

A r c h i v
für
pathologische Anatomie und Physiologie
und für
klinische Medicin.

Bd. CVI. (Zehnte Folge Bd. VI.) Hft. 1.

I.

**Ueber das Verhalten des fötalen Bluts im
Momente der Geburt.**

Von Dr. med. Friedrich Krüger in Dorpat.

Vorliegende, auf Anregung meines verehrten Lehrers Herrn Prof. Dr. Max Runge in's Leben gerufenen und mit freundlicher Unterstützung seitens der Herren Proff. Drr. Alexander Schmidt und Rudolph Kobert theils in der Dorpater Frauenklinik, theils im physiologischen und pharmakologischen Institute ausgeführten Untersuchungen haben den Zweck, Klarheit in die bisher noch sehr im Dunkeln liegende Frage über „das Verhalten des fötalen Bluts im Momente der Geburt“ zu bringen, und zwar sind es die Gerinnung, der Hämoglobin- und der Fibrinengehalt, welche einem besonderen Studium unterworfen werden sollen*).

Das Material zu meinen Untersuchungen ist der geburtshülflichen Abtheilung der hiesigen Frauenklinik entnommen.

L i t e r a t u r.

1. Denis, Rech. expér. sur le sang hum. consid. à l'état sain. Vol. I. 1830.
2. Andral, Gavaret et Delafond, Ann. de chimie et de physique 3e serie. T. V. 1842.
3. H. Nasse, Wagner's Handwörterb. d. Physiol. Bd. 1.

*) Dieses Thema ist von mir zur Inaug.-Diss. zur Erlangung des Doctor-grades benutzt worden.

4. Becquerel und Rodier, Unters. etc., übersetzt von Eisenmann. 1845.
5. J. Regnault, Des modif. de quelques fluid. pend. la gest. Thèses. Paris 1847.
6. Poggiale, Compt. rend. T. XXV. 1847.
7. Foucroy, Annal. de chimie. T. VII.
8. Panum, Dieses Archiv Bd. XXIX. 1864.
9. Preyer, Neue Blutkrystalle. 1871.
10. Subbotin, Zeitschr. f. Biologie. Bd. VII. 1871.
11. Spiegelberg u. Gscheidlen, Arch. f. Gyn. Bd. IV. 1872.
12. Quinquaud, Compt. rend. T. LXXVII. 1873.
13. Wiskemann, Zeitschr. f. Biologie. Bd. XII. 1876.
14. Korniloff, Zeitschr. f. Biologie. Bd. XII. 1876.
15. H. Nasse, Arch. f. Gyn. Bd. X. 1876.
16. Zuntz, Pflüger's Archiv. Bd. XIV. 1877.
17. Leichtenstern, Unters. üb. d. Hämoglobingehalt des Blutes. 1878.
18. L. Scherpf, Die Zustände und Wirkungen des Eisens im gesund. u. krank. Organismus. 1877.
19. Schönlein, Zeitschr. f. Biol. Bd. XV. 1879.
20. Hermann, Handb. d. Physiol. Bd. IV. Th. I. 1880.
21. Landois, Lehrb. d. Physiol. d. Menschen. 1881.
22. Vierordt, Gerhardt's Handb. d. Kinderkr. Bd. I. 1881.
23. Cohnstein und Zuntz, Pflüger's Arch. Bd. XXXIV. 1884.
24. Cohnstein, Pflüger's Arch. Bd. XXXIV. 1884.
25. Preyer, Spec. Physiol. des Embryo. 1885.
26. Otto, Pflüger's Arch. Bd. XXXVI. 1885.

Das Material, das mir aus der Literatur zur Verfügung steht, bezieht sich auf das mütterliche Blut (während der Schwangerschaft und während des Kreissens), auf das Blut Neugeborener und auf das Fötalblut.

A. Mütterliches Blut:

Angaben darüber, wie sich das Blut Schwangerer oder Kreissender in Bezug auf die Gerinnung verhält, sind mir unbekannt.

Bei Weibern ausserhalb der Schwangerschaft tritt nach H. Nasse³ die Gerinnung durchschnittlich nach 2 Min. 50 Sec. ein.

H. Nasse^{3,15}, der eine grosse Reihe von Blutanalysen ausgeführt hat, fand im Allgemeinen das Blut der Weiber wasserreicher, als das der Männer, besonders auffallend wässriger aber soll nach ihm das Blut Schwangerer sein.

Derselben Meinung sind auch Becquerel und Rodier⁴,

welche ausserhalb der Schwangerschaft 20,89 pCt., während derselben 19,84 pCt. Trockenrückstand fanden.

Regnault⁵ giebt eine Verminderung des Gehalts an rothen Blutkörperchen während der Schwangerschaft an.

Spiegelberg und Gscheidlen¹¹ theilen die Ansicht, dass der Wassergehalt bedeutend vermehrt sei während der Schwangerschaft, nicht, sondern sagen: „die Vermehrung des Wassergehaltes ist, wenn sie überhaupt vorkommt, nur unbedeutend.“

Den Fibrin gehalt anlangend, geben H. Nasse¹⁵ und Becquerel und Rodier⁴ eine Vermehrung desselben im Blute Schwangerer an, und zwar soll nach Nasse das Fibrin mit fortschreitender Schwangerschaft immer mehr zunehmen und während des Kreissens seinen Höhepunkt (0,382 pCt.) erreichen.

Entgegengesetzt dem Fibrin, ist das Hämoglobin während der Schwangerschaft vermindert, wie sich aus den Eisenbestimmungen eben genannter Forscher ergiebt, und zwar fanden Becquerel und Rodier⁴ als Mittelwerth bei Schwangeren 10,69 pCt. gegen 12,16 pCt. bei Nichtschwangeren, H. Nasse¹⁵ 9,96 pCt. gegen 11,78 pCt.

Auch aus den Hämoglobinbestimmungen Wiskemann's¹³, ausgeführt nach der Methode der quantitativen Spectralanalyse, ergiebt sich, dass der Hämoglobin gehalt gegen Ende der Schwangerschaft vermindert sei.

Wenn auch die Anschauung, der Hämoglobin gehalt sinke während der Schwangerschaft, die allgemeine ist, so finden sich doch auch ganz entgegengesetzte Angaben.

So fanden Spiegelberg und Gscheidlen¹¹ bei trächtigen Hündinnen den Hämoglobin gehalt nicht vermindert; ebenso wenig gelang es Korniloff¹⁴ bei einem trächtigen Kaninchen und einer trächtigen Maus eine nennenswerthe Veränderung im Gehalte an Hämoglobin zu finden.

Cohnstein²⁴ endlich fand bei trächtigen Schafen den Hämoglobin gehalt sogar höher, als bei nichtträchtigen.

Da diese letzteren Angaben Ergebnisse von Untersuchungen an Thieren sind, zwischen Mensch und Thier aber in dieser Beziehung die grössten Verschiedenheiten obwalten können, glaube ich der Annahme, dass der Hämoglobin gehalt während der Schwangerschaft vermindert sei, mich anschliessen zu müssen.

Das Blut Kreissender hat H. Nasse¹⁵ in 3 Fällen untersucht; wenn er auch selbst auf die Resultate dieser seiner Untersuchungen kein grosses Gewicht legt, da sie bedeutende Differenzen darbieten, so will ich sie immerhin anführen; er fand 0,0405, 0,0490 und 0,0502 pCt. Eisen, woraus der Mittelwerth 11,07 pCt. Hämoglobin entsprechen würde.

B. Das Blut der Neugeborenen.

Das Blut Neugeborener ist, wenigstens was das Hämoglobin anlangt, schon mehrfach untersucht worden. — Vierordt giebt in „Gerhardt's Handbuch der Kinderkrankheiten“²² ein recht übersichtliches Bild über die Zusammensetzung des kindlichen Bluts. Ich will mich daher auf kurze Angaben beschränken, indem ich im Uebrigen auf dieses Werk verweise.

Im Allgemeinen wird angenommen, dass das kindliche Blut rasch gerinne, doch fehlen bisher noch nähere Untersuchungen darüber.

Wie Versuche von Schönlein¹⁹), an Thieren nach der von H. Vierordt angegebenen Weise ausgeführt, zeigen, existiren grosse Unterschiede in den Gerinnungszeiten je nach dem Alter des Thieres, doch lässt sich kein Gesetz aufstellen, da bei einigen Arten bei jüngeren, bei anderen bei älteren Individuen die Gerinnung früher eintritt.

Der Fibringehalt des Bluts ist bei neugeborenen Menschen anfangs ein geringer (Nasse³, Poggiale⁶), steigt aber sehr schnell an und erreicht bald dieselbe Höhe, wie beim Erwachsenen. Blutanalysen von Andral, Gavaret und Delafond²), an Schafblut ausgeführt, ergaben diesbezüglich folgende Resultate: in den ersten 3—24 Stunden nach der Geburt 0,19 pCt. Fibrin, also bedeutend weniger als beim erwachsenen Thiere, doch wuchs der Fibringehalt so schnell, dass er schon nach 96 Stunden dem der erwachsenen Thiere gleich kam.

Panum⁸, der an Hunden arbeitete, fand auch beim neugeborenen Hunden den Fibringehalt geringer, als bei einem älteren Hunde desselben Wurfes.

Den Trockenrückstand fand Panum bei demselben Versuche bei neugeborenen Hunden = 22,56 pCt. gegen 13,83 pCt. des mütterlichen Bluts. Somit war der Wassergehalt des mütter-

lichen Bluts ein bedeutend grösserer. Zu diesem Resultat waren auch schon viel früher Denis¹, Poggiale⁶ und Foucroy⁷ gelangt.

Was den Hämoglobin gehalt anlangt, so ist dieser beim Neugeborenen ein sehr hoher, selbst höher als bei erwachsenen Männern. (Panum⁸, Preyer⁹, Wiskemann¹³, Leichtenstern¹⁷, Korniloff¹⁴ u. A.)

Nur Subbotin¹⁰ fand die Hämoglobinmenge bei jungen Thieren herabgesetzt, und das recht bedeutend, so z. B. bei einem noch saugenden jungen Hündchen 3,31—3,51 pCt., während er bei älteren Hunden die Hämoglobinmenge auf 13,8 pCt. bestimmte.

C. Foetalblut.

Ueber die Zusammensetzung des Fötalbluts finden sich in der Literatur die scheinbar sich widersprechendsten Angaben in Hinsicht auf den Hämoglobin gehalt.

Feste Bestandtheile fand Denis¹ im Blute der Nabelarterie 22,2 pCt. Bei Poggiale⁶ steigt die Trockensubstanz des aus dem kindlichen Stumpf des Nabelstranges auslaufenden Bluts auf 25,2 pCt., der Trockenrückstand des aus dem Placentarstumpf gewonnenen Bluts noch ein wenig höher — auf 25,5 pCt.

Hämoglobin bestimmte Quinquaud¹² in 100 ccm des dem fötalen Ende des Nabelstranges entnommenen Bluts 9,46 g, in derselben Menge des dem placentaren Ende entnommenen Bluts 10,4 g.

Preyer⁹ fand im Blute einer noch lebenswarmen menschlichen Placenta 12,20 pCt. Hämoglobin.

Entsprechende Ergebnisse erhielt auch Hoesslin²⁵: in dem aus dem placentaren Ende ausfliessenden Blute — 11,93 pCt. Hämoglobin, in dem aus dem fötalen Ende ausfliessenden — 12,89 pCt.

Wiskemann¹³ wies im Nabelarterienblute mehr Hämoglobin nach, als im mütterlichen.

Beim Kaninchensfötus wies Zuntz¹⁶ jedoch nur 3,6 pCt. Hämoglobin nach, also bedeutend weniger, als beim erwachsenen Kaninchen.

Im Verein mit Cohnstein²³ untersuchte er später sowohl

das fötale, als auch das mütterliche Blut der verschiedensten Thiere und fand, einen Fall ausgenommen, immer das fötale Blut ärmer an Hämoglobin, als das mütterliche, „doch nimmt der Hämoglobin gehalt des fötalen Bluts mit zunehmender Reife des Fötus zu“.

Dieser colossale Widerspruch zwischen den Cohnstein-Zuntz'schen Resultaten und denen der übrigen Autoren ist daher, meiner Ueberzeugung nach, nur ein scheinbarer und beruht lediglich darauf, dass man sich nur an das Wort „Fötalblut“ hält, ohne auf das Entwicklungsstadium des Fötus Rücksicht zu nehmen.

Was endlich den Fibrin gehalt des Fötalbluts anlangt, soll derselbe vermindert und die Gerinnung eine unvollständige sein,

* * *

Diese Angaben aus der Literatur veranlassen den Schluss, dass im Allgemeinen:

- 1) die Gerinnung des Fötalbluts eine unvollständige sei;
- 2) das Fötalblut arm an Fibrin, namentlich im Vergleich zum mütterlichen Blut, sei;
- 3) der Hämoglobin gehalt des Fötalbluts in den verschiedenen Stadien der Entwicklung, dieser parallel zunehmend, verschieden sei, am Ende der Schwangerschaft dem des mütterlichen Bluts sehr nahe stehe, in der Regel sogar ein wenig grösser sei, als dieser, aber immer geringer als der Hämoglobin gehalt des Blutes Neugeborener einige Zeit nach der Geburt;
- 4) der Gehalt an festen Bestandtheilen ein hoher sei im Fötalblut, namentlich dem des mütterlichen Blutes gegenüber.

II. Methoden der Untersuchung.

In den Bereich meiner Untersuchungen zog ich nur gesunde, ausgetragene Kinder und benutzte nur das Blut der Vena umbilicis. Das Blut der Nabelarterien war, wegen der geringen Quantitäten, die mir zur Disposition gestanden hätten, auf dem von mir eingeschlagenen Wege zu untersuchen kaum möglich.

Das Kind wurde gleich nach der Geburt, bevor es noch

den ersten Athemzug gethan, abgenabelt. Vor dem ersten Athemzuge abzunabeln, ist in den meisten Fällen möglich, da ja sehr häufig der erste Athemzug erste einige Secunden nach der Geburt erfolgt.

Sofort nach der Abnabelung unterband ich die isolirten Nabelarterien des placentaren Endes des Nabelstranges und liess aus der Nabelvene das Blut in bereitgestellte, wohlgereinigte und getrocknete Bechergläser, deren Gewicht vorher bestimmt worden war, fliessen. Waren die Gläser genügend mit dem Blute gefüllt, so wurden sie, um Wasserverdunstung möglichst zu verhüten, mittelst einer Gummikappe luftdicht verschlossen und das eine Glas, welches das zur Hämoglobinbestimmung aufgefangene Blut enthielt, bei Seite gestellt, während das Blut des anderen Glases, dessen Gummikappe in der Mitte ein Loch zum Durchlassen eines Glasstäbchens besass, durch Schlagen mit diesem Glasstabe defibrinirt wurde, um später den Fibrin gehalt zu bestimmen.

In einem dritten kleineren Gefässe, das auf dieselbe Weise verschlossen wurde, wurde eine kleine Quantität Blut zur Feststellung des Trockenrückstandes aufgefangen.

Zur Festsetzung der Gerinnungszeiten liess ich ca. 2 ccm Blut in ein reines Probergläschen laufen, notirte den Moment des Austritts des Blutes aus der Vene, den Eintritt der Gerinnung und das Ende derselben.

Schon H. Nasse³ weist darauf hin, dass die Verschiedenheit in den Angaben des Eintritts und des Endes der Gerinnung darauf beruht, dass verschiedene Forscher verschiedene Gerinnungsstadien, je nach der subjectiven Anschauung, als Anfang und Ende der Gerinnung ansahen.

Es erscheint mir daher erforderlich, näher anzugeben, was ich mit Anfang, was mit Ende der Gerinnung bezeichne.

Als Eintritt der Gerinnung bezeichne ich den Zeitpunkt, wo das erste Gerinnselchen sich an einem reinen, durch Kochen in Sublimat desinficirten Seidenfaden, der in das Blut getaucht ist, niederschlägt resp. beim Herausziehen desselben ein Fibrinfädchen an ihm haf-ten bleibt; — als Ende den Moment, wo sich ein so festes Coagulum gebildet, dass das Glas umgekippt

werden kann, ohne dass sich die Oberfläche des Coagulum verändert und die Plac. sang. eben zu schrumpfen beginnt.

Methode der Hämoglobinbestimmung.

Da die Vierordt'sche spectrophotometrische Methode zur Bestimmung des Hämoglobin gehaltes des Blutes nur relative Zahlen zur Verfügung stellt, ich aber mit absoluten rechnen wollte, entschloss ich mich den Eisengehalt des fötalen Bluts zu bestimmen und aus diesem den Hämoglobin gehalt zu rechnen.

Das in oben angeführter Weise aufgefangene Blut wurde, nachdem das Gefäss äusserlich auf's Sorgfältigste gereinigt und abgetrocknet worden, gewogen und von dem gefundenen Gewicht das bekannte Gewicht des Gefässes subtrahirt.

Zur quantitativen Bestimmung des Eisens wandte ich folgendes Verfahren an:

Das Blut wurde in eine Platinschale gethan, auf dem Dampfbade unter beständigem Umrühren fast bis zur Trockne verdampft und dann im Luftbade bei 110—112° C. ca. 12 Stunden hindurch getrocknet. Nachdem das Blut so vorbereitet, wurde es mittelst eines Bunsen'schen Brenners vollständig verkohlt, die Kohle mit heissem Wasser extrahirt, durch ein sog. aschenfreies Filter filtrirt*), dieses mit seinem Inhalte auf dem Dampfbade getrocknet und endlich vollständig eingäschtet.

1a. Die Asche wird nun in Salzsäure gelöst, die Lösung mit Ammoniak bis zu schwach saurer Reaction abgestumpft, mit essigsaurem Ammon versetzt und das Eisen durch phosphorsaures Natron als phosphorsaures Eisen gefällt, dieses abfiltrirt, getrocknet, das Filter verbrannt und das phosphorsaure Eisen ein wenig geglüht, dann über Schwefelsäure abgekühlt, gewogen und aus der gefundenen Menge phosphorsauren Eisens die Menge des Eisens berechnet.

1b. Zur Controle bestimmte ich nachträglich das Eisen noch durch Titration mit Chamäleonlösung. Zu diesem Zwecke löste ich das phosphorsaure Eisen wieder in Salzsäure, verdampfte

*) Das Filtrat enthielt nie Eisen, wofern die Verkohlung vollständig war.

die Lösung auf dem Dampfbade fast bis zur Trockne, nahm mit Schwefelsäure auf, reducirte in der bekannten Weise mit Zink das Eisenoxyd zu Eisenoxydul und titirte die in 2 gleiche Portionen getheilte Lösung*).

So verfuhr ich in den vier ersten Fällen.

Bei den folgenden Untersuchungen zog ich es vor, eine Modification in der Eisenbestimmung eintreten zu lassen. Die Abweichung von eben genannter Untersuchungsweise besteht hauptsächlich darin, dass ich das Eisen erst maassanalytisch bestimmte und darauf das Resultat der Maassanalyse durch die Gewichtsanalyse controlirte.

2a. Die salzsaure Lösung der Asche wurde sofort zur Titration, wie oben, 1b, vorbereitet und dann diese vorgenommen.

2b. Gewichtsanalytisch bestimmte ich auch hier das Eisen als phosphorsaure Verbindung. Nach ausgeführter Titration stumpfte ich die Lösung mit Ammoniak ab, setzte Essigsäure im Ueberschuss hinzu (damit nicht mit dem Eisen auch das Mangan gefällt werde), fällte dann das Eisen durch phosphorsaures Natron heraus, filtrte u. s. w. wie oben, 1a.

Der Titer der Chamäleonlösung war auf metallisches Eisen eingestellt; die Reagentien waren natürlich eisenfrei.

War nun der procentische Eisengehalt des Blutes sowohl durch die Maassanalyse, als auch durch die Gewichtsanalyse festgestellt, so benutzte ich, um den Fehler möglichst zu reduciren, zur Berechnung des Hämoglobin den durchschnittlichen Werth aus den beiden gewonnenen Zahlen.

Ist nun der procentische Eisengehalt des Blutes bekannt, so lässt sich der procentische Hämoglobingehalt berechnen nach der Formel:

$$Hb = \frac{x \cdot 100}{0,33},$$

da das Hämoglobin, wie sich aus der von Zinoffsky**) gegebenen Zusammensetzung des Hämoglobinmoleküls ergiebt, 0,33 pCt. Eisen enthält.

*) Eine Reihe von Eisenbestimmungen nach dieser Methode ist von St. Zalesky ausgeführt. Inaug.-Dissert. Warschau 1886.

**) Zinoffsky, Ueber die Grösse des Hämoglobinmoleküls. Inaug.-Diss. Dorpat 1884.

Anmerkung. In der Formel $Hb = \frac{x \cdot 100}{0,33}$ bezeichnet Hb den procentischen Hämoglobingehalt des Bluts, x die gefundene Eisenmenge in 100 g Blut.

Ich führte die Rechnung auch nach der Formel $Hb = \frac{x \cdot 100}{0,42}$ aus, welche auf der Annahme, das Hämoglobin enthalte 0,42 pCt. Eisen, beruht.

Ich sah mich zur Ausführung dieser Rechnung veranlasst, da bisher der procentische Hämoglobingehalt des Blutes, bestimmt aus dem Eisengehalte desselben, stets nach dieser Formel berechnet worden ist, und ich daher auf diese Weise dem Leser den Vergleich meiner Zahlen mit den bisherigen Angaben zu erleichtern glaubte.

Methode der Bestimmung des Fibrins und des Trockenrückstandes.

Das Blut wurde, gleich nachdem es aufgefangen, defibrinirt; Wägung des Bluts wie oben. Auswaschen des Fibrins nach der Methode von Hoppe-Seyler erst mit Wasser, und zwar so lange, bis das Wasser über dem Fibrin nicht mehr röthlich gefärbt erscheint, dann mit einer schwachen Kochsalzlösung und endlich mit siedendem Alkohol.

Das auf diese Weise ausgewaschene Fibrin wurde auf ein Uhrschälchen von bekanntem Gewicht gesammelt, im Luftbade bei einer Temperatur von 110—120° C. getrocknet, über Schwefelsäure abgekühlt und gewogen. — Das Trocknen wurde so lange fortgesetzt, bis das Gewicht constant blieb.

Zur Bestimmung des Trockenrückstandes wurde eine bekannte Gewichtsmenge Blut auf dem Dampfbade unter häufigem Umrühren fast bis zur Trockne eingedampft und dann im Luftbade bei 110—120° C. bis zur Gewichtsconstanz getrocknet.

III. Untersuchungen.

1. Fall. Marie F., 24 a. n., Ipara.

Dauer der Austreibungsperiode 5 Min.

Geschlecht und Gewicht des Kindes: männlich, 3600 g.

I. Gerinnung.

Anfang nach 45 Sec., Ende nach 14 Min. 25 Sec., Dauer 13 Min. 40 Sec.

II. Trockenrückstand.

Blutmenge 10,7934 g.

Trockenrückstand 2,065 g.

Procent. Trockenrückstand 19,13 pCt.

III. Fibrin.

Blutmenge 21,105 g.

Fibrin darin 0,03 g.

Procent. Fibringehalt 0,1416 pCt.

IV. Hämoglobin.

Blutmenge 48,7 g.

Gewichtsanalyse ergab: 0,0616 g FePO_4 = 0,0228 g Fe,
procent. Eisengehalt = 0,0468 pCt.

Maassanalyse. Titer der Chamäleonlösung = 0,00056 g Fe.

Es wurden von der Chamäleonlösung verbraucht:

- 1) 19,12 ccm
2) 18,97 - } im Ganzen 38,1 ccm = 0,0213 g Fe.
procent. Eisengehalt = 0,0438 pCt.
Durchschnittlich 0,0453 pCt. Eisen.

Somit enthält das Blut Hämoglobin, berechnet:

- a) nach Zinoffsky . . 13,73 pCt.
b) nach früherer Annahme 10,78 pCt.

2. Fall. Marie B., 30 a. n., Ipara.

Dauer der Austreibungsperiode 1 Stunde.

Geschlecht und Gewicht des Kindes: weiblich, 3200 g.

I. Gerinnung.

Anfang nach 55 Sec., Ende nach 18 Min. 20 Sec., Dauer 17 Min. 15 Sec.

II. Trockenrückstand.

Blutmenge 7,825 g.

Trockenrückstand 1,5096 g.

Procent. Trockenrückstand 19,29 pCt.

III. Fibrin.

Das Fibrin konnte wegen Blutmangel nicht bestimmt werden.

IV. Hämoglobin.

Blutmenge 34,1986 g.

Gewichtsanalyse ergab: 0,036 g FePO_4 = 0,0133 g Fe,
procent. Eisengehalt = 0,0389 pCt.

Maassanalyse. Titer der Chamäleonlösung = 0,00056 g Fe.

Es wurden von der Chamäleonlösung verbraucht:

- 1) 11,83 ccm
2) 11,80 - } im Ganzen 23,6 ccm = 0,0132 g Fe.
procent. Eisengehalt = 0,0386 pCt.
Durchschnittlich 0,0387 pCt. Eisen.

Somit enthält das Blut Hämoglobin, berechnet:

- a) nach Zinoffsky . . 11,73 pCt.
b) nach früherer Annahme 9,21 pCt.

3. Fall. Lena M., 31 a. n., Vpara.

Dauer der Austreibungsperiode 30 Min.

Geschlecht und Gewicht des Kindes: weiblich, 3300 g.

I. Gerinnung.

Anfang nach 1 Min. 10 Sec., Ende nach 21 Min. 55 Sec., Dauer 20 Min 45 Sec.

II. Trockenrückstand.

Blutmenge 5,0250 g.

Trockenrückstand 1,1074 g.

Procent. Trockenrückstand 22,04 pCt.

III. Fibrin.

Blutmenge 19,8262 g.

Fibrin darin 0,0230 g.

Procent. Fibringehalt 0,1160 pCt.

IV. Hämoglobin.

Blutmenge 39,6370 g.

Gewichtsanalyse ergab: $0,0572 \text{ g FePO}_4 = 0,0212 \text{ g Fe}$,
procent. Eisengehalt = 0,0535 pCt.

Maassanalyse. Titer der Chamäleonlösung = 0,00056 g Fe.

Es wurden von der Chamäleonlösung verbraucht:

1) 18,50 ccm } im Ganzen 37 ccm = 0,0207 g Fe.
2) 18,48 - }
procent. Eisengehalt = 0,0522 pCt.
Durchschnittlich 0,0528 pCt. Eisen.

Somit enthält das Blut Hämoglobin, berechnet:

- a) nach Zinoffsky . . 16,00 pCt.
b) nach früherer Annahme 12,57 pCt.

4. Fall. Katharina U., 19 a. n., Ipara.

Dauer der Austreibungsperiode 1 St. 45 Min.

Geschlecht und Gewicht des Kindes: weiblich, 3300 g.

I. Gerinnung.

Anfang nach 1 Min. 5 Sec., unvollständig.

II. Trockenrückstand.

Blutmenge 9,0706 g.

Trockenrückstand 1,8234 g.

Procent. Trockenrückstand 20,10 pCt.

III. Fibrin.

Blutmenge 23,3110 g.

Fibrin darin 0,0188 g.

Procent. Fibringehalt 0,0806 pCt.

IV. Hämoglobin.

Blutmenge 45,06 g.

Gewichtsanalyse ergab: $0,0563 \text{ g FePO}_4 = 0,0209 \text{ g Fe}$,
procent. Eisengehalt = 0,0464 pCt.

Maassanalyse. Titer der Chamäleonlösung = 0,00056 g Fe.

Es wurden von der Chamäleonlösung verbraucht:

$$\left. \begin{array}{l} 1) 17,97 \text{ ccm} \\ 2) 17,95 \text{ -} \end{array} \right\} \text{ im Ganzen } 35,9 \text{ ccm} = 0,0201 \text{ g Fe.}$$

procent. Eisengehalt = 0,0446 pCt.

Durchschnittlich 0,0455 pCt. Eisen.

Somit enthält das Blut Hämoglobin, berechnet:

- a) nach Zinoffsky . . . 13,78 pCt.
- b) nach früherer Annahme 10,83 pCt.

5. Fall. Anna S., 25 a. n., Ipara.

Dauer der Austreibungsperiode 30 Min.

Geschlecht und Gewicht des Kindes: weiblich, 2650 g.

I. Gerinnung.

Anfang nach 35 Sec., Ende nach 15 Min. 30 Sec., Dauer 14 Min. 55 Sec.

II. Trockenrückstand.

Blutmenge 10,4990 g.

Trockenrückstand 2,3206 g.

Procent. Trockenrückstand 22,10 pCt.

III. Fibrin.

Blutmenge 24,4410 g.

Fibrin darin 0,0350 g.

Procent. Fibrin gehalt 0,1432 pCt.

IV. Hämoglobin.

Blutmenge 52,5256 g.

Maassanalyse. Titer der Chamäleonlösung 0,00056 g Fe.

Es wurden von der Chamäleonlösung verbraucht:

$$\left. \begin{array}{l} 1) 19,40 \text{ ccm} \\ 2) 19,43 \text{ -} \end{array} \right\} \text{ im Ganzen } 38,8 \text{ ccm} = 0,0217 \text{ g Fe.}$$

procent. Eisengehalt = 0,0413 pCt.

Gewichtsanalyse. $0,0576 \text{ g FePO}_4 = 0,0216 \text{ g Fe.}$

procent. Eisengehalt = 0,0411 pCt.

Durchschnittlich 0,0412 pCt. Eisen.

Somit enthält das Blut Hämoglobin, berechnet:

- a) nach Zinoffsky . . . 12,48 pCt.
- b) nach früherer Annahme 9,81 pCt.

6. Fall. Anna W., 29 a. n., Ipara.

Dauer der Austreibungsperiode 20 Min.

Geschlecht und Gewicht des Kindes: weiblich, 3100 g.

I. Gerinnung.

Anfang nach 40 Sec., Ende nach 22 Min., Dauer 21 Min. 20 Sec.

II. Trockenrückstand.

Blutmenge 13,4608 g.

Trockenrückstand 2,9850 g.

Procent. Trockenrückstand 22,17 pCt.

III. Fibrin.

Blutmenge 32,3500 g.

Fibrin darin 0,0350 g.

Procent. Fibringehalt 0,1082 pCt.

IV. Hämoglobin.

Blutmenge 52,9834 g.

Maassanalyse. Titer der Chamäleonlösung = 0,00056 g Fe.

Es wurden von der Chamäleonlösung verbraucht:

$$\begin{array}{l} 1) 20,15 \text{ ccm} \\ 2) 20,20 \text{ -} \end{array} \left. \right\} \text{im Ganzen } 40,3 \text{ ccm} = 0,0226 \text{ g Fe,} \\ \text{procent. Eisengehalt} = 0,0426 \text{ pCt.}$$

Gewichtsanalyse. 0,0600 g FePO₄ = 0,0222 g Fe,

procent. Eisengehalt = 0,0423 pCt.

Durchschnittlich 0,0424 pCt. Eisen.

Somit enthält das Blut Hämoglobin, berechnet:

- a) nach Zinoffsky . . 12,85 pCt.
 b) nach früherer Annahme 10,09 pCt.

7. Fall. Marie L., 37 a. n., IIpara.

Dauer der Austreibungsperiode 15 Min.

Geschlecht und Gewicht des Kindes: männlich, 2950 g.

I. Gerinnung.

Anfang nach 30 Sec., Ende nach 19 Min. 15 Sec., Dauer 18 Min. 45 Sec.

II. Trockenrückstand.

Blutmenge 7,0284 g.

Trockenrückstand 1,5440 g.

Procent. Trockenrückstand 21,97 pCt.

III. Fibrin.

Blutmenge 36,3358 g.

Fibrin darin 0,0456 g.

Procent. Fibringehalt 0,1255 pCt.

IV. Hämoglobin.

Blutmenge 49,9614 g.

Maassanalyse. Titer der Chamäleonlösung = 0,000366 g Fe.

Es wurden von der Chamäleonlösung verbraucht:

$$\begin{array}{l} 1) 26,72 \text{ ccm} \\ 2) 26,79 \text{ -} \end{array} \left. \right\} \text{im Ganzen } 53,5 \text{ ccm} = 0,0196 \text{ g Fe,} \\ \text{procent. Eisengehalt} = 0,0396 \text{ pCt.} \\ \text{Gewichtsanalyse. } 0,0572 \text{ g FePO}_4 = 0,0212 \text{ g Fe,} \\ \text{procent. Eisengehalt} = 0,0424 \text{ pCt.} \\ \text{Durchschnittlich } 0,0410 \text{ pCt. Eisen.} \end{math>$$

Somit enthält das Blut Hämoglobin, berechnet:

- a) nach Zinoffsky . . 12,42 pCt.
 b) nach früherer Annahme 9,76 pCt.

8. Fall. Anna P., 22 a. n., Ipara.

Dauer der Austreibungsperiode 1 Std. 45 Min.

Geschlecht und Gewicht des Kindes: männlich, 3250 g.

I. Gerinnung.

Anfang nach 25 Sec., Ende nach 19 Min., Dauer 18 Min 35 Sec.

II. Trockenrückstand.

Blutmenge 4,6350 g.

Trockenrückstand 1,1294 g.

Procent. Trockenrückstand 24,36 pCt.

III. Fibrin.

Blutmenge 22,4394 g.

Fibrin darin 0,016 g.

Procent. Fibringehalt 0,0713 pCt.

IV. Hämoglobin.

Blutmenge 48,11 g.

Maassanalyse. Titer der Chamäleonlösung = 0,00036 g Fe.

Es wurden von der Chamäleonlösung verbraucht:

1) 36,00 ccm } im Ganzen 72 ccm = 0,02592 g Fe,
2) 35,97 - } procent. Eisengehalt = 0,0538 pCt.

Gewichtsanalyse. 0,0690 g FePO₄ = 0,0256 g Fe,

procent. Eisengehalt = 0,0532 pCt.

Durchschnittlich 0,0535 pCt. Eisen.

Somit enthält das Blut Hämoglobin, berechnet:

- a) nach Zinoffsky . . 16,21 pCt.
- b) nach früherer Annahme 12,72 pCt.

9. Fall. Mai P., 21 a. n., Ipara.

Dauer der Austreibungsperiode 2 Std. 30 Min.

Geschlecht und Gewicht des Kindes: weiblich, 3400 g.

I. Gerinnung.

Anfang nach 50 Sec., Ende nach 27 Min. 10 Sec., Dauer 26 Min. 20 Sec.

II. Trockenrückstand.

Blutmenge 5,5358 g.

Trockenrückstand 1,1300 g.

Procent. Trockenrückstand 20,41 pCt.

III. Fibrin.

Blutmenge 23,2598 g.

Fibrin darin 0,0282 g.

Procent. Fibringehalt 0,1212 pCt.

IV. Hämoglobin.

Blutmenge 51,8182 g.

Maassanalyse. Titer der Chamäleonlösung = 0,0008 g Fe.

Es wurden von der Chamäleonlösung verbraucht:

1) 12,50 ccm }
 2) 12,48 - } im Ganzen 25,0 ccm = 0,0200 g Fe,
 procent. Eisengehalt = 0,0386 pCt.

Gewichtsanalyse. 0,0536 g Fe PO₄ = 0,0199 g Fe,
 procent. Eisengehalt = 0,0384 pCt.
 Durchschnittlich 0,0385 pCt. Eisen.

Somit enthält das Blut Hämoglobin, berechnet:

- a) nach Zinoffsky . . 11,67 pCt.
- b) nach früherer Annahme 9,17 pCt.

10. Fall. Getrude P., 23 a. n., Ipara.

Dauer der Austreibungsperiode 7 Min.

Geschlecht und Gewicht des Kindes: männlich, 3550 g.

I. Gerinnung.

Anfang nach 35 Sec., Ende nach 14 Min. 20 Sec., Dauer 13 Min. 45 Sec.

II. Trockenrückstand.

Blutmenge 4,4110 g.

Trockenrückstand 0,8432 g.

Procent. Trockenrückstand 19,11 pCt.

III. Fibrin.

Blutmenge 11,9208 g.

Fibrin darin 0,0156 g.

Procent. Fibrin gehalt 0,1309 pCt.

IV. Hämoglobin.

Blutmenge 41,2122 g.

Maassanalyse. Titer der Chamäleonlösung = 0,0008 g Fe.

Es wurden von der Chamäleonlösung verbraucht:

1) 11,20 ccm }
 2) 11,17 - } im Ganzen 22,3 ccm = 0,0178 g Fe,
 procent. Eisengehalt = 0,0432 pCt.

Gewichtsanalyse. 0,0484 g Fe PO₄ = 0,0179 g Fe,
 procent. Eisengehalt = 0,0434 pCt.
 Durchschnittlich 0,0433 pCt. Eisen.

Somit enthält das Blut Hämoglobin, berechnet:

- a) nach Zinoffsky . . 13,12 pCt.
- b) nach früherer Annahme 10,27 pCt.

Anmerkung. Im ersten Falle stand mir eine reichliche Menge Blut zur Disposition und Herr Dr. Zaleski, Assistent am hiesigen pharmakologischen Institute, hatte daher die Freundlichkeit unabhängig von meinen Eisenbestimmungen eine Controlbestimmung an einem 2. Blutquantum auszuführen, wofür ich ihm an dieser Stelle meinen Dank ausspreche.

Sein Resultat stimmt mit dem meinigen in sehr befriedigender Weise überein. Er fand 0,045 pCt. Eisen.

M u t t e r .				K i n d .				G e r i n n u n g					
No.	Quantipara	Dauer der Aus- treibung	Ge- wicht in g	Ge- schlecht	Procent Trocken- rückstand	Procent Fibrin- gehalt	Procent Eisen- gehalt	Procent Hämoglobingehalt nach Zinoffsky Annahme	nach früherer Annahme	Anfang nach	Ende nach	Dauer	
1.	24 II	5 Min.	3600	männl.	19,13	0,1416	0,0458	13,73	10,78	45 Sec.	14 M. 25 Sec.	13 M. 40 Sec.	
2.	30 I	1 Stunde	3200	weibl.	19,29	—	0,0387	11,73	9,21	55 Sec.	18 M. 20 Sec.	17 M. 15 Sec.	
3.	31 V	30 Min.	3300	—	22,04	0,1160	0,0528	16,00	12,57	1M. 10 Sec.	21 M. 55 Sec.	20 M. 45 Sec.	
4.	19 I	1 St. 45 M.	3300	—	20,10	0,0806	0,0455	13,78	10,83	1 M. 5 Sec.	—	—	
5.	25 II	30 Min.	2650	—	22,10	0,1432	0,0412	12,48	9,81	35 Sec.	15 M. 30 Sec.	14 M. 55 Sec.	
6.	29 II	20 Min.	3100	—	22,17	0,1082	0,0424	12,85	10,09	40 Sec.	22 M. — Sec.	21 M. 20 Sec.	
7.	27 II	15 Min.	2950	männl.	21,97	0,1255	0,0410	12,42	9,76	30 Sec.	19 M. 15 Sec.	18 M. 45 Sec.	
8.	22 I	1 St. 45 M.	3250	—	24,36	0,0713(?)	0,0535	16,21	12,72	25 Sec.	19 M. — Sec.	18 M. 35 Sec.	
9.	21 I	2 St. 30 M.	3400	weibl.	20,41	0,1212	0,0385	11,67	9,17	50 Sec.	27 M. 10 Sec.	26 M. 20 Sec.	
10.	23 II	7 Min.	3550	männl.	19,11	0,1303	0,0433	13,12	10,27	35 Sec.	14 M. 20 Sec.	13 M. 45 Sec.	
Mittelwerthe:				—	—	21,068	0,1209	0,0442	13,39	10,52	45 Sec.	18 M. 46 Sec.	18 M. 1 Sec.

IV. Resumé.

Welchen Einfluss das Alter der Mutter, wiederholte Schwangerschaft und die Dauer der Austreibungsperiode auf die Zusammensetzung des fötalen Bluts ausüben oder ob überhaupt ein solcher durch genannte Momente hervorgerufen wird, wage ich aus einer so geringen Zahl von Beobachtungen nicht mit Sicherheit festzustellen, doch macht es auf mich den Eindruck, als würde keine wesentliche Änderung im Verhalten des Fötalbluts durch dieselben bedingt; jedenfalls sind aber weitere Untersuchungen nach dieser Richtung abzuwarten.

Im Uebrigen führen die von mir erzielten Resultate zu folgenden Schlussfolgerungen:

1) die Vermehrung des Gehalts an festen Bestandtheilen, im Vergleich zu dem des Bluts Schwangerer, ist, wenn ich mich an die Angaben von Becquerel und Rodier halte, nur unbedeutend.

Becquerel und Rodier ermittelten im Blute Schwangerer 80,16 pCt. Wasser. Im Mittel aus meinen 10 Bestimmungen ergiebt sich ein Trockenrückstand von 21,068 pCt., entsprechend 78,932 pCt. Wasser.

So hohe Werthe wie Poggiale⁶ konnte ich nicht erhalten. Im Mittel aus 3 Beobachtungen fand er 25,5 pCt. Fixa, während es mir nur einmal gelang eine auch nur annähernd so grosse Menge zu bestimmen (24,36 pCt., s. Fall 8).

2) Der Fibringehalt des fötalen Bluts im Momente der Geburt ist, wie das auch vom Blute Neugeborener angenommen wird, beträchtlich vermindert, namentlich dem des mütterlichen Bluts gegenüber.

H. Nasse¹⁵ fand bei Schwangeren, wie schon oben erwähnt, den prozentischen Fibringehalt sehr hoch; während des Kreissens ist er am höchsten, durchschnittlich 0,382 pCt. betragend. Ich habe, wenn ich vom äusserst geringen Fibringehalt in Fall 8 absehe, im Mittel 0,1209 pCt., somit einen mehr, denn 3 mal geringeren Werth, wie er bei der Mutter angenommen wird, gefunden.

Anm. Vom 8. Fall, in dem ich nur 0,713 pCt. gefunden, abzusehen, fühlte ich mich insofern berechtigt, als ich nicht die Garantie für die Richtigkeit dieser Zahl übernehmen kann, da

wahrscheinlich das Fibrin nicht genügend ausgeschlagen worden war, denn es hatte sich ein gallertiger Nachschub von Fibrin eingestellt, der die Bestimmung beeinträchtigt und ungenau macht.

3) Der Hämoglobingehalt des fötalen Bluts im Momente der Geburt kommt dem des mütterlichen Bluts gleich, erreicht aber nie die Höhe, wie im Blute des Neugeborenen einige Zeit nach der Geburt.

4) Das Geschlecht des Fötus beeinflusst, nach meinen Untersuchungen, die Zusammensetzung des Blutes nicht, wenigstens nicht wesentlich, während doch bei erwachsenen Individuen, je nach dem Geschlechte, sich deutlich quantitative Verschiedenheiten, namentlich hinsichtlich des Hämoglobingehaltes, zeigen.

5) Das Gewicht des Kindes zeigt, nach meinen Untersuchungen zu schliessen, keinen nennenswerthen Einfluss auf die quantitative Zusammensetzung des fötalen Bluts im Momente der Geburt.

6) Das Fötalblut besitzt im Momente der Geburt eine grosse Gerinnungstendenz, gerinnt aber langsam, d. h. die Gerinnung tritt früh ein, dauert aber lange.

Dieses auffallende Verhalten veranlasste mich, nach den Ursachen desselben zu forschen und ich untersuchte daher auf den Rath meines verehrten Lehrers Herrn Prof. Dr. Al. Schmidt den Einfluss ausgepresster Lymphdrüsenzellen auf die Gerinnung des Fötalbluts und nahm gleichzeitig aus demselben Grunde Zählungen der weissen Blutkörperchen vor.

Bekanntlich bilden, nach den Untersuchungen Al. Schmidt's und seiner Schüler, die Hauptfactoren bei der Gerinnung das Blutplasma und die weissen Blutkörperchen, indem durch Zusammenwirken beider das Fibrinferment freigemacht wird: durch die spaltende Kraft des Plasma wird das Fibrin-ferment von den weissen Blutkörperchen abgespalten und durch Einwirkung dieses das Fibrin aus dem Para- und Metaglobulin gebildet.

Wie die weissen Blutkörperchen verhalten sich auch die anderen Leucocytenformen, wie Lymphdrüsenzellen, Eiterzellen etc.

Es kann also nach dem eben gesagten die langsame Gerinnung des Fötalbluts im Momente der Geburt eine Erklärung finden:

- a) in einer Herabsetzung der Spaltungsfähigkeit des Blutplasma,
- b) in einer Verminderung der Leucocytenzahl, oder endlich
- c) in einer geringeren Spaltbarkeit der weissen Blutkörperchen.

Würde das sub a) angeführte die Ursache des langsamem Gerinnens sein, so müsste auf Zusatz von ausgepressten Lymphdrüsenzellen keine Beschleunigung der Gerinnung eintreten.

Dem widerspricht aber die Thatsache.

Auf Zusatz von Lymphdrüsenzellen beobachtete ich stets eine deutliche Beschleunigung der Gerinnung und zwar entsprechend der dem Blute hinzugefügten Menge von Lymphdrüsenzellen.

Hier ein Beleg dafür.

Ende der Gerinnung:

Blut	auf Zusatz ausgepresster Lymphdrüsenzellen
in cmm	0 Tropfen nach 5 Tropfen nach 10 Tropfen nach 15 Tropfen nach
circa 3	26 Min. 0 Sec. 18 Min. 40 Sec. 12 Min. 20 Sec. 7 Min. 35 Sec.

Somit ist eine herabgesetzte Spaltungsfähigkeit des Blutplasma in Abrede zu stellen.

Die Blutkörperchenzählungen ergaben, wenngleich ich deren auch nur zwei ausgeführt habe, mit Sicherheit, dass keine Verminderung der Leucocyten vorliege, was auch die in Punkt b angeführte Möglichkeit ausschliesst. (Ich fand einmal 20075 weisse Blutkörperchen, das andere Mal 10700 im cmm. Im ersten Falle führte ich auch eine Zählung der rothen Blutkörperchen aus und fand 6,120000 im cmm, somit war das Verhältniss der weissen Blutkörperchen zu den rothen = 1:304.)

Es bleibt mithin nur übrig anzunehmen:

7) der Grund der langsamem Gerinnung des Fötalbluts im Momente der Geburt liegt in einer relativ geringeren Spaltbarkeit der weissen Blutkörperchen desselben.

* * *

Um dem Leser einen Ueberblick über die Verhältnisse im Blute des Weibes ausserhalb der Schwangerschaft und während derselben, im Blute des Kindes innerhalb der ersten 14 Tage und im Fötalblut im Momente der Geburt zu geben, erlaube ich mir meiner Arbeit noch folgende Tabelle. hinzuzufügen.

	Normales Weib.	Schwangere resp. Kreissende.	Kind in den ersten 14 Tagen.	Fötus im Momente der Geburt.
Blutmenge . . .	$\frac{1}{3}$ des Kör- pergewichts (B.)	vermehrt	$\frac{1}{5} - \frac{1}{3}$ (Sch.)	?
Fe im Blut . . .	0,0502 pCt. (B. u. R., N.)	0,0435 pCt. (B. u. R., N.)	vermehrt	0,0442 pCt. (K.)
Hämoglobin . . .	11,95 pCt. (B. u. R., N.)	10,36 pCt. (B. u. R., N.)	vermehrt	10,52 pCt. (K.)
	od. 15,21 pCt.	od. 13,18 pCt.		od. 13,39 pCt.
Fibrin	0,236 pCt. (N.)	0,382 pCt. (N.) ♂	vermindert (N.)	0,1209 pCt. (K.)
Rothe Blutkörper- chen in cmm	4584708 (O.)	3574500 (K.) ♂	5665150 (S.)	6120000 (K.)
Weisse Blutkörper- chen in cmm	sehr wechselnd	13240 (K.) ♂	18000 (1.-3. Tag) (H.)	15387 (K.)
Verhältn. d. weissen zu den rothen Blut- körperchen	sehr wechselnd	1 : 270 (K.) ♂	1 : 315	1 : 304 (K.)

Die in dieser Tabelle angeführten Zahlen sind Bischoff (B.²¹), Becquerel und Rodier (B. und R.⁴), Nasse (N.¹⁵), Otto (O.²⁶), Sörensen (S.²⁰), Schücking (Sch.²⁵) und Hayem (H.²¹) entnommen; ein Theil derselben stammt aus den Resultaten meiner Beobachtungen (K.).

Die mit einem ♂ versehenen Zahlen beziehen sich auf Kreissende. — Die procentischen Angaben des Eisens und Hämoglobins beim normalen und schwangeren Weibe sind Durchschnittszahlen aus Bestimmungen von Becquerel und Rodier und Nasse. — Die Zahl der Blutkörperchen im Blute Kreissen-der stammt von mir und ist das Resultat zweier Zählungen; das erste Mal zählte ich 3697000 rothe gegen 15580 weisse Blutkörperchen, das zweite Mal 3452000 gegen 10700. Die rothen Blutkörperchen des Fötalbluts habe ich nur einmal gezählt und fand 6120000 rothe und in demselben Falle 20075 weisse Blutkörperchen, also das Verhältniss von 304 : 1. —

Dass aus meinen wenigen Zählungen sich kein sicherer Schluss ziehen lässt, ist wohl einleuchtend; es sind daher weitere Beobachtungen sehr erwünscht.

Das Hämoglobin ist in dieser Tabelle auch sowohl nach der früheren Annahme, als auch nach Zinoffsky berechnet.