entzogen. Die Athmung wird pneumotorectisch, dann

hypokinetisch und hört endlich nach voraufgegangenen Convulsionen ganz auf. Durch die Bauchdecken sieht man lebhafe Peristaltik. Sofort werden 35 g defibrinierten Blutes, welches durch eine Unachtsamkeit des assistirenden Famulus auf 50° C. erhitzt und dann auf 39° C. abgekühlt war, in die V. jugular. extern. dextr. eingelassen. Die Athmung kehrt während der Transfusion zurück. Losgebunden richtet sich das Thier sofort zur hockenden Stellung auf, kriecht, in seinen Käfig gebracht, dort umher und trinkt begeierig Wasser. Das Thier stirbt 4 Stunden nach der Transfusion. Die Obduction ergibt nichts Besonderes.

Versuch 29, am 25. Juli 1887.

Schwarzes Kaninchen. Kg. 2050 g, Bm. 114 g.

Beim Einspannen des sich heftig sträubenden Thieres in den Kaninchenhalter wird das Maul verletzt, wonach ziemlich viel Blut durch die Nase abfliest und diese endlich ganz verpackt. Aus der Carotis dextr. werden in zwei Absätzen 74 g Blut, d. i. nahezu $\frac{2}{3}$ Bm. = 3,6 pCt. Kg. entzogen. Die Athmung ist dabei hypokinetisch und nach einem Anfalle von Convulsionen synkoptisch geworden. Sofort werden in die V. jugular. extern. dextr. 54 g defibrinierten Blutes von 40° C. eingelassen. Schon vor Beginn der Transfusion und während der ganzen Dauer derselben zeigen sich fibrilläre Zuckungen der gesammten Musculatur, die erst unmittelbar vor Beendigung der Operation aufhören. Losgebunden bleibt das Thier stark schnaufend liegen: öftere Zuckungen in den Muskeln. Nachdem durch eine Ausspülung der Nase mit Kochsalzlösung grosse Gerinnsel aus derselben entfernt sind, wird die Athmung freier und das Thier richtet sich auf. Es stirbt 5 Stunden nach der Transfusion; die Obduction ergibt Atelectasen in beiden Lungen.

Versuch 36, am 29. Juli 1887.

Graues Kaninchen. Kg. 1870 g, Bm. 104 g.

Dem Thiere wird aus Carotis dextr. soviel Blut entzogen, bis es ohne Athmung, Puls und Cornealreflex scheintodt daliegt und aus der Carotis kein Blut mehr fliest, selbst nachdem die Entziehungsanäle entfernt und von der Carotis ein Stück fortgeschnitten ist. Zwei Minuten nach dem Sistiren der Athmung werden 56 g defibrinierten Blutes von 39° C. in die V. jugular. extern. dextr. eingelassen. Die Athmung kehrt alsbald zurück. Das Thier bleibt circa 1 Stunde auf den Kaninchenhalter aufgebunden. Losgebunden bleibt es noch circa 10 Minuten langgestreckt liegen, dann richtet es sich zur hockenden Stellung auf. Es überlebt dauernd.

Versuch 38, am 30. Juli 1887.

Schwarzes Kaninchen. Kg. 990 g, Bm. 55 g.

Aus Carotis dextr. werden 32 g Blut, d. i. nahezu $\frac{2}{3}$ Bm. = 3,2 pCt. Kg. entzogen. Die Athmung wird pneumatorectisch, dann nach einem Anfalle von Convulsionen hypokinetisch, endlich synkoptisch und hört zuletzt gänzlich auf. — Nach 2 Minuten erfolgt die Transfusion von 24 g defibrinierten 38° C. warmen Blutes in die V. jugular. extern. dextr., wobei die Athmung

sofort wiederkehrt. Losgebunden liegt das Thier noch 3 Minuten ausgestreckt da, dann richtet es sich auf und hüpf't davon. Es überlebt dauernd.

Versuch 39, am 30. Juli 1887.

Graues Kaninchen. Kg. 1010 g, Bm. 56 g.

Aus Carotis dextr. werden 34 g Blut == nahezu $\frac{2}{3}$ Bm. == 3,3 pCt. Kg. entzogen. Die Athmung wird pneumatorectisch, dann folgen Convulsionen, worauf sie hypokinetisch und endlich synkoptisch wird. Sofort werden in die V. jugular. extern. dextr. 34 g defibrinirten Blutes von 37° C. transfundirt. Die Athmung regulirt sich. Losgebunden springt das Thier sofort auf, hüpf't umher und frisst bereits 1 Stunde nach der Operation. Es überlebt dauernd.

Versuch 41, am 2. August 1887.

Schwarzes Kaninchen. Kg. 2250 g, Bm. 125 g.

Aus Carotis dextr. werden 80 g Blut == $\frac{2}{3}$ Bm. == 3,5 pCt. Kg. entzogen. Die Athmung wird pneumatorectisch, dann hypokinetisch und hört endlich ganz auf. Durch die Bauchdecken sieht man lebhafte Peristaltik. Sofort werden in die V. jugular. extern. dextr. 40 g 30° C. warmen defibrinirten Blutes eingelassen, wobei sofort die Athmung zurückkehrt. Losgebunden liegt das Thier noch 1 Minute matt da, dann richtet es sich auf, erscheint aber den ganzen Tag über noch sehr schwach. Am nächsten Morgen hat es sich erholt; es überlebt dauernd.

Versuch 42, am 2. August 1887.

Schwarzes Kaninchen. Kg. 1370 g, Bm. 76 g.

Aus Carotis dextr. werden 50 g Blut == $\frac{2}{3}$ Bm. == 3,6 pCt. Kg. entzogen, wobei die Athmung erst pneumatorectisch, dann hypokinetisch wird und nach einigen Convulsionen ganz aufhört. Nun werden in die V. jugular. extern. dextr. 50 g defibrinirten Blutes von 36° C. eingelassen, doch geht anfangs in Folge einer Torsion der freipräparirten Vene die Transfusion nicht von Statten, und erst nach 2 Minuten beginnt der Einlauf. Gleich nach Beginn desselben kehrt die Athmung wieder. Losgebunden richtet sich das Thier sofort auf und hüpf't davon; es überlebt dauernd.

Von diesen 11 Versuchen fielen 4 unglücklich aus. In den Versuchen 19 und 20 war wegen der gebotenen Eile das Blut nur nothdürftig defibrinirt und durch ein weitmaschiges Leinenfilter colirt worden. Es ist nicht unmöglich, dass hier Gerinnselstückchen das Filter passirt und so den unglücklichen Ausgang herbeigeführt haben.

In dem Versuch 26 wurde der Tod unzweifelhaft durch die Ueberhitzung des transfundirten Blutes veranlasst, durch welche bekanntlich die Lebens- und Functionsfähigkeit der rothen Blutkörperchen vernichtet wird.

Im Falle 29 nehme ich an, dass das aus der Verletzung des Maules staminende Blut auch nach hinten zu abgeflossen und dann aspirirt worden sei, was um so leichter geschehen konnte, als unter dem Blutverlust die reflectorische Erregbarkeit der Kehlkopfgebilde gelitten haben konnte, wie auch ein Auflören der Cornealreflexe wiederholt direct beobachtet wurde.

Alle übrigen Fälle, bei denen der Blutverlust meist ein solcher war, dass er nach den Ergebnissen der I. und II. Versuchsreihe weder an sich, noch durch Infusion physiologischer Kochsalzlösung hätte ausgeglichen werden können, endeten günstig, obwohl die Verblutungerscheinungen oft den höchsten Grad erreichten, und die Transfusion mehrfach erst minutenlang nach dem Aussetzen der Athmung zu Stande kam. — Diese That-sachen sprechen ohne Weiteres für den Werth der Transfusion und ihre Ueberlegenheit über die Kochsalzinfusion. Sie zeigen aber auch wieder, was von den Gefahren der Fermentintoxication zu halten sei.

Blicken wir nunmehr auf das zurück, was aus der klinischen Beobachtung und dem Thierexperiment hervorgeht, so sehen wir zunächst, dass es einen Grad von Entblutung giebt, der, wenn die Erscheinungen auch bedrohlich sind, doch ohne jede eingreifende Therapie überwunden werden kann. Den Collaps nach derartigen Blutungen wird man am wirksamsten durch Auto-transfusion, Tieflagerung des Oberkörpers, Massage des Unterleibes, — in dessen erschlafften Gefässen das Blut stagnirt — sofern dieselbe nicht durch die Art der Blutung (Magen-, Darmblutung) contraindizirt ist, sowie durch subcutan und innerlich applicirte Excitantien bekämpfen. Eine intravenöse Infusion mit physiologischer Kochsalz- oder vielleicht noch besser Landerer-scher Lösung wird in den hochgradigsten Fällen dazu beitragen, den Collapszustand schneller vorübergehen zu lassen.

Unzweifelhaft aber giebt es auch Blutungen, durch welche die Zahl der rothen Blutkörperchen so herabgemindert wird, dass der Rest nicht mehr für ein ungestörtes Weiterfunctioniren der vitalen Nervencentren ausreichend ist. Hier kann nur die Ein-verleibung von Blut, niemals aber die Infusion einer indifferenten Flüssigkeit den Schaden repariren und für die Dauer lebensrettend wirken. Das lehrt schon eine einfache Ueberlegung,

überzeugender aber noch das Thierexperiment (Reihe II). Nichtsdestoweniger kann aber auch in solchen Fällen die Kochsalzinfusion noch von der allergrössten Bedeutung werden. Denn selten einmal wird ein Kliniker, wohl niemals aber der praktische Arzt, besonders der Praktiker auf dem Lande, in der Lage sein, sofort eine Bluttransfusion ausführen zu können. Dazu gehört nicht blos eine sachverständige Assistenz, sondern auch ein Blutspender, und zwar ein gesunder, von dessen Gesundheit man sich oft erst durch eine sorgfältige Anamnese und zeitraubende Untersuchung wird überzeugen müssen. Und ehe diese herbeigeschafft sind, wird es wohl immer zur Transfusion zu spät geworden sein, wenn inzwischen nichts geschehen ist. Nun hat sich aber gezeigt, dass die Kochsalzinfusion auf Stunden, ja selbst auf Tage den Eintritt des Todes hinausschieben kann, und in diesem Sinne kann sie indirect doch noch lebensrettend wirken. — Eine Kochsalzinfusion aber kann überall mit grosser Schnelligkeit inseenirt werden. Salz, Waage und Wasser sind aller Orten zu haben, und eine Flasche, deren Boden man ausschlägt, und durch deren Pfropfen man einen Probetroicar hindurchsticht, dessen Canüle nach Entfernung des Stachels mit Schlauch und Pravaz'scher Nadel armirt wird, muss im Nothfalle einen besseren Infusionsapparat ersetzen. So gewinnt man Zeit, das Nothwendige herbeizuschaffen und mit der erforderlichen Ruhe die Transfusion vorzubereiten.

Alle Autoren sind einstimmig der Ansicht, dass an sich der vorzüglichste Modus der Operation das directe Ueberleiten des ganzen Blutes sein würde. Allein in dieser Weise ist die Transfusion leider nicht statthaft, in erster Linie, weil es dabei durch Gerinnung des Blutes in dem Apparat zur Einschwemmung von Gerinnseln in die Blutbahn des Empfängers kommen würde, dann ferner auch noch, weil man dabei weder die Möglichkeit hat, die Menge des transfundirten Blutes zu bestimmen, noch die Schnelligkeit seines Uebertritts zu reguliren. Es bleibt also nichts übrig, als zur indirecten Transfusion mit desfibrinirtem Blute seine Zuflucht zu nehmen.

Es ist hier der Ort von den Einwendungen zu sprechen, welche man gegen dieses Verfahren erhoben hat, und da muss ich zunächst mit der Ansicht v. Bergmann's Abrechnung halten,

dessen ablehnendes Verhalten der Transfusionsfrage gegenüber; in letzter Zeit sicher am meisten dazu beigetragen hat, diese in Misscredit zu bringen. Bergmann verwirft die Blutüberleitung mit defibrinirtem Blut, weil er auf Grund der Köhler'schen Versuche eine Fermentintoxication fürchtet. — Nehmen wir zunächst einmal an, dass die Köhler'sche Lehre unantastbar sei und zu Recht bestände, dann wäre die einzige logische Consequenz aus seinen Versuchen doch nur die, dass kein Praktiker beim Desfibriniren des Blutes nach Köhler'scher Manier verfahren dürfte — und das hat auch noch keiner gethan. Die Annahme, dass auch das in der üblichen Weise durch Schlagen entfaserte Blut bei der Transfusion zur Fermentintoxication führe, ist vorerst noch ganz willkürlich und durch nichts bewiesen. Im Gegentheil zeigen gerade die zahllosen glücklichen Experimente von Dumas und Prévost, Panum, Ponick, Landois und vielen Anderen, dass bei der Transfusion mit dem in üblicher Weise defibrinirten Blute eine Fermentintoxication nicht eintritt, und so lange Bergmann nicht nachweisen kann, dass in all diesen Fällen nur ein glücklicher Zufall den unglücklichen Ausfall der Versuche ferngehalten habe, so lange kann seine Ansicht auch vor der Kritik nicht Stand halten. Es wäre immerhin denkbar, dass durch das Schlagen selber das Ferment zerstört werden könne. Zu alledem kommt dann aber noch, dass die Köhler'sche Lehre selbst auch noch antastbar ist. Ich selbst habe in 11 nach Köhler angestellten Versuchen kein Thier an Fermentintoxication verloren, ebensowenig wie Jakowicki, welcher zeigte, dass Einspritzung von Fibrinferment, welches nach Alexander Schmidt dargestellt und in Bezug auf seine Wirksamkeit am Plasma von Pferden und Hunden geprüft war, im Blute keine Gerinnung erzeuge und in ca. 24 Stunden aus dem Körper ausgeschieden werde. — Mag man nun aber meine und Jakowicki's Versuche als beweisend ansehen, oder nicht, das eine steht für die Praxis ganz unzweifelhaft fest, dass wer bei einer Transfusion das Blut in der üblichen Weise defibrinirt, eine Fermentintoxication nicht zu fürchten braucht.

Thatsächlich sind nun aber eine Reihe von Störungen nach Transfusionen mit defibrinirtem Blute beobachtet worden. — blutige Ausscheidungen in die Organe, welche Magendie,

der erste Beobachter, auf das Fehlen des Faserstoffes zurückführte, indem er annahm, dass dem Faserstoff die Function zukomme, die Passage des Blutes durch die Capillaren zu befördern. Diese Deutung erwies sich als falsch, die Beobachtung selbst aber war richtig. Ponfick, welcher dieser Angelegenheit eine besondere Aufmerksamkeit widmete, fand tatsächlich die mannichfachsten Störungen: Suffusionen am Endocard des rechten Ventrikels, sowie am Pericardium und den Pleuren; im Mediastinum, im subserösen und intermuskulären Gewebe zeigten sich fleckige Blutergüsse; in den Lungen hämorrhagische Infarcte, Hypostasen und Oedeme; an der Milz Infarcte, und endlich schleimige, seröse und blutige Entleerungen per anum. Als anatomische Ursache fand sich am Magen zäher, oft blutiger Schleim, selten hämorrhagische Infarcte, im Duodenum und Ileum grauröthliche, halbflüssige Massen. Die Röthung rührte oft von Hämoglobin, seltener von rothen Blutkörperchen her; die Schleimhaut war dunkelroth und stark geschwollen, in der Flexura sigmoidea zeigten sich auf den Längsfalten Hämorrhagien. Aber all diese Erscheinungen sind nach Ponfick nicht Folgen der Transfusion an sich, sondern Folgen einer ungestümen Ausführung der Transfusion, Unglücksfälle, die öfters bedingt sind durch Einschwemmung von Luft und anderen Fremdkörpern in die Blutbahn. Landois ist der Ansicht, dass es sich dabei theils um Einschwemmung kleiner Fibrinflöckchen handle, theils entstanden jene Erscheinungen dadurch, dass beim Defibriniren ein Theil der rothen Blutkörperchen in Folge des Schlagens absterbe. Durch Auflösung dieser in der Blutbahn entstünde Stroma fibrin und Gerinnselbildung, welche durch Verstopfung der Capillaren zu jenen Störungen führe. — Derartige Vorkommnisse können die Ansicht Hasse's: „Die Reactionserscheinungen nach Menschenbluttransfusionen sind genau dieselben wie nach Thierbluttransfusionen“, — Aehnliches behauptet auch Billroth — erklärlich erscheinen lassen. Der Unterschied liegt nur darin, dass die Reactionserscheinungen bei der Transfusion mit ungleichartigem Blute sich nicht vermeiden lassen, dagegen bei Anwendung gleichartigen Blutes, sofern man nur vorsichtig defibrinirt, sorgfältig durch ein engmaschiges Filter colirt und unter geringem Drucke langsam infundirt, tatsächlich nicht beobachtet werden, wie ich auf Grund der überwiegenden

Mehrzahl meiner eigenen Versuche behaupten darf. Wo sie sich zeigten, da waren Fehler gemacht worden.

Weiterhin hat man dann das Auftreten von Schüttelfröstern und hohen Temperaturen mit nachfolgendem Schweiß gegen die Transfusion in's Feld geführt.

Die Erklärung dieser Erscheinung verdanken wir wiederum Landois. Dieser Autor fand, dass das Ereigniss auch eintritt, wenn man Blut aus der Arterie eines Thieres direct in die Vene desselben Thieres einfließen lässt, und er erklärt es für die Folge einer durch die Transfusion bedingten Reizung mit nachfolgender Lähmung des vasomotorischen Centrums. Aus derselben Ursache leitet er auch das der indirekten Transfusion mit defibrinirtem Blute folgende Fieber ab, und dieselbe Erklärung dürfen wir daher wohl auch für die in unserem Falle 7 beobachtete Temperatursteigerung nach Kochsalzinfusion in Anspruch nehmen. Gerade dieser Fall aber beweist auch, dass das soeben besprochene Phänomen nicht etwas der Bluttransfusion Eigenthümliches ist, und wer darin eine Gefahr erblickt — nach der Landois'schen Erklärung können wir selber das nicht — der wird folgerichtig auch auf die Kochsalzinfusion verzichten müssen.

Endlich ist gegen die Transfusion noch geltend gemacht worden, dass man dabei um eines noch sehr zweifelhaften Erfolges wegen die Gesundheit eines anderen Individuums gefährden müsse. Sehen wir ab von den Gefahren, welche durch Fehler in der Antisepsis bedingt sind, so bleiben nur die durch den Blutverlust gesetzten Störungen. Und diese sind entschieden geringer, als man sich das für gewöhnlich vorstellt. — Lyon fand beim Menschen nach geringen Blutverlusten unter 1 pCt. des Körpergewichts Rückkehr der rothen Blutkörperchen zur normalen Menge schon nach 2—5 Tagen, bei mittelgrossen Blutungen von circa 1—3 pCt. des Körpergewichts in 5—14 Tagen und bei grossen, etwa 4 pCt. des Körpergewichts betragenden Blutverlusten Rückkehr zur Norm in ca. 14—30 Tagen. Denken wir uns also einen mittelstarken Menschen mit einem Körpergewicht von 60 kg, dem wir behufs einer Bluttransfusion $\frac{1}{2}$ kg Blut, d. i. also weniger als 1 pCt. seines Körpergewichts entziehen, so würde der Ausgleich nach Lyon in spätestens etwa 5 Tagen stattfinden; und ein relatives Unwohlsein von wenigen

Tagen kann man schon Jemandem zumuthen, wenn man dadurch die Aussicht gewinnt, ein sonst dem Tode verfallenes Leben zu retten. Man hat dann eben nur dafür Sorge zu tragen, dass dem Blutspender die erforderliche Ruhe und Pflege zu Theil wird.

Aus all diesen Ausführungen geht hervor, dass die Gefahren, welche der Transfusion anhaften sollen, entweder überhaupt nicht bestehen, oder sich doch vermeiden lassen, oder endlich so unbedeutend sind, dass sie gar nicht ernstlich in Frage kommen können.

Was nun die Indicationen zur Transfusion anlangt, so ist und bleibt die natürlichste und erste, der Ersatz verloren gegangenen Blutes. Wo die Zahl der rothen Blutkörperchen so vermindert ist, dass der Rest zur Erhaltung des Lebens nicht mehr ausreicht, da kann nur die Zufuhr der fehlenden Elemente die vitalen Nervencentren functionsfähig erhalten. Ob dann ferner noch bei manchen Vergiftungen (Chloroformasphyxie, Strychninvergiftung etc.) die Transfusion nach einem depletorischen Aderlass von Nutzen sein kann, muss erst die weitere Erfahrung lehren. Doch sind Lebensrettungen durch dieselbe behauptet worden. Wer dagegen darauf verfällt, dyskratische Zustände und constitutionelle Krankheiten durch die Transfusion bekämpfen zu wollen, der befindet sich auf Irrwegen und wird nur Täuschungen erleben.

Von der grössten praktischen Bedeutung ist es nun, in jedem einzelnen Falle zu wissen, wann die Zahl der rothen Blutkörperchen so vermindert ist, dass sie zur Erhaltung des Lebens nicht mehr ausreicht, wann also die Transfusion in ihre Rechte tritt. In dieser Beziehung scheint mir die Arbeit Holovtschiner's: „Ueber hämorragische Dyspnoe“ von der allergrössten Bedeutung zu sein. Holovtschiner lehrt die aus einem Blutverluste sich ergebende Gefahr aus dem Verhalten der Atmung abschätzen. Derselbe unterscheidet bei Blutverlusten drei Atmungstypen: die pneumatorectische, die hypokinetische und die synkoptische Atmung.

Die pneumatorectische ist die durch Lufthunger bedingte tiefe und meist auch beschleunigte Atmung; so lange sie besteht, ist die Gefahr des Verblutungstodes noch nicht vorhanden,

und wird die Blutung gestillt, so kehrt die Athmung bald zur Norm zurück.

Die hypokinetische ist die fliegende, flache Athmung mit insufficienter Lüftung der Lungen. Sie ist das Zeichen grosser Gefahr und fordert zu sofortigem Eingriff auf. Nach Holovtschiner soll hier eine Infusion mit physiologischer Kochsalzlösung die Athmung reguliren und zur Erhaltung des Lebens genügen. Ich kann das letztere nach meinen eigenen Versuchen nicht bestätigen (zwei Ausnahmen), und habe nur von der Bluttransfusion dauernden Erfolg gesehen.

Die synkoptische Athmung endlich ist die aussetzende, wobei die Energie des Inspirationsapparates schon so gesunken ist, dass sich derselbe nur noch bei den einzelnen Inspirationen zu schnell vorübergehender Anstrengung aufrafft, und zu Zeiten der Athempausen ganz erschlafft ist. Hier ist die Kochsalzinfusion nach Holovtschiner selbst nur selten von Erfolg, wogegen ich auch hier wieder von der Bluttransfusion die eclatanteste Wirkung sah.

Man wird dem zu Folge also in der Praxis immer seine Aufmerksamkeit auf die Athmung zu richten haben, um einen Anhaltepunkt für die Nothwendigkeit der Transfusion zu gewinnen. Bei pneumorectischer Athmung wird man wohl stets mit der Autotransfusion auskommen, sofern aber die Athmung hypokinetisch oder gar schon synkoptisch geworden ist, muss nach den Ergebnissen der Thierversuche unter allen Umständen die Bluttransfusion vorgenommen werden.

Es erübrigt noch, einige Worte über die Technik der Operation zu sagen. — Jeder besondere Apparat ist vollkommen überflüssig; ein gewöhnlicher Irrigator oder Glastrichter, welcher mit Schlauch und Canüle armirt ist, genügt. Nachdem der Apparat mit einer antiseptischen Lösung durchspült ist, wird er mit einem sackartig in die obere Oeffnung eingebuchten feinmaschigen Filter — nach Landois' Vorschlag am besten aus weissem Atlas — bedeckt und durch dieses hindurch mit physiologischer Kochsalzlösung ausgewaschen. Erstere Maassregel hat den Zweck, etwaige aus der Luft einfallende mechanische Verunreinigungen (Staub, Haare, Federchen etc.), oder solche, welche sich in der Flüssigkeit befinden (Gerinnselstückchen im

Blut) auf dem Filter zurückzuhalten; das Durchspülen mit physiologischer Kochsalzlösung soll die Reste der antiseptischen Flüssigkeit entfernen. Wasser allein darf zu letzterem Zwecke nicht verwendet werden, da durch seine Berührung mit den rothen Blutkörperchen die letzteren aufgelöst werden, und so durch Bildung von Stromafibrin Gerinnung entstehen kann. Schlauch und Canüle lässt man mit der physiologischen Kochsalzlösung gefüllt, um so das Eintreten von Luft in das Gefässystem zu verhindern, obwohl nach Uterhardt's Untersuchungen auch dieses Ereigniss nicht gefährlich sein soll, wenn der Luft eintritt in weit vom Herzen entfernte Gefässse geschieht. Nunmehr wird der Apparat durch das Filter hindurch mit dem vorher durch Schlägen defibrinirten, sorgfältig colirten und im Warmwasserbade auf etwa 39° — 40° C. erwärmten Blute aufgefüllt, und die Transfusion unter geringem Druck ausgeführt.

Bei der Eile, welche in Fällen von Verblutung immer nothwendig sein wird, wird man wohl stets der leichter auszuführenden intravenösen Transfusion den Vorzug geben. Nur wo der Blutverlust ein so hochgradiger war, dass die Venen nicht mehr aufgefunden werden können, muss unter allen Umständen eine Arterie eröffnet werden. Die arterielle Transfusion kann nun bekanntlich auch wieder in zweierlei Art gemacht werden, als centrifugale oder als centripetale. Nachdem es aber einmal Kümmel in Hamburg passirt ist, dass eine in die Art. radialis gemachte centrifugale Kochsalzinfusion zur Zerreissung der Capillaren in Folge des hohen Infusionsdruckes und nachfolgender Gangrän der Hand führte, würde ich selber immer der centripetalen Methode den Vorzug geben.

Die Erfolge, welche man mit der Transfusion erzielen wird, werden nicht nur abhängig sein von der Befolgung sämmtlicher nothwendigen Cautelen, sondern auch von der Schnelligkeit, mit welcher die Operation im Notfalle vorbereitet und ausgeführt wird. Unzweifelhaft wird daher auch Nachlässigkeit und Ungeschicklichkeit, ein zu später Entschluss, oder durch andere Umstände bedingte Versäumung des rechten Zeitpunktes noch zu vielfachen Misserfolgen führen. Aber es wäre ungerecht, die Fehler und Versehen des Arztes und die Ungunst der Umstände auf Rechnung der Operation selbst zu setzen und deshalb das ganze Verfah-

ren zu verwerfen. — Es werden gerade in unserer Zeit viele andere Operationen ausgeführt, deren Erfolge von vornherein im höchsten Grade zweifelhaft sind, so die Resectionen am carcinösen Magen und die Laparotomien bei Peritonitiden. Und wenn man trotz der ausserordentlich schlechten Statistik immer wieder an ihre Ausführung geht, so geschieht es, weil sie ein ultimum refugium sind und ihre Indication rationell erscheint. Das Gleiche gilt aber auch von der Transfusion; auch sie soll keine Luxusoperation, sondern eben nur ein solches ultimum refugium sein, und wer das berücksichtigt, dem wird sie immer noch das leisten, was man billiger Weise von ihr verlangen kann.

Zum Schlusse dieser Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Zuntz für die liebenswürdige Bereitwilligkeit, mit welcher er mir einen Arbeitsplatz in seinem Laboratorium überliess, sowie für manchen schätzenswerthen Rath meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Auch meinen Famulis, den Herren Cand. med. Hirschberg und Stud. med. Marsop, schulde ich Dank für die mir geleistete Assistenz.

N a c h t r a g.

Nach Fertigstellung des Manuscriptes erschien die Arbeit von Nussbaum: „Ueber Transfusion, Infusion und Autotransfusion“ (Therapeut. Monatshefte. October 1887), in welcher der Verfasser die glänzenden Erfolge der Autotransfusion gegenüber den Gefahren und Misserfolgen der Trans- und Infusion präconisiert.

Es unterliegt gar keinem Zweifel, dass in Fällen nicht excessiver Blutung das Verfahren wegen seiner Einfachheit und leichten Ausführbarkeit vor allen anderen den Vorzug verdient; und dass ich selber in geeigneten Fällen von dieser Methode den besten Erfolg gesehen habe, beweisen einige meiner oben angeführten Krankengeschichten.

Ob aber auch bei Blutungen mit absoluter Todesgefahr die Autotransfusion lebensrettend wirken kann, ist vorläufig noch durch nichts bewiesen, und so lange überzeugende Beweise noch ausstehen, sind Zweifel wohl gestattet. Ich möchte noch darauf hinweisen, dass Landerer in solchen Fällen die Autotransfusion

für nutzlos hält, weil in den Extremitäten viel zu wenig Blut sei: dies befindet sich hauptsächlich in den Venen der Unterleibsorgane.

Was die Gefährlichkeit der Transfusion anlangt, so steht v. Nussbaum offenbar unter dem Einflusse der Bergmann'schen Arbeit. Ich kann daher gegen ihn auch nur die gegen diesen angeführten Einwendungen wiederholen.

L i t e r a t u r.

- Benczür, Studien über den Hämoglobingehalt des menschlichen Blutes bei Chlorose und Anämie unter Hämoglobin- und Blutzufuhr. Deutsches Arch. f. klin. Medicin. Bd. 36. 1875. S. 365. II. Theil.
- v. Bergmann, Die Schicksale der Transfusion im letzten Decennium. (Rede. 1883.)
- Billroth, Zur Discussion über einige chirurg. Zeit- u. Tagesfragen. I. Zur Bluttransfusion. Wiener med. Wochenschr. 1875. No. 1, 2, 3 und 4.
- Bizzozero und Golgi, Ueber die Einwirkung der Bluttransfusion in das Peritonäum auf den Hämoglobingehalt des kreisenden Blutes. Centralblatt f. d. med. Wissenschaften. 1879. S. 987.
- Dieffenbach, Die Transfusion des Blutes und die Infusion der Arzneien in die Blutgefäße. Berlin 1828.
- Dieulafoy, Étude sur la transfusion du sang dans la maladie de Bright. Gaz. hebdom. de méd. et de chir. No. 3. 1883, referirt in Virchow-Hirsch Jahresbericht über die Fortschritte der Medicin. 1884. I. S. 289.
- Goltz, Ueber den Tonus der Gefäße und seine Bedeutung für die Blutbewegung. Dieses Archiv Bd. 29. XVI. S. 394.
- Hasse, Ueber Transfusion. Dieses Archiv Bd. 64. S. 243. 1875.
- Hayem, De la transfusion du sang considérée comme moyen hémostatique. Gaz. hebdom. de méd. et de chir. No. 5. 1883, referirt in Virchow-Hirsch Jahresbericht über die Fortschritte der Medicin. 1884. I. S. 289.
- Holovtschiner, Ueber hämorrhagische Dyspnoe. Du Bois-Reymond's Archiv für Physiologie. 1886. S. 232.
- Hühnerfauth, Einige Versuche über traumatische Anämie. Dieses Archiv Bd. 76. S. 310.
- Jakowicki, Experimenteller Beitrag zur physiologischen Wirkung der Bluttransfusion. Denkschriften der Warschauer medic. Gesellschaft. 1874. Heft 1; referirt von Lesser in: Centralblatt f. Chirurgie. 1874. No. 16.
- Jürgensen, Transfusion. Ziemssen's Handbuch der allgemeinen Therapie. I. 2/3. S. 240.

- Kronecker, Ueber Kochsalzwasser-Infusion. Deutsch. med. Wochenschrift. 1884. No. 32. S. 507.
- Derselbe, Kritisches und Experimentelles über lebensrettende Infusionen von Kochsalzlösung bei Hunden. Correspondenzblatt für Schweizer Aerzte. 1886. No. 16 flg.
- Kronecker und Sander, Bemerkungen über lebensrettende Transfusion mit anorganischer Salzlösung bei Hunden. Berl. klin. Wochenschrift. 1879. No. 52.
- Landerer, Ueber Transfusion und Infusion. Dieses Archiv Bd. 105. S. 351.
- Landois, Die Transfusion des Blutes in ihrer geschichtlichen Entwicklung und gegenwärtigen Bedeutung. Wiener med. Wochenschr. 1867. No. 30 flg.
- Derselbe, Transfusion mit dem Blute verschiedener Thierarten. Centralbl. f. d. med. Wissenschaft. 1873. No. 56 u. 57.
- Derselbe, Auflösung der rothen Blutzellen. Ibidem. 1874. No. 27.
- Derselbe, Ueber die Erscheinungen im Thierkörper nach Transfusion heterogenen Blutes und ihre physiologische Erklärung. Würdigung der Thierbluttransfusion beim Menschen. Ibid. 1875. No. 1.
- Derselbe, Die Transfusion des Blutes. Leipzig 1875.
- Derselbe, Transfusion. Eulenburg's Realencyclopädie.
- Lehmann, Ueber die durch Einspritzung von Hühnereiweiss in's Blut hervorgebrachte Albuminurie. Dieses Archiv Bd. 30. S. 593.
- Lyon, Blutkörperchenzählung bei traumatischer Anämie. Dieses Archiv Bd. 84. S. 207.
- Martin, E., Ueber die Transfusion bei Blutungen Neuentbundener. Berlin 1859.
- Maydl, Ueber den Werth der Kochsalzinfusion und Bluttransfusion beim Verblutungstode. Wiener med. Jahrbücher. 1884. S. 61.
- Derselbe, Ueber den therapeutischen Werth der Salzwasserinfusion. Wiener med. Jahrbücher. 1887. III. S. 165.
- Mikulicz, Ueber die Bedeutung der Bluttransfusion und Kochsalzinfusion bei acuter Anämie. Wiener Klinik. 1884. S. 181.
- v. Nussbaum, Ueber Transfusion, Infusion und Autotransfusion Therapeut. Monatshefte. October 1887.
- v. Ott, Ueber den Einfluss der Kochsalzinfusion auf den verbluteten Organismus in Vergleich mit anderen zur Transfusion verwendeten Flüssigkeiten. Dieses Archiv Bd. 93. S. 114.
- Panum, Experimentelle Untersuchungen über die Transfusion, Transplantation oder Substitution des Blutes in theoret. und prakt. Beziehung. Dieses Archiv Bd. 27. S. 240 flg.

- Derselbe, Zur Orientirung in der Transfusionsfrage. Dieses Archiv Bd. 63. S. 1.
- Ponfick, Experimentelle Beiträge zur Lehre von der Transfusion. Dieses Archiv Bd. 62. S. 273.
- Rosenbusch, Ueber subcutane Kochsalzinfusionen bei Herzschwäche. Berl. klin. Wochenschr. 1887. No. 39.
- Schramm, Ueber den Werth der Kochsalzinfusion und Bluttransfusion, nebst einigen Versuchen von Infusion anderer Flüssigkeiten bei acuter Anämie. Wiener med. Jahrbücher. 1885. S. 489.
- Schwarz, Ueber den Werth der Infusion alkalischer Kochsalzlösung in das Gefäßsystem bei acuter Anämie. Halle. Habilitationsschrift 1884.
- Stokvis, Hühnereiweiss und Serumweiß, und ihr Verhalten zum Thierorganismus. Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1864. S. 596.
- Uterhardt, Zur Lehre von der Transfusion. Berl. klin. Wochenschr. 1870. No. 4.
- v. Ziemssen, Die subcutane Blutinjection. Deutsch. Arch. f. klin. Med. Bd. 36. 1875. S. 269.
- Derselbe, Ueber subcutane Blutinjection, Salzwasserinfusion und intravenöse Transfusion. Klinische Vorträge II. Allgemeine Therapie 2. Leipzig 1887.
-