

Herrn Dr. med. C. Strömberg
Rochachtungsvoll

D. Verf.

Vergleichende Untersuchungen

über den

Haemoglobingehalt in dem Blute

der Arteria carotis und der Vena jugularis.

Von

August Hartmann.

Dorpat.

Schnakenburg's Buchdruckerei.

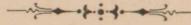
1889.

B
f
5
1
3

B 12513.

LC 2168

Vergleichende Untersuchungen
über den
Haemoglobingehalt in dem Blute
der Arteria carotis und der Vena jugularis.



Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades

eines

Doctors der Medicin

verfasst und mit Bewilligung

Einer Hochverordneten Medicinischen Facultät der Kaiserlichen Universität
zu Dorpat

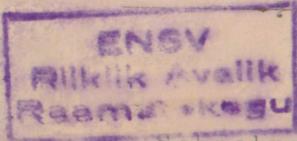
zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

von

August Hartmann.

Ordentliche Opponenten:

Priv.-Doc. Dr. Fr. Krüger. — Prof. Dr. K. Dehio. — Prof. Dr. B. Körber.



Dorpat.

Schnakenburg's Buchdruckerei.

1889.

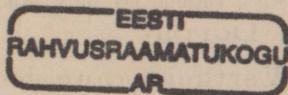
Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.

Referent: Professor Dr. A. Schmidt.

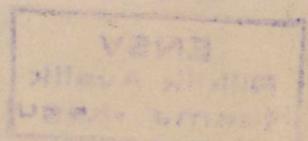
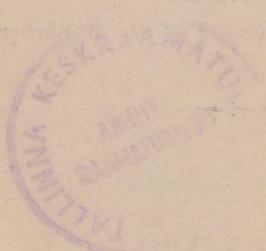
Dorpat, den 10. November 1889.

No. 490.

Decan: **Dragendorff.**



138.308



MEINEN ELTERN.

Allen meinen hochverehrten Lehrern spreche ich hiermit meinen Dank für die vielfache mir zu Theil gewordene Anregung und Belehrung aus.

Insbesondere gilt derselbe Herrn Prof. Dr. K. Dehio, dessen Assistent zu sein ich die Ehre hatte.

Herrn Priv. Doc. Dr. Fr. Krüger sage ich für die Anregung zu der vorliegenden Arbeit, sowie für die liebenswürdige zeitraubende Unterstützung bei meinen Untersuchungen meinen aufrichtigen Dank.

Herrn Prof. Dr. A. Schmidt bitte ich meinen Dank für die mir bereitwilligst zur Verfügung gestellten Hilfsmittel des physiologischen Instituts entgegen nehmen zu wollen.

Auf meine Bitte um ein Thema, schlug Herr Priv.-Doc. Dr. Fr. Krüger mir vor, vergleichende Bestimmungen des Haemoglobingehaltes und Trockenrückstandes im Blute der arteriellen und venösen Körpergefäße, vorzunehmen.

Diese Untersuchungen bildeten gewissermassen einen Abschluss zu den in der letzten Zeit unter Dr. Krüger's Leitung entstandenen Arbeiten von v. Middendorff¹⁾, Lutz²⁾, Glass³⁾ und v. Wilcken⁴⁾, und waren von nicht unbedeutendem Interesse, da die bisherigen Angaben verschiedener Autoren über die Zusammensetzung des arteriellen Blutes, verglichen mit

1) v. Middendorff. Bestimmungen des Haemoglobingehaltes im Blute der zu- und abführenden Gefäße der Leber und Milz. Diss. Dorpat 1888.

2) Lutz. Ueber die Verminderung des Haemoglobingehaltes des Blutes während des Kreislaufs durch die Niere. Diss. Dorpat 1889.

3) Glass. Die Milz als blutbildendes Organ. Diss. Dorpat 1889.

4) v. Wilcken. Vergleichende Untersuchungen über den Haemoglobingehalt im Blute des arteriellen Gefässsystems und der Vena cava inferior vor und nach dem Eintritt der Vena hepatica. Diss. Dorpat 1889.

der des venösen, durchaus wechselnde sind, und die anerkannt genaue Methode der Haemoglobinbestimmung mittelst des Hüfner'schen Spectrophotometers sichere Resultate zu geben versprach.

Ogleich die Untersuchungen der älteren Autoren nach recht unvollständigen Methoden ausgeführt wurden, so dass die Resultate derselben von geringem Werthe sind, so möchte ich doch die wesentlichsten anführen, um zu zeigen, wie wechselvoll dieselben waren.

Hammerschmidt¹⁾ stellte annähernd gleiche Gewichtsmengen von Blut aus der Carotis und der Vena jugularis eines Hundes in Cylindern von gleichem Gewicht und gleicher Capacität in einem geschlossenen Raume auf und constatirte am vierten Tage eine grössere Gewichtsabnahme für das arterielle, als für das venöse Blut; hieraus zog er den Schluss, dass das erstere an „flüchtigen und wässerigen Bestandtheilen“ reicher sei.

Autenrieth²⁾ giebt an, Arterienblut könne nach der Verbrennung mehr Kohle zurücklassen als dieselbe Menge Venenblutes, und das Blut werde durch die Athmung an Wasser und „kohlensaurer Luft“ ärmer, reicher aber an „Lebensluft“.

Abilgaard³⁾ fand in 100 Theilen venösen Blutes vom Pferde, die in „mässiger Wärme“ getrocknet wurden,

1) Hammerschmidt. Notabile discrimen inter sanguinem arteriosum et venosum. Diss. Göttingen 1753, pag. 19.

2) Autenrieth. Handbuch der empirischen menschlichen Physiologie. Tübingen 1801, pag. 316 und 353.

3) Abilgaard. Annales de Chimie par les citoyens Guyton etc. T. XXXVI. Paris 1809, pag. 91.

26 Theile Trockensubstanz, in 100 Theilen arteriellen Blutes 25 Theile.

Davy¹⁾ fand das specifische Gewicht des Blutes und des Serum's der Vena jugularis grösser, als das des Blutes und Serum's der Carotis und zwar:

das specifische Gewicht

des arteriellen Blutes = 1050 des venösen Blutes = 1054
des arter. Blutserum's = 1025 d. ven. Blutserum's = 1026.

Er schliesst daraus, das Venenblut und sein Serum seien etwas „dichter“ als das Arterienblut und sein Serum.

Saissy²⁾ konnte in dem arteriellen und venösen Blute des Murmelthieres keinen Unterschied entdecken, ausser einem ganz geringen Mehrgehalt an Faserstoff im arteriellen Blute. Dasselbe fand er beim Igel, der grossen Hasel- und Fledermaus.

Mayer³⁾ erhielt bei seinen Versuchen am Kaninchen und Pferde aus dem Blute der Arteria carotis um ein Drittheil mehr Faserstoff, als aus dem der Vena jugularis.

Dagegen zeichnete sich das Venenblut durch seinen grösseren Gehalt an „Blutwasser und Cruor“, namentlich an „Färbestoff“ aus, „dessen Mangel das Erscheinen der sogenannten Crusta phlogistica, welche bekanntlich

1) Davy. Deutsches Archiv für Physiologie von Meckel, Halle und Berlin 1815. Bd. I Heft 1, pag. 109 und ff. Uebersetzung des: Tentamen universale etc. Edinburgi 1814.

2) Saissy. Untersuchungen über die Natur der winterschlafenden Säugethiere. Dr. Nasse's Uebersetzung von Saissy's: Recherches sur la physique des animaux hybernans. Archiv für die Physiologie von Reil und Autenrieth. Halle 1815, Bd. XII Heft 3, pag. 345.

3) Mayer. Deutsches Archiv für Physiologie von Meckel. Halle und Berlin 1817, Bd. III Heft 4, pag. 534.

im gesunden Zustand im arteriösen Blute der Pferde fast beständig vorhanden ist, hervorbringt“.

Krimer¹⁾ schliesst aus zwei Versuchen am Menschen und mehreren Versuchen an verschiedenen Säugethieren, dass das arterielle Blut immer mehr Serum enthalte als das venöse.

Prevost und Dumas²⁾ bestimmten das Gewicht des feuchten Blutkuchens, ebenso das des trockenen Blutkuchens, sodann die in einer bestimmten Menge Serum's enthaltenen festen Bestandtheile. Indem sie nun alles Wasser, welches der feuchte Blutkuchen beim Trocknen verloren hatte, als Serumwasser betrachteten, berechneten sie die Menge der festen Serumbestandtheile des trockenen Blutkuchens und wollten so die Menge der „trockenen Blutkörperchen“ bestimmt haben.

Sie fanden nach dieser ihrer Methode in 10,000 Theilen arteriellen Blutes von Hunden und Katzen gewöhnlich 100 Theile Blutkörperchen mehr, als in derselben Menge venösen Blutes. Das Ergebniss einer Untersuchung an der Katze und einer am Schaf war folgendes:

Katze.

Blut der Carotis.

900 Wasser	Wasser	7938
100 Eiweiss und Salze	Blutkörperchen	1184
1000 Serum.	Eiweiss und Salze	878
		10,000 Blut.

1) Krimer. Versuch einer Physiologie des Blutes. Leipzig 1823, Th. I, pag. 248.

2) Prevost et Dumas. Examen du sang et de son action dans les divers phénomènes de la vie. Annales de chimie et de physique. Paris 1823, T. XXIII, pag. 50.

Blut der Vena jugularis.

916 Wasser	Wasser	8092
84 Eiweiss und Salze	Blutkörperchen	1163
1000 Serum.	Eiweiss und Salze	745
		10,000 Blut.

S c h a f.

Blut der Carotis.

915 Wasser	Wasser	8293
85 Eiweiss und Salze	Blutkörperchen	935
1000 Serum.	Eiweiss und Salze	772
		10,000 Blut.

Blut der Vena jugularis.

915 Wasser	Wasser	8364
85 Eiweiss und Salze	Blutkörperchen	861
1000 Serum.	Eiweiss und Salze	775
		10,000 Blut.

Lassaigne¹⁾ untersuchte das arterielle und venöse Blut eines Hundes und fand in dem Serum des ersteren mehr Wasser, er fasst es aber selbst als einen Irrthum auf, bedingt durch die Schwierigkeiten einer exacten Analyse des Blutes.

Denis²⁾ nahm in seinem Versuche beim Hunde

1) Lassaigne. Journal de chimie médicale, de pharmacie et de toxicologie redigé par mm. Chevallier etc. Paris 1825, T. I, pag. 34.

2) Denis. Recherches expérimentales sur le sang humain considé à l'état sain, Paris 1830. Citirt nach Simon. Physiol. und patholog. Anthrochemie, Berlin 1842, pag. 104 und Lecanu Etudes chimiques sur le sang humain. Paris 1837, pag. 61 und 83.

gar keinen Unterschied im Wassergehalte des arteriellen und venösen Blutes wahr und zwar enthielt das Blut der:

	Arterie	Vene
Wasser	830,0	830,0
Fibrin	2,5	2,4
Albumin	57,0	58,6
Haematoglobulin .	99,0	97,0
Extractive Materie und Salze	11,0	12,0
	in 1000,0 Theilen	in 1000,0 Theilen.

Die Menge der Blutkörperchen bestimmte er, indem er den Blutkuchen in einem Leintuch wusch, bis er entfärbt war. Die Flüssigkeit wurde bis auf + 70° erwärmt, der geformte Niederschlag, welcher nach Denis's Ansicht nur aus Blutkörperchen bestand, gesammelt, gewaschen, getrocknet, mit Alkohol ausgezogen, getrocknet und gewogen.

Wie beim Hunde, so fand er auch beim Menschen die Menge der Blutkörperchen grösser im arteriellen als im venösen Blute.

Hering¹⁾ fand beim Rinde, Schafe und Pferde im arteriellen Blute mehr Wasser als in dem venösen, in dem venösen Blute aber mehr Farbstoff, als in dem arteriellen. Der Fibringehalt war in zwei Fällen in der Arterie, in einem Falle in der Vene grösser.

Den Farbstoff des Blutes (Cruor) gewann er folgendermassen: „Der Farbstoff des Blutes (Cruor) löst sich in kaltem Wasser auf, und geht mit demselben

1) Hering. Physiologie mit steter Berücksichtigung der Pathologie für Thierärzte. Stuttgart 1832, pag. 114 und 117.

durch das Filtrum, in der Hitze (bei + 45 bis 50° R.) coagulirt er und lässt sich dann mechanisch von dem Wasser trennen, welches die auflöselichen Salze u. s. w. enthält“.

Burdach¹⁾ führt die wechselnden Angaben früherer Autoren über die Zusammensetzung des Blutes auf die Schwierigkeiten der Untersuchung und die ungenügende Anzahl von Fällen zurück und schliesst sich im allgemeinen der Ansicht Denis's an, dass das venöse Blut weniger Blutkörperchen und Faserstoff, aber mehr Wasser, Salze und Eiweissstoff enthalte, als das arterielle Blut.

Müller²⁾ fand in dem Blute der Arteria carotis einer Ziege mehr Faserstoff als in dem der Vena jugularis.

Den Blutfarbstoff („Haematin, Cruorin“) stellte er sich durch Auswaschen des Blutkuchens in Wasser dar, wobei sich, wie er auch angiebt, nicht verhüten liess, dass die vom Coagulum mit eingeschlossenen „Kerne der Blutkörperchen“ zum Theil sich mit ablösten und in die Analyse des „Blutroths“ mit eingingen. Angaben über die Mengenverhältnisse desselben im arteriellen und venösen Blute habe ich bei ihm nicht finden können.

Die Angaben Thackerah's³⁾ widersprechen sich, er fand einmal mehr Wasser in dem arteriellen

1) Burdach. Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft. Bd. IV, Leipzig 1832, pag. 389.

2) Müller. Handbuch der Physiologie des Menschen. Coblenz 1834, Bd. I, pag. 109 und 116.

3) Thackerah, an Inquiry into the Nature and Properties of the Blood, in health and in disease. London 1834. Citirt nach Nasse. Das Blut in mehrfacher Beziehung physiol. und pathologisch untersucht. Bonn 1836, pag. 341.

Blute eines Hundes und ein anderes Mal mehr Wasser in dem venösen Blute.

Nasse's¹⁾ Untersuchungen ergaben bei verschiedenen Versuchsobjecten einen Mehrgehalt an Faserstoff im arteriellen Blute, bei Kälbern constant das Gegentheil. Wasser enthielt in fast allen Fällen das arterielle Blut mehr als das venöse, dagegen „Cruor“ und ebenso „Blutkerne“ das venöse Blut mehr als das arterielle. Salze fand er in einem Falle mehr in dem Blute der Arteria carotis, als in dem der Vena jugularis. Eisen erhielt er aus einer grossen Menge Kalbsblut nur so wenig, dass er sich nicht getraute für beide Blutarten den Unterschied auf der Wage genau zu bestimmen, doch glaubt er, dass das venöse Blut mehr Eisen enthalte.

Schultz²⁾ fand in dem venösen Blute eines Pferdes mehr Farbstoff als in dem arteriellen Blute. Der Faserstoffgehalt und der Gehalt an festen Theilen überhaupt ist seiner Ansicht nach verschieden, je nachdem, ob das Versuchsthier gehungert hat, oder gut gefüttert worden ist, in dem letzteren Falle sei das venöse Blut reicher an beiden.

Lecanu³⁾ fing das Blut in einem Gefäss mit Natriumsulfatlösung auf, um die Blutkörperchen beim Filtriren dieser Masse auf dem Filtrum zu behalten und dann ihre Menge bestimmen zu können. Er fand in dem Blute der Aorta und Arteria carotis von Pferden

1) Nasse. l. c., pag. 335 und ff.

2) Schultz. Das System der Circulation. Stuttgart und Tübingen 1836 pag. 136 und ff.

3) Lecanu. Etudes chimiques sur le sang humain. Paris 1837, pag. 50 und ff.

mehr Blutkörperchen, als in dem Blute der Vena cava inferior und Vena jugularis. Ebenso fand er Fibrin mehr im arteriellen Blute, Wasser dagegen mehr im venösen Blute, und Albumin, Extractivstoffe, Salze und Fette in beiden gleichviel. Er stellte sich auch aus defibrinirtem Venenblut durch Behandlung mit Schwefelsäure, Alkohol und Ammoniak einen von ihm „hématosine“ genannten Blutfarbstoff rein dar.

In 1000 Theilen venösen Menschenblutes enthaltene 130,8453 Theile Blutkörperchen bestehen seiner Angabe nach aus:

2,9480 Fibrin.

2,2700 Hématosine.

125,6273 Albumin.

Nach Simon's ¹⁾ Untersuchungen an zwei Pferden enthält das Blut der Carotis weniger feste Bestandtheile, als das der Vena jugularis, „das arteriöse Blut enthält weniger Fett, weniger Albumin, weniger Haematin, weniger extractive Materien und Salze, als das venöse Blut. Die Blutkörperchen des arteriösen Blutes enthalten weniger Farbstoff, als die des venösen Blutes.“

Nicht übereinstimmend war das relative Verhältniss des Fibrin's und des Globulin's, oder, „da dieses die Hauptmasse der Blutkörperchen ausmache“, der Blutkörperchen. In dem einen Falle überwog die Menge des Fibrin's des venösen Blutes die des arteriellen, in dem anderen Falle fand das umgekehrte Verhältniss statt und ebenso verhielt es sich mit der Blutkörperchenmenge beider Blutarten. Simon nimmt an, „dass

1) Simon. Physiologische und pathologische Anthropochemie. Berlin 1842, pag. 103.

Unterschiede in der Zusammensetzung beider Blutarten stattfinden und dass diese nicht konstant, sondern nach verschiedenen Umständen veränderlich sind.“ Als solche kämen namentlich in Frage der Gesundheitszustand und die Ernährung des Individuums.

Lehmann ¹⁾ spricht sich über die Unzulänglichkeit der bisherigen Untersuchungsmethoden aus und erklärt sich für die Methode der Bestimmung der Blutkörperchenmenge von C. Schmidt.

Er fand den Haematingehalt der „Blutzellen“ im arteriellen Pferdeblute etwas grösser als in dem Blute der Vena jugularis externa. Ebenso enthielt das arterielle Blut mehr Fibrin und das Serum des Temporalarterienblutes mehr Wasser, als das Blut und das Serum des Blutes der Vena jugularis externa. Das Verhältniss des Eisens zu den trockenen Blutkörperchen war bei seinen Versuchen im arteriellen Pferdeblute = 1 : 394 und in dem Blute aus der Vena jugularis = 1 : 390.

Heidenhain ¹⁾ glaubt, dass die dunklere Färbung des Venenblutes nicht auf einem „verschiedenen optischen Verhalten“ des venösen und arteriellen Haematin's, bedingt durch den CO₂gehalt des venösen Haematin's, beruhe, denn die Färbung einer gleichen Verdünnung des venösen Blutes hatte sich nicht verändert, nachdem er dasselbe vor Anfertigung der zweiten Verdünnung mit Sauerstoff „arterialisirt“ hatte, sondern, dass sie durch einen Mehrgehalt des Venenblutes an Farbstoff bedingt sei.

1) Lehmann. Lehrbuch der physiologischen Chemie. Leipzig 1853, pag. 200 und ff.

2) Heidenhain. Archiv für physiologische Heilkunde von Wunderlich. Stuttgart 1857. Neue Folge, Bd. I pag. 523.

Malassez¹⁾ constatirte vermittelst seiner Zählmethode, dass das arterielle Blut in allen grossen Gefässstämmen einen gleichen Reichthum an Blutkörperchen habe, in den kleinen Arterien sei er vermehrt. Das venöse Blut enthalte im allgemeinen mehr Blutkörperchen, als das arterielle.

Auch die Resultate der Untersuchungen neuerer Autoren stimmen nicht miteinander überein.

v. Lesser²⁾ machte nach der colorimetrischen Methode Bestimmungen des Haemoglobingehaltes in dem Blute der Arterien und Venen von Hunden und kam zu dem Schluss: „In den Zufluss- und in den Abflusswegen des Herzens, in der Aorta und deren Zweigen sowohl, wie in den Venen, welche sich in's rechte Herz entleeren (grosse Extremitätenvenen, Stamm der vena portarum) ist in gleichen Zeiten und unter gleichen Bedingungen der Haemoglobingehalt stets derselbe“.

Hüfner³⁾ bestimmte spectrophotometrisch den Haemoglobingehalt im Blute der Arteria und Vena cruralis eines Hundes, er fand in dem Blute der letzteren einen grösseren Haemoglobingehalt, doch will er auf Grund dieses einen Falles noch keinen Schluss machen.

1) Malassez. Nouvelle methode de numeration des globules rouges et des globules blancs du sang. Archives de physiologie normale et pathologique. Paris 1874. 2 Serie T. I pag. 49.

2) v. Lesser. Ueber die Vertheilung der rothen Blut-scheiben im Blutstrom. Archiv für Physiologie von Du Bois-Reymond. Leipzig 1878, pag. 103.

3) Hüfner. Ueber die Bestimmung des Haemoglobin- und Sauerstoffgehaltes im Blute. Zeitschrift für physiologische Chemie von Hoppe-Seyler. Strassburg 1879, pag. 15.

Nasse¹⁾ schliesst aus seinen zahlreichen vergleichenden Bestimmungen des specifischen Gewichtes des ganzen arteriellen und venösen Blutes, sowie deren Serum und des Gewichtes der in denselben enthaltenen festen Bestandtheile und des Gehaltes an Kohlensäure, Kochsalz und Extractivstoffen, dass „das Venenblut das arterielle im specifischen Gewicht um 0,255 übertrifft und auf 1000 Gewichtstheile gegen 0,9 mehr feste Bestandtheile enthält. — Von diesen fällt die kleinere Hälfte, welche aus der Differenz des Blutwassers berechnet 0,36—0,39 beträgt, auf die gelösten Bestandtheile, die grössere auf die Blutkörperchen, und nach Abzug der anderen in diesen enthaltenen Stoffe kommen 0,46 bis höchstens 0,51 auf das in 1000 Gramm Blut enthaltene Haemoglobin“.

Otto²⁾ zählte die Blutkörperchen im Blute der Arteria und Vena cruralis von Hunden nach Hayem's Methode und bestimmte den Haemoglobingehalt mit dem Hüfner'schen Spectrophotometer. Er fand, dass das arterielle Blut constant weniger Blutkörperchen und weniger Haemoglobin enthielt, als das venöse. Die Differenz der Blutkörperchenmenge betrug bis 1 Million pro cmm. und die des Haemoglobingehaltes bis 1%.

Cohnstein und Zuntz³⁾ jedoch wiesen nach,

1) Nasse. Untersuchungen über den Austritt und Eintritt von Stoffen (Transsudation und Diffusion) durch die Wand der Capillargefässe. Archiv für die gesammte Physiologie von Pflüger. Bonn 1879, Bd. XX pag. 534 und 534.

2) Otto. Untersuchungen über die Blutkörperchenzahl und den Haemoglobingehalt des Blutes, Archiv für die gesammte Physiologie von Pflüger. Bonn 1885, Bd. XXXII. pag. 48.

3) Cohnstein und Zuntz. Untersuchungen über den Flüssigkeitsaustausch zwischen Blut und Geweben unter verschie-

dass der grosse Mehrgehalt an Blutkörperchen und Haemoglobin im venösen Blute bei den Untersuchungen Otto's auf eine bei der Blutentnahme hervorgerufene Stauung des Blutes in der Vene zurückzuführen sei.

Sie selbst nun behaupten auf Grund ihrer Blutkörperchenzählungen, dass bei normaler Circulation kein Unterschied in der Blutkörperchenzahl des arteriellen und venösen Blutes nachweisbar sei, dass es aber durch Herbeiführung venöser Stauung leicht gelinge, ähnliche Unterschiede hervorzurufen, wie sie Otto gefunden habe.

Ihre Versuchsthiere waren Kaninchen. Sie entnahmen das Blut vermittelt Einschnittes kleineren und grösseren Gefässen der unteren Extremität und fanden: im Durchschnitt von 11 art. Blutprb. 5307100 Blk. im cmm. und „ „ „ 12 ven. „ 5191600 „ „ „

In einem Versuche hatten sie in dem Blute der Arteria femoralis 5240000 Blk. im cmm. und in dem der Vena femoralis 5200000 Blk. im cmm. gezählt.

Fünf Minuten nach Unterbindung der Vena femoralis des Versuchstieres fanden sie in dem, dem peripheren Ende der Vene entnommenen Blute, 6175000 Blk. im cmm.

Die in allen ihren Versuchen sich zeigende grössere Zahl von Blutkörperchen im arteriellen Blute führen sie auf die unvermeidlichen Fehlerquellen zurück.

Auch v. Lesser, Hüfner und Nasse müssen,

denen physiologischen und pathologischen Bedingungen. Archiv für die gesammte Physiologie von Pflüger. Bonn 1888, Bd. XLII pag. 303.

nach ihrer Methode der Blutentnahme zu urtheilen, die normalen Circulationsverhältnisse gestört haben.

Wir sehen somit, dass die Resultate der älteren Autoren in Folge unvollständiger Versuchsmethoden und die der neueren, mit Ausnahme derer von Cohnstein und Zuntz, in Folge der vor der Blutentnahme gestörten normalen Circulationsverhältnisse nur einen geringen Werth beanspruchen können. Dass sich, bei Vermeidung jeglicher Stauung, doch Unterschiede zwischen dem arteriellen und venösen Blute in Bezug auf den Gehalt an Haemoglobin und Trockenrückstand finden, ist von v. Middendorff ¹⁾, Lutz ²⁾, Glass ³⁾ und v. Wilcken ⁴⁾ nachgewiesen worden.

v. Middendorff fand in dem Blute der Vena lienalis von Katzen einen grösseren Gehalt an Haemoglobin und Trockenrückstand, als in dem der Carotis. Glass fand dasselbe, nur in 5 von 20 Fällen ergab sich das umgekehrte Verhältniss.

Lutz fand in dem Blute der Vena renalis der Katze weniger Haemoglobin und Trockenrückstand, als in dem der Carotis, und v. Wilcken am gleichen Versuchsthiere weniger Haemoglobin und Trockenrückstand in dem Blute der Vena cava inferior vor und nach dem Eintritt der Vena hepatica, als in dem der Carotis.

Ich nahm mir nun vor, das Blut der Carotis und Jugularis und das der grossen arteriellen und venösen

1) v. Middendorff, l. c. pag. 31.

2) Lutz, l. c. pag. 19.

3) Glass, l. c. pag. 24.

4) v. Wilcken, l. c. pag. 25.

Extremitätengefäße der Katze einer vergleichenden Untersuchung in Bezug auf den Gehalt an Haemoglobin und Trockenrückstand zu unterziehen.

Die Absicht das Blut der Extremitätengefäße zu untersuchen, musste ich leider aufgeben, da das Versuchsthier bei der Blütentnahme so heftige Bewegungen ausführte, oder bei festerer Fesselung die Gefäße so gedrückt wurden, dass sich Störungen der normalen Circulationsverhältnisse ergaben, die das Resultat der Untersuchung beeinflussen mussten. Ich hatte Gelegenheit dieses zu bestätigen.

Methode der Untersuchung.

Als Versuchsobjecte dienten mir Katzen.

Die Thiere waren ca. 16 Stunden vor der Blutentnahme zum letzten Male gefüttert worden.

Zur Blutentnahme benutzte ich die Arteria carotis communis und die Vena jugularis externa.

Das Thier wurde in Rückenlage gefesselt. Nach Anlegung eines Hautschnitts in der Mittellinie des Halses, wurde unter Vermeidung jeglichen Blutverlustes mit stumpfen Haken zwischen den Halsmuskeln eingegangen und die linke Arteria carotis aus dem sie umgebenden lockeren Bindegewebe ca. 3 Cm. weit herauspräparirt. Dann wurde dieselbe in situ gelassen, und die rechte Vena jugularis externa nur an ihrer Aussenfläche in der ganzen Ausdehnung des Halses freipräparirt.

Nachdem nun etwas gewartet worden war, um die möglicher Weise bei dem Freipräpariren der Gefässe veränderten Circulationsverhältnisse sich wieder herstellen zu lassen, wurde zur Blutentnahme geschritten.

Beide Gefässe wurden ohne vorangehende sonstige Manipulation durchschnitten, um so jegliche Stauung zu vermeiden. Zuerst wurde die Vena jugularis ex-

terna mit der Scheere durchschnitten und ca. 4—5 Cem. von dem hervorströmenden Blute in einem Becherglase aufgefangen, in welchem es sofort durch Quirlen mit einem Fischbeinstäbchen defibrinirt wurde.

Unmittelbar nach der Durchschneidung der Vena jugularis externa, wurde die Arteria carotis mit einer feinen Pincette an dem perivascularären Bindegewebe gefasst, durchtrennt und erst gleich nach der Durchschneidung aus dem Muskelinterstitium hervorgehoben, und etwa die gleiche Menge von dem im Strahl sich entleerenden Blute in einem Becherglase aufgefangen, worauf es sofort defibrinirt wurde.

Die beiden Bechergläser wurden sogleich, um jede Verdunstung zu vermeiden, in eine feuchte Kammer gestellt.

Nun wurde an die Herstellung der Blutlösungen gegangen.

Ich stellte mir, wie es auch v. Middendorff, Lutz, Glass und v. Wilcken gethan haben, von jedem Blute zwei verschieden concentrirte Lösungen her, um später die Richtigkeit der Ablesungen controliren zu können, da der auf eine 1% Blutlösung reducirte Extinctionscoefficient für beide der gleiche sein musste.

Ich brachte also in einen Glaskolben mit Glasverschluss von genau bestimmtem Gewicht ca. 10 Cem. einer 0,2% wässerigen Sodalösung und bestimmte das Gewicht derselben, dann fügte ich mit einer Pipette 0,13—0,16 Cem. von dem vorher gut durchgerührten Blute hinzu und wog abermals, um die Menge des hinzugefügten Blutes zu bestimmen. Ich stellte auf diese

Weise sowohl für das arterielle als auch für das venöse Blut eine ca. 1,3—1,4 % und eine 1,5—1,6% Lösung her.

Die Blutlösung wurde vor der Ablesung im Kolben gut mit Luft durchgeschüttelt, um alles Haemoglobin in der Form von Oxyhaemoglobin zu haben, und dann wurde für jede Blutlösung mittelst des Hüfnerschen Spectrophotometers der Extinctioncoefficient $\epsilon = -2 \log \cos \varphi$ bestimmt.

Die Einstellung des Spectrophotometers war dieselbe, wie sie Dr. Krüger¹⁾ näher angegeben hat.

Von Herrn Dr. Krüger und von mir wurden für jede Blutlösung 10 Ablesungen des Winkels φ gemacht, aus dem Mittel dieser wurde der Extinctioncoefficient für die betreffende Blutlösung berechnet, dieser auf eine 1% Blutlösung reducirt, und das Mittel aus diesen auf eine 1% Blutlösung reducirten Extinctioncoefficienten gezogen. Der Gang der Berechnung war also kurz folgender:

<u>Kolben I.</u>	<u>Kolben II.</u>
0,1456 % Blut der Carotis.	0,1548 % Blut der Carotis
Mittel aus je 10 Ablesungen für den Winkel φ	
von Dr. Krüger:	
77° 22'	78° 42'
$\epsilon = 1,32706$	1,41572
ϵ reducirt auf eine 1 % Blutlösung.	
0,916	0,916

1) Fr. Krüger, Beobachtungen über die Absorption des Lichtes durch das Oxyhaemoglobin. Zeitschrift für Biologie. Bd. XXIV, pag. 47.

<u>Kolben I.</u>	<u>Kolben II.</u>
0,1456 % Blut der Carotis.	0,1548 % Blut der Carotis.
Mittel aus je 10 Ablesungen für den Winkel φ von mir:	
77° 22'	78° 56'
$\varepsilon = 1,32706$	1,43362
ε reducirt auf eine 1 % Blutlösung	
0,916	0,927
Mittel = 0,919.	

In gleicher Weise wurde der Extinctionscoefficient für die beiden Lösungen von venösem Blute berechnet.

Der Trockenrückstand wurde bestimmt, indem ca. 2 Ccm. von jedem Blute in je einem Porzellantiegel von vorher bestimmten Gewichte gewogen, auf dem Dampfbade eingedampft und im Trockenofen bei einer Temperatur von 110—120° Cels. bis zur Gewichtskonstanz eingetrocknet wurden.

Die Resultate meiner Versuche fasse ich in der nachfolgenden Tabelle zusammen.

T a b e l l e .

№	ε reducirt auf eine 1% Blutlösung.		Procent. Haemoglo- bingehalt. ¹⁾		Haemoglobinge- halt in d. Venen- blut Carotisblut = 100).	Trockenrückstand.		Trockenrück- stand in d. Ve- nenblut (Carotis- blut = 100)
	Carotis.	Vena jugularis.	Carotis.	Vena jugularis.		Carotis.	Vena jugularis.	
I	0,848	0,847	10,85	10,82	99,72	21,14	21,36	101,04
II	0,864	0,851	11,06	10,89	98,46	21,33	21,48	101,03
III	0,561	0,561	7,18	7,18	100,00	16,68	16,78	100,06
IV	0,694	0,694	8,88	8,88	100,00	17,74	17,69	99,72
V	0,804	0,812	10,29	10,39	100,97	19,91	20,10	100,95
VI	0,919	0,921	11,76	11,79	100,26	22,16	22,13	99,86
VII	0,836	0,839	10,70	10,74	100,37	20,45	20,59	100,68
VIII	0,655	0,655	8,38	8,38	100,00	17,19	16,97	98,72
IX	0,812	0,814	10,39	10,41	100,19	20,20	20,29	100,45
X	0,832	0,836	10,64	10,70	100,56	20,01	20,15	100,70
XI	0,796	0,796	10,19	10,19	100,00	19,72	19,60	99,39
XII	0,873	0,873	11,17	11,17	100,00	20,21	20,35	100,69
XIII	0,902	0,903	11,55	11,56	100,09	20,73	20,69	99,81
XIV	0,714	0,719	9,14	9,20	100,66	17,98	18,13	100,83
XV	0,901	0,904	11,53	11,57	100,35	19,93	20,22	101,46
XVI	0,859	0,861	11,00	11,02	100,18	19,92	19,91	99,95
XVII	0,875	0,869	11,20	11,12	99,29	20,66	20,72	100,29
XVIII	0,899	0,902	11,51	11,55	100,35	20,33	20,49	100,79
XIX	0,985	0,993	12,50	12,71	101,60	22,32	22,59	101,21
XX	0,565	0,564	7,23	7,22	99,86	16,59	16,76	101,02
	0,810	0,811	10,37	10,38	100,10	19,76	19,85	100,46

1) Die Werthe für den absoluten Haemoglobingehalt des Blutes ergeben sich aus der Multiplication des Extinctionscoefficienten ε mit dem Absorptionsverhältniss, das Dr. Krüger gelegentlich der Arbeit v. Middendorffs für das Katzenhaemoglobin = 0,128 festgestellt hat.

Ich glaube aus meinen Versuchen den Schluss ziehen zu können, dass der Gehalt an Haemoglobin und Trockenrückstand in dem Blute der Arteria carotis und in dem der Vena jugularis der gleiche ist, und ich glaube dieses auch für die grossen arteriellen und venösen Gefässe der Extremitäten annehmen zu können. Leider war es mir aus den oben angeführten Gründen nicht möglich das Blut der letzteren zu untersuchen.

Der geringe Mehrgehalt an Haemoglobin und Trockenrückstand, der sich meist auf Seiten des Blutes der Vena jugularis findet, liegt im Bereiche des nicht ganz zu vermeidenden Fehlers.

v. Wilcken ¹⁾ hat gefunden: „dass das Blut der Vena cava inferior, sowohl vor, wie nach der Beimischung des Lebervenenblutes ärmer an Haemoglobin und Trockenrückstand ist, als das arterielle Blut,“ wovon ich mich gleichfalls in zwei Versuchen habe überzeugen können.

Es steht dieser Befund nicht im Widerspruch zu dem meinigen, wenn man berücksichtigt, dass die Vena cava inferior ausser dem Blute der Vena femoralis, der Vena hypogastrica und einiger kleinerer Venen, dessen Gehalt an Haemoglobin und Trockenrückstand gleich dem des arteriellen Blutes sein dürfte, auch noch das Blut der Venae renales zugeführt erhält. Was nun das letztere anbetrifft, so ist sein geringerer Gehalt an Haemoglobin und Trockenrückstand im Vergleich zu dem arteriellen Blute von Lutz nachgewiesen worden, und so wäre es wohl möglich den geringeren Gehalt an

1) v. Wilcken, l. c. pag. 24.

Haemoglobin und Trockenrückstand in dem Blute der Vena cava inferior vor dem Eintritt der Vena hepatica der Beimengung des Blutes der Venae renales zuzuschreiben.

Der noch geringere Gehalt an Haemoglobin und Trockenrückstand in dem Blute der Vena cava inferior nach dem Eintritt der Lebervene muss wohl durch das durch die Vena hepatica der Vena cava inf. zugeführte Blut bewirkt werden. Leider hat v. Middendorff¹⁾ bei seinen Untersuchungen des Blutes der zu- und abführenden Gefäße der Leber nur in fünf Fällen auch das Blut der Carotis untersucht. In drei Fällen fand er den Gehalt an Haemoglobin in dem Blute der Carotis und dem der Vena hepatica nahezu gleich (Mittel für das Blut der Carotis = 10,69 % Haemoglobin und für das Blut der Vena hepatica 10,73 % Haemoglobin); in zwei Fällen aber in dem ersteren beträchtlich grösser (Mittel für das Blut der Carotis = 10,23 % Haemoglobin und für das Blut der Vena hepatica 9,93 % Haemoglobin).

1) v. Middendorff, l. c. pag. 24.



Thesen.

1. Der von mehreren Autoren als auf Hemisystolie beruhend beschriebene klinische Symptomencomplex beruht nicht auf einer solchen, sondern auf Bigeminie des Herzens.
 2. Bei der Anwendung der Suspension nach Motoschutkowsky ist grosse Vorsicht geboten.
 3. Die Einwickelung des Thorax von Emphysematikern mit elastischen Binden steigert eher die Beschwerden der Patienten, als dass sie dieselben vermindert.
 4. Eine gewissenhafte Pflege der Mundhöhle, insbesondere der Zähne ist von grosser Bedeutung für die Verhütung von Magenkrankheiten.
 5. In weiblichen Lehranstalten sollte der Unterricht in den Schulfächern zu Gunsten des Unterrichts in practischen Fächern und in der Gymnastik beschränkt werden.
 6. Das Hydrargyrum oxydulatum nigrum purum hat, in der Form von intramusculären Injectionen als Antisyphiliticum angewandt, Vorzüge vor dem Calomel.
 7. Eine nur zweimal wöchentlich ausgeführte ärztliche Untersuchung der Prostituirten ist ungenügend.
-

Ap. 889
Hartmann, A.