

Über die Verteilung der Blutkörperchen im Organismus.

Von

Dr. Ichiro Hino.

Professor der Chirurgie an der Medizinischen Schule des General-Gouvernements von Formosa
und Chef der chirurgischen Station im Rotenkreuz-Hospital zu Taihoku.

Mit 7 Textabbildungen.

(Eingegangen am 15. August 1924.)

Inhaltsangabe.

Erster Teil: Die Verteilung der Blutkörperchen im Organismus im physiologischen Zustande (S. 31).

I. Einleitung (S. 31).

II. Eigene Untersuchungen (S. 32).

1. Material und Methode (S. 32).
2. Das Blutbild des peripheren Blutes des Kaninchens (S. 34).
3. Verteilung der roten Blutkörperchen im Organismus (S. 40).
4. Verteilung der weißen Blutkörperchen im Organismus (S. 40).
5. Das prozentuelle Verhältnis der farblosen Blutzellen an verschiedenen Stellen des Körpers (S. 44).

III. Über die Ursache der Verschiebungsleukocytose (S. 44).

1. Die Veränderung der Konzentration des Blutes (S. 45).
2. Die Blutbildung in den Organen, in welchen sich Leukocyten anhäufen (S. 45).
3. Funktionssteigerung der Organe und Chemotaxis (S. 47).
4. Verlangsamung der Stromgeschwindigkeit des Blutes infolge des Reichtums an Capillaren (S. 47).
5. Experimenteller Beweis für die oben genannte Theorie (S. 49).
 - a) Leuko-Widal'sche Reaktion bei Leberkranken (S. 50).
 - b) Veränderung des Blutbildes nach Unterbrechung des Rückenmarkes bei Kaninchen (S. 50).

IV. Zusammenfassung (S. 54).

Zweiter Teil: Die Verteilung der Blutkörperchen bei künstlich erzeugter Leukocytose und Leukopenie (S. 58).

I. Einleitung (S. 58)

II. Eigene Untersuchungen (S. 59).

1. Material und Methode (S. 59).
2. Veränderung des Blutbildes an der Peripherie nach Injektion von Bakterien (S. 60).
3. Verteilung der Blutkörperchen im Organismus nach Injektion von Bakterien (S. 61).
 - a) Verteilung der roten Blutkörperchen (S. 62).
 - b) Verteilung der weißen Blutkörperchen (S. 63).

III. Zusammenfassung (S. 63).

Erster Teil: Die Verteilung der Blutkörperchen im Organismus im physiologischen Zustande.

I. Einleitung.

Zahl und Verteilung der Blutzellen in den einzelnen Abschnitten der Blutgefäße ist bekanntlich manchen Schwankungen unterworfen.

Als Leukocytose hat *Ehrlich*, *Naegeli*, *K. Ziegler* und *Morawitz* die Mehrzahl der Hämatologen die Vermehrung der absoluten Zahl der Leukocyten infolge von Funktionssteigerung des hämatoepitischen Systems, besonders des Knochenmarks, verstanden, und man meinte, aus dem Blutbild des peripheren Blutes den Zustand der Funktion des Knochenmarks erkennen zu können. Aber einige Autoren, wie *Goldscheider* und *Jacob*⁶³⁾, *Schwenkenbecher* und *Siegel*¹⁵³⁾ und *Becher*¹²⁾, vertraten eine andere Auffassung der Leukocytose und Leukopenie, nämlich daß die erstere aufträte, wenn die Leukocyten nach der Peripherie hin auswandern, und Leukopenie, wenn sie sich in den inneren Organen ansammeln. Wenn wir genau zusehen, liegt in dieser Anschauung der erste Begriff dessen, was wir heute als Verschiebungsleukocytose bezeichnen; sie wurde aber leider von vielen nicht anerkannt.

Zuletzt hat *Graeff*⁶⁵⁾ die Verteilung der Leukocyten im Querschnitt der Gefäße an Gefrierschnitten der Organe der Leiche untersucht und gefunden, daß die Zahl der Leukocyten im Capillarblut der inneren Organe sich meist verminderte, wenn sich ihre Zahl im peripheren Blut vermehrte und umgekehrt die Zahl der Leukocyten im Capillarblut der inneren Organe sich vermehrte, wenn sich die an der Peripherie verminderte. Eine solche Vermehrung der Leukocyten in den inneren Organen ohne Zusammenhang mit einer Reizung des Knochenmarks nannte er „Verschiebungsleukocytose“ im Gegensatz zu der myelogenen Leukocytose, welche durch eine Reizung des Knochenmarks zustande kommt. Danach stellte *Ruef*¹⁴⁴⁾ fest, daß die Zahl der Leukocyten im peripheren Blut geringer als im Capillarblut der inneren Organe ist, und *V. Schilling*¹⁴⁸⁾ meinte, daß die „Verteilungsleukocytose“ eine richtigere Bezeichnung als „Verschiebungsleukocytose“ sei.

So wurde allmählich die ungleichmäßige Verteilung der farblosen Blutzellen im Organismus immer deutlicher, wogegen von allen Untersuchern wie *L. v. Lesser*¹⁰²⁾, *C. Schmidt*¹⁵⁰⁾, *Cohnstein* und *Zuntz*⁴¹⁾, *Buerker*⁸⁶⁾ und *Ruef*¹⁴⁴⁾, außerdem *Jac. G. Otto*¹²⁴⁾ die ganze gleichmäßige Verteilung der roten Blutkörperchen im Organismus festgestellt wurde.

In den meisten Arbeiten der früheren Forscher fehlt die Untersuchung der Brustorgane entweder ganz oder ist doch mangelhaft, indem eine prozentuale Berechnung der verschiedenen Arten der Leukocyten nicht vorgenommen wird; so möchten wir unsere eigenen genaueren morphologischen Untersuchungen über die Verteilung der Blut-

zellen in den inneren Organen und an verschiedenen Stellen des Gefäßsystems im normalen und krankhaften Zustande beim Kaninchen mitteilen.

II. Eigene Untersuchungen.

1. Material und Methode.

Als Versuchstiere benutzten wir meist Kaninchen, nur für die gleichzeitige Untersuchung des Blutes des Milzparenchyms, der Milzarterie und Milzvene Hunde wegen der Kleinheit dieser Gefäße beim Kaninchen. Unsere Versuchstiere waren im besten Gesundheitszustand und Tiere, die schon einmal operiert waren, wurden ausgeschlossen, weil zu fürchten stand, daß Blutverlust und Infektion infolge der Operation von Einfluß auf das Blutbild sein konnten.

Wir fesselten die Tiere auf dem Operationstisch und entnahmen das Blut durch einen Einschnitt aus der Ohrvene; die weitere Operation erfolgte bei Kaninchen ohne Betäubung, die inneren Organe und inneren Gefäße wurden freigelegt und das Blut durch einen kleinen Einschnitt oder Einstich entnommen. Bei Hunden wurde die Operation meist unter Chloroformnarkose ausgeführt.

Bei gleichzeitiger Blutentnahme aus einem Organe und einem Gefäße an demselben Tier machten wir die Entnahme aus dem Gefäße zuerst und aus dem Organe; und bei der Entnahme aus Arterie und Vene zuerst die aus der Vene und dann die aus der Arterie, weil wir durch eine umgekehrte Anordnung Kreislaufstörungen zu verursachen und dadurch Ungenauigkeit des Ergebnisses zu erzeugen fürchteten. Nach Eröffnung der Brusthöhle wurde das Blut aus dem Herzmuskel zuletzt entnommen, weil der Einstich in den Herzmuskel unregelmäßige Zusammenziehungen des Herzens hervorrief und dadurch Störung des Blutumlaufes im Organismus zu befürchten war. Blutentnahme aus dem Knochenmark erfolgte nach Trepanation des linken Oberschenkels.

Für die Zählung der Blutkörperchen haben wir den Thoma-Zeißschen Apparat in Verbindung mit der Buerkerschen Zählkammer gebraucht. Es müssen zahlreiche Mischpipetten bereitstehen. Bei jedem Organe wurde je eine Pipette voll Blut für die roten und weißen Blutkörperchen aufgesogen, außerdem einige Abstrichpräparate angefertigt. Da die Zählkammer von Thoma-Zeiß sich zum genauen Studium der Blutzellen nicht eignet, benutzten wir die von *Buerker* und zählten die Blutkörperchen unter 300facher Vergrößerung nach der Angabe von *Domarus*⁴⁷⁾. Die Zählungen gaben ziemlich genaue Ergebnisse. Bei der Berechnung der Blutkörperchen zählten wir über 100 von großem Quadrate an der Zählkammer des Buerkers für die farblosen Blutzellen und über 80 vom kleinen Quadrate für die roten, und zwar wechselten wir das Präparat über zweimal. Für die Berechnung des Hämoglobingehaltes brauchten wir den Gowerschen Hämometer. Wir strichen das entnommene Blut auf dem Objektglas ab, und bewahrten die Ränder desselben blau durchschimmert nach der Empfehlung von *Stoeck*¹⁵⁴⁾ und *Tatara*¹⁶⁰⁾.

Zur Fixierung der Abstrichpräparate haben wir in Methylalkohol oder Ätheralkohol 10 Minuten lang, dann meist mit Funahaschischer Lösung (modifizierter Giemsascher Lösung) oder, wenn auch ziemlich selten, nach der kombinierten Methode von *May-Grünwald-Giemsa* (Pappenheimsche Panchromfärbungsmethode) gefärbt. Nach der Färbung differenzierten wir ziemlich lange Zeit in destilliertem Wasser nach der Angabe von *Bittner*¹⁸⁾ und *Tatara*¹⁶⁰⁾. Die Unterscheidung zwischen den pseudoeosinophilen und eosinophilen Leukocyten des Kaninchenblutes ist im Abstrichpräparate etwas schwierig, ja, nach Ansicht mehrerer Untersucher wie *Benech*¹⁴⁾, *A. Furno*⁵⁷⁾, *Froescher*⁵⁵⁾, *J. Arnold*⁴⁾ und *Fr. Hesse*⁷⁷⁾ sogar unmöglich. Wurde aber nach den obengenannten Methoden gefärbt, so sahen wir die Körner der pseudoeosinophilen Leukocyten in einem rötlich-violetten Ton

wie die der menschlichen Neutrophilen, wogegen die Körner der eosinophilen hell-violetttrüblich waren; auch in ihrer sonstigen Beschaffenheit weisen die Körner der beiden Leukocytenarten ziemlich deutliche Unterschiede auf; so sind z. B. die Körner der pseudoeosinophilen ganz voneinander isoliert und helle Zonen zwischen den einzelnen Körnern nachweisbar, wogegen die der eosinophilen nicht nur heller gefärbt und etwas größer sind, sondern auch miteinander mosaikartig zusammenströmen, ohne helle Zone zwischen den einzelnen Körnern und etwa wie ein Klumpen Froschlaich aussehen. So konnten wir diese beiden Arten von Leukocyten des Kaninchenblutes ziemlich leicht unterscheiden.

Für die Berechnung der verschiedenen Arten von Leukocyten zählten wir in jedem Falle mehr als 200 und reduzierten die so erhaltenen Zahlen auf Prozente.

Verfasser	Zahl der roten Blutzellen pro cmm (Zehntausend)	Hb-Gehalt Grad	Zahl der weißen Blutzellen pro cmm
Bettmann	554,5	—	10 600
A. Bittner	600—700	70—75	9 600
Bürker	562,5	12,8*)	—
Burnett	550	74	8 500
Cohnstein und Zuntz . .	557,6	—	7 090
Courmount und Lesieur .	—	—	9 000
v. Domarus	447—840	100—120	3 800—13 100
F. Dumoulin	—	—	7 000
Edo und Suzuki	441—636	69—93	6 900—10 500
A. Goldscheider u. P. Jacob	—	—	8 000—14 000
A. Goldall	516	74	10 500
G. B. Gruber	450—750	—	5 000—14 000
Hayem	641	—	6 200
H. Heineke	—	—	9 200—12 200
M. Jo	510—858	50—70	5 800—19 300
Kliegeberger und Carl .	525	50,5	8 150
Kraus	370	—	—
M. Lewit	—	—	10 720
Malassez	416—454	—	—
Muir	—	—	7 570
Nicolas und Froument .	—	—	7 213
G. Otto	310—521	7,83—10,76*)	—
Okada	—	—	10 400
F. Pröscher	700—900	—	6 000—12 000
Scholz	500—700	—	9 500
G. Schulz	—	—	9 905
Stölzing	486,6	—	—
Tallqvist u. Willebrand .	—	—	8 000—13 000
Tatara {♂	637 (446—757)	77 (65—85)	11 000 (8200—14 300)
{♀	627 (513—776)	73 (60—85)	10 800 (7500—14 200)
Takamori	530—746,4	60—72	6 500—15 600
Taussig	—	—	10 000—12 000
A. Werzberg	539—666	—	11 200—14 500
Williamson	—	—	5 500—12 500
Ziegler	500—600	—	8 000—13 000

*) Zeigt mgr in 1 cmm von Blut.

2. Die morphologische Beschaffenheit des peripheren Blutes des erwachsenen Kaninchens.

Da wir mit unseren Versuchen eine richtige Beurteilung der physiologischen Verteilung der weißen Blutzellen zwischen Peripherie und inneren Organen bezwecken, so wollen wir zunächst die Morphologie des peripheren Blutes beschreiben. Als Typus des peripheren Blutes des Kaninchens haben wir, der Mehrzahl der bisherigen Untersucher folgend, das Blut der Ohrvene beibehalten. Über das periphere Blutbild des Kaninchens besitzen wir eine ziemlich reichliche Literatur, und in den folgenden 2 Tabellen haben wir die wichtigsten Ergebnisse der Arbeit von *Bittner*¹⁸⁾ aufgenommen und die spätere Literatur zugefügt. (Tabelle 1 s. S. 33 u. Tabelle 2 s. S. 35.)

Unter unseren Versuchstieren zeigte K. 2 eine Leukocytose von über 16 000 und verendete am Tage nach der Blutentnahme aus der Ohrvene, ohne daß weitere Eingriffe stattgefunden hatten. Ferner waren K. 29 und K. 31 trächtig, was wir während der Operation entdeckten. Diese 3 Tiere sind bei der Berechnung des Mittelwerts des peripheren Blutbildes des gesunden Kaninchens ausgeschaltet.

Auf diese Weise lassen sich die Ergebnisse unserer Untersuchungen des peripheren Blutes des gesunden Kaninchens wie folgt darstellen. (Tabelle s. S. 36 u. 37.)

Wenn wir die Ergebnisse unserer Untersuchungen des peripheren Blutes des Kaninchens mit denen früherer Untersucher vergleichen, so finden wir ziemlich genaue Übereinstimmung in Betreff der Zahl der weißen Blutkörperchen mit denen von *Bettmann*¹⁷⁾, *Bittner*¹⁸⁾, *A. Goodall*⁶⁰⁾, *M. Lowit*¹⁰⁷⁾, *Scholz*¹⁵¹⁾, *Okada*¹⁵²⁾, *Schulz*¹⁵²⁾, *Tatara*¹⁶⁰⁾, *Gruber*⁶⁸⁾ und *Takamori*¹⁶⁴⁾, in betreff der Zahl der roten Blutkörperchen mit denen von *Bittner*¹⁸⁾, *Buerker*³⁶⁾, *Burnett*²⁸⁾, *Cohnstein* und *Zuntz*⁴¹⁾, *Klieneberger* und *Carl*³⁹⁾, *Tatara*¹⁶⁰⁾, *Gruber*⁶⁸⁾ und *Scholz*¹⁵¹⁾, in betreff des Hämoglobingehalts mit denen von *Burnett*²⁸⁾, *Goodall*⁶⁰⁾ und *Tatara*¹⁶⁰⁾, in betreff des Prozentsatzes der Lymphocyten mit denen von *Bittner*¹⁸⁾, *Proescher*¹³⁵⁾, *M. Jo*⁸⁵⁾ und *Tatara*¹⁶⁰⁾, in betreff des Prozentsatzes der Pseudoeosinophilen mit denen von *Bunting*²⁷⁾ und *Proescher*¹³⁵⁾, des Prozentsatzes der eosinophilen mit denen von *Bunting*²⁷⁾ *Okada*¹²¹⁾ und *Tatara*¹⁶⁰⁾, mit denen der Mastzellen mit denen von *Bittner*¹⁸⁾, *Tatara*¹⁶⁰⁾, *M. Jo*⁸⁵⁾ und *Okada*¹²¹⁾ und schließlich dessen der großen Mononuclearen und Übergangsformen mit denen von *Lowit*¹⁰⁷⁾, *Okada*¹²¹⁾ und *Tatara*¹⁶⁰⁾. Unser Farbenindex ist etwas höher als der *Tataras*.

Ein Unterschied im Blutbild zwischen den beiden Geschlechtern ist schon von verschiedenen Untersuchern mehrfach erörtert worden, und zwar fanden *A. Galambos*⁵⁹⁾, *A. v. Bonsdorf*²¹⁾ und *Kusama*⁹⁶⁾ ⁹⁷⁾ keinen Unterschied, andere dagegen, wie *Malassez*¹¹⁰⁾, *Jac. G. Otto*¹²³⁾,

Verfasser	Gesamtzahl der weißen Blutzellen pro cmm	Lympho- cyten %	Pseudo- eosinophile %	Eosinophile %	Mastzellen %	Gr. Mono- nukl. u. Überg.-F. %	Gesamtzahl d. roten Blutzellen pro cmm (Zehntausend)	Hb.-Gehalt (Grad)
Bettmann	10600	31	48	—	—	13	554,5	—
A. Bittner	9600	59,3	38,2	0,2	1,7	0,6	600—700	70—75
Brinkerhoff u. Tlyzzer .	—	45—55	40—50	0,5—1	4—8	2—8	—	—
Bunting	7000—9000	53,5	35	0,5	8,5	7	—	—
Burnett	8500	48	47	3	2	—	550	74
Courmont u. Lesteur .	9000	—	—	—	—	—	—	—
v. Domarus	3800—13100	25,1—44,1	47,1—64,1	0—3,1	6,4—10	—	447—840	100—120
F. Dumoulin	7000	10—30	30—50	0,3	15—30	15—30	—	—
Edo u. Suzuki	6900—10500	32—49,8	43,6—67,0	0—0,8	1,9—10,5	0,7—1,4	441—636	67—93
A. Goodall	10500	52	43	2,5	2,5	—	516	74
Gruber, G. B.	5000—14000	28—44	37—54	0,5—2,5	2—10	3—13	450—750	—
H. Heineke	9200—12200	38,3—41,5	36,6—42,1	0,3	0,9—3	18,2—18,8	—	—
M. Jo	5800—19300	37—90	10—57	—	2	1	510—855	55—70
Jolly u. Acuna	—	—	41,7	1	—	—	—	—
Kanthack u. Hardy . .	—	70—80	20—30	1—2	2—6	2—6	—	—
Kliegeberger u. Carl .	8150	45,5	50,5	1	2,5	0,45	—	—
C. Lindberg	—	36,0	45,5	1,5	6,0	7,0	—	—
M. Löwit	10720	31,9	60,4	0—0,8	1,6—3,0	3,0	—	—
F. Mezincescu	—	36	56	5	3	—	—	—
Muir	7570	40,2	47,7	—	—	12,0	—	—
Nicolas-Froument . .	7213	26,0	46,1	1,4	—	26,7	—	—
E. Okintschitz	—	25,9	51,0	—	—	11,6	—	—
Okada	10400 (8000—15000)	45,9	47,6	0,7	1,3	2,2	—	—
F. Pröscher	6000—12000	60—65	33—40	0—0,8	4,0—8,0	—	700—900	—
Scholz	9500	41	55	4	—	—	500—700	—
Tallqvist u. Willebrand .	8000—13000	20—25	45—55	0,5—3,0	2,0—5,0	20,0—25,0	—	—
♂ { ♀ { Talaria	11000 (8200—14300) 10800 (7500—14200)	55,4 61,7	38,7 32,4	0,3 0,5	2,3 1,5	3,3 3,6	637 627	77 73
Takamori	6500—14600	27,4—49,3	44,2—67,7	0—0,7	1,3—6,9	1,1—3,9	630—746,4	60—72
A. Werberg	11200—14500	42—59	34—46	1—2	2,9—9,0	2—8	539—666	—
Ziegler	8000—13000	50—60	30—40	—	3—5	5—10	500—600	—

Blutbefund aus der Ohrvene des weiblichen Kaninchens.

Kaninchen Nr.	Körper- gewicht g	Datum	Zahl d. weißen Blutzellen pro cmm	Zahl der roten Blutzellen pro cmm (Zehntausend)	Hämo- globin- gehalt (grad)	(E) Basophile %	(E) Eosino- phile %	(My) Myelocyten %	(Mt) Metamye- loocyten %	(St) Stäb- kernige Pseudo- eosinophile %	(Sg) Segment- kernige Pseudo- eosinophile %	(L) Lympho- cyten %	(Mo) Mono- cyten %
1	1575	2. II.	6075	538	85	1,45	0,29	0	0	0,29	17,67	78,17	2,06
3	1350	10. II.	12650	596	68	0,20	0,20	0	0	1,76	39,80	56,47	1,57
7	1920	27. II.	8400	717	77	1,33	0	0	0	2,33	45,67	48,00	2,67
9	1612	3. III.	8050	595	78	1,33	0,67	0	0	0,67	32,33	63,33	1,67
12	1400	13. III.	10950	489	55	2,33	0,67	0	0,67	0,67	34,33	60,00	1,33
14	1500	23. III.	6350	—	—	0,67	0,33	0	0	1,00	15,00	81,67	1,33
15	1350	26. III.	10650	582	73	2,00	0,67	0	0	0,33	28,33	66,67	2,00
16	1390	4. IV.	10050	584	71	1,67	0,83	0	0	0,67	19,00	76,16	1,67
17	1360	4. IV.	8450	503	75	1,80	0,60	0	0	1,40	24,00	70,20	2,00
18	1425	7. IV.	10150	576	75	1,80	0,20	0	0,20	2,20	25,80	68,00	1,80
19	1350	10. IV.	5300	513	60	2,20	0,80	0	0,20	2,20	32,80	59,80	2,00
20	1500	12. IV.	9270	558	65	1,33	0	0	0	0,33	16,00	81,67	0,67
21	1500	1. V.	6150	503	60	1,40	0,20	0	0	1,20	36,00	57,20	4,00
22	2460	3. V.	7750	543	65	0,67	0,67	0	0	1,16	26,17	69,00	2,33
23	1600	15. V.	8950	532	60	1,33	0,17	0	0	1,17	22,33	73,17	1,83
24	1400	19. V.	6600	490	68	0,60	0,40	0	0	1,00	18,40	78,20	1,40
27	800	6. VI.	8275	466	53	3,40	1,60	0	0	2,20	32,40	57,60	2,80
39	2800	30. VII.	8150	516	80	1,50	2,00	0	0	2,0	48,00	42,50	4,00
41	2240	2. VIII.	8000	564	80	0,67	0	0	0	1,00	17,33	78,67	2,33
45	2520	10. VIII.	11800	625	85	2,00	1,00	0	0	2,00	40,50	50,50	4,00
46	1800	13. VIII.	10850	507	75	2,00	0	0	1,0	2,67	36,00	54,33	4,00
47	2110	17. VIII.	9900	544	—	3,50	0	0	0	2,00	44,50	48,50	1,50
48	1740	17. VIII.	12650	570	85	2,67	0,66	0	0	1,00	22,67	69,33	3,67
49	1700	22. VIII.	10450	513	76	0,66	2,66	0	0	0,67	16,67	77,33	2,00
51	1600	31. VIII.	10400	566	78	1,67	1,33	0	0	2,33	34,33	59,00	1,33
56	1600	26. IX.	11400	548	82	1,00	0,67	0	0	1,67	29,00	64,66	4,00
61	1660	6. IX.	15450	524	70	1,50	1,00	0	0	1,50	33,00	60,50	2,50
Mittelwert	1705		10300	529	68	1,6	0,7	0	0,07	1,4	29,2	64,8	2,3
													(15,0—48,0) (42,5—81,67) (0,67—4,0)
													(0—1,0) (0,29—2,67) (0,15,0—48,0)

<i>Blutbefund aus der Ohrvene des männlichen Kaninchens.</i>										
	1870	17.	II.	12200	550	70	0	0,33	0	0,33
4	1870	17.	II.	12200	550	70	0	0,33	0	0,33
5	1750	22.	II.	13400	759	90	1,99	0	0	0
6	1720	24.	II.	13500	634	85	0,33	0	0	0,33
8	1537	1.	III.	7500	693	85	1,67	0,33	0	0,33
10	1570	8.	III.	6700	685	72	1,33	0	0	1,00
11	1500	10.	III.	7550	—	—	—	—	—	—
13	1500	15.	III.	9000	598	75	1,40	0	0	1,20
25	2164	22.	V.	11050	486	62	2,20	0,40	0	0,20
26	1650	24.	V.	8950	589	75	3,60	0,20	0	0,20
28	1950	16.	VI.	10800	540	75	2,33	1,33	0	2,00
30	2130	23.	VI.	8950	504	72	2,66	0,67	0	1,67
32	1500	13.	VII.	9350	512	68	2,5	0,5	0	1,5
33	2100	16.	VII.	8850	480	60	2,33	0,33	0	1,33
34	1350	17.	VII.	10350	488	75	2,67	1,33	0	0,33
35	1950	23.	VII.	6950	542	74	3,0	0	0	3,0
36	2560	24.	VII.	6470	518	75	1,5	1,0	0	2,0
37	2580	27.	VII.	14850	576	75	0,67	0,33	0	2,33
38	2080	28.	VII.	8300	456	85	2,0	1,0	0	2,0
40	2220	1.	VIII.	12900	505	—	0,67	0,66	0	1,0
42	2080	2.	VIII.	7750	617	92	1,33	1,00	0	1,00
43	1800	6.	VIII.	6700	527	85	0,67	1,00	0	1,33
44	1600	9.	VIII.	9350	549	75	1,00	0,5	0	2,5
50	1600	22.	VIII.	11100	613	95	1,00	2,00	0	1,33
58	1770	2.	X.	9250	599	82	1,00	0,5	0	2,5
59	1630	2.	X.	11050	619	77	1,00	0,5	0	2,0
Mittelwert	1965 (1500—2560)			9708 (8400—14850)	568 (480—759)	76 (60—95)	1,6 (0,2—3,6)	0,5 (0—1,33)	0	1,7 (0,38—3,60)
Mittelwert der weibl. u. männl. Kaninchen	1818 (900—2520)			10020 (5800—15450)	581 (466—759)	72 (63—95)	1,6 (0—3,6)	0,5 (0—2,67)	0	1,5 (0,20—3,6)

<i>Blutbild aus der Ohrvene des trächtigen Kaninchens.</i>										
	2765	21.	VI.	8700	469	77	2,33	0,00	0	2,00
29	2765	21.	VI.	8700	469	77	2,33	0,00	0	2,00
31	1950	13.	VII.	7200	498	70	2,33	1,67	0	1,00
Mittelwert	2355			7950	488	73	2,33	0,85	0	1,5
					</					

	57,33	36,67	57,33	1,67
	57,33	36,67	57,33	1,67
	60,67	29,00	60,67	5,33
	59,00	32,83	59,00	3,50

C. Klieneberger und *Carl Walter*³⁹⁾, *Kjer-Peterson*¹³¹⁾ und *Tatara*¹⁶⁰⁾ behaupten, daß zwar in der Zahl der weißen Blutkörperchen zwischen den beiden Geschlechtern kein Unterschied bestehe, die Zahl der roten Blutkörperchen jedoch, sowie der Gehalt an Hämoglobin des männlichen Blutes höher sein als die des weiblichen. Nach unserem Befund ist die Zahl der weißen und der roten Blutkörperchen beim weiblichen Geschlecht größer als beim männlichen, doch ist der Unterschied ganz gering.

Über das Bestehen einer Verschiedenheit in den prozentuellen Verhältnissen der verschiedenen Leukocyten zwischen den beiden Geschlechtern fanden wir im Schrifttum nur die Angaben *Tataras*, nach

Verteilung der roten Blut
(Die Zahlen in Klammern)

Kanin- chen Nr.	Ohrvene	Leber- paren- chym	Milz- paren- chym	Magen- wand	Cöcum und Dickdarm	Nieren- paren- chym	Neben- nieren	Arteria mesent.	Vena mesent.	Vena renalis
1	538 (85)	515	543	508	—	—	—	—	—	—
2	626 (80)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	596 (68)	525	589	535	—	—	—	—	—	—
4	550 (70)	(65)	546	526	534	—	—	—	—	—
5	757 (90)	749	751 (90)	721	—	—	—	—	—	—
6	648 (85)	615	652	654 (85)	—	—	—	—	—	—
7	717 (77)	—	—	—	—	714	739	—	722	—
8	693 (85)	—	—	—	709	697 (84)	691	—	—	—
9	685 (72)	—	—	—	682 (70)	651	630	—	676	—
10	595 (78)	—	—	—	—	579	593	—	596 (75)	—
11	—	—	—	—	—	435	—	—	—	467
12	489 (55)	443	—	—	—	—	—	440 (58)	—	—
13	598 (75)	—	—	—	—	—	—	614	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	553	—	—
15	582 (73)	—	—	—	—	—	—	676	—	—
16	584 (71)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	503 (75)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	576 (75)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	513 (60)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	558 (65)	—	—	—	—	559	—	—	—	579
21	503 (60)	—	—	—	—	512 (59)	—	—	—	500
22	543 (65)	—	—	—	—	547	—	—	—	518 (65)
23	532 (60)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	490 (68)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	486 (62)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	589 (65)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	466 (53)	478 (52)	—	—	—	—	—	—	—	—
28	540 (75)	578	—	—	—	—	—	—	—	—
29	469 (77)	499	—	—	—	—	—	—	—	—
30	504 (72)	513	—	—	—	—	—	—	—	—
rote B.	100%	98,1%	99,7%	95,3%	99,8%	95,7%	101,0%	103,8%	99,8%	96,6%
Hb.	100%	95,1%	100,0%	100,0%	97,2%	98,6%	—	105,4%	96,1%	—

philen. Nach *Doi* und *Tatara* vermindert sich die Zahl der roten Blutzellen während der Trächtigkeit (Schwangerschaft) in sehr geringem Grade. Auch bei unseren 2 trächtigen Kaninchen war eine sehr geringe Verminderung der Zahl der roten Blutkörperchen und eine prozentuelle Vermehrung der Neutrophilen bemerkbar, übereinstimmend mit den früheren Untersuchern, dagegen keine Vermehrung der farblosen Blutzellen.

3. Verteilung der roten Blutzellen im Organismus.

Mit Ausnahme von *Jac. G. Otto* haben alle Autoren, wie z. B. *L. v. Lesser*¹⁰², *C. Schmidt*¹⁵⁰, *Cohnstein* und *Zuntz*⁴¹) und *Bürker* die gleichmäßige Verteilung der roten Blutkörperchen im Organismus angegeben, und aus der genauen Untersuchung von *C. Schmidt* wurde es klar, daß die Angabe von *Jac. G. Otto*, nach welcher die Zahl der roten Blutkörperchen im arteriellen Blut um $\frac{1}{7}$ bis $\frac{1}{10}$ reichlicher sein sollte als im venösen auf einem Irrtum beruhte.

Folgende Werte finden in den verschiedenen inneren Organen und an verschiedenen Stellen des Gefäßsystems bei den von uns untersuchten erwachsenen Kaninchen von normaler Gesundheit. (Tabelle s. S. 38 u. 39.)

Die Zahl der roten Blutzellen an den verschiedenen Stellen des Organismus ist überall fast gleich und auch gleich der Zahl für das periphere Blut. Was der höchste Unterschied in unserer Berechnung betrifft, so bleibt sie immer noch innerhalb 10%. Der unvermeidliche Fehler bei der Zählung der Blutzellen mit der Thoma-Zeißschen Mischpipette ist ziemlich groß, und zwar 8% nach *Goldscheider* und *Jacob*⁶³), 8,8% nach *Reinert*¹³⁸), 20% nach *C. Klieneberger* und *Carl Walter*⁹⁴) und bis 9,8% nach *Buerker*³¹) mit seinem Apparat. So können wir nach dem Ergebnis unserer Zählungen behaupten, daß die Verteilung der roten Blutkörperchen im Organismus überall ganz gleichmäßig ist.

Der Hämoglobingehalt des Blutes in den verschiedenen inneren Organen und an verschiedenen Stellen des Gefäßsystems ist nach unserer Untersuchung ebenfalls fast überall gleich, wie es nach dem Ergebnis der gleichmäßigen Verteilung der roten Blutzellen im Organismus zu erwarten stand.

4. Die Verteilung der weißen Blutzellen im Organismus.

*Hofmeister*⁷⁹) und *Pohl*¹³³) bemerkten, daß während der Verdauung die weißen Blutkörperchen in den Venen der Darmwand reichlicher waren als in den Arterien des Mesenteriums. Diese Forscher waren die ersten, welche die Anhäufung von weißen Blutkörperchen in den inneren Organen bemerkten. *Schulz*¹⁵²) fand ebenfalls an verschiedenen Stellen der Blutbahn Unterschiede im Leukocytengehalt. Nach ihm hat das Wort Leukocytose nur eine lokale Bedeutung. *Schulz* glaubt, „daß die weißen Blutkörperchen in allen Zuständen, die man für leukocytotisch hält, nicht vermehrt sind, sondern nur eine andere

Verteilung im Gefäßsystem haben“. *Goldscheider* und *Jacob*⁶³⁾ stellten durch Tierexperimente fest, daß die Leukocytenzahl im peripheren Blut reichlicher ist als in den Zentralgefäßen, und zwar nicht nur im physiologischen Zustand, sondern auch bei Leukopenie und Leukocytose. *Heinz*⁷²⁾ gab an, daß die Gesamtzahl der Blutkörperchen immer gleich ist, daß aber unter gewissen Bedingungen die Zahl der Blutkörperchen in den Capillaren und den großen Gefäßstämmen ungleich ist; wenn sich die kleinen Gefäße zusammenziehen, so wandern die Blutkörperchen aus den Capillaren aus, wodurch das Blut in den kleinen Gefäßen verhältnismäßig reicher an Serum und die Zahl der Blutkörperchen weniger wird; im Gefäßstamme dagegen wird das Serum vermindert, das Blut verdickt und die Zahl der Blutkörperchen verhältnismäßig vermehrt. Dieses Verhältnis zwischen Capillaren und Gefäßstamm wird gerade umgekehrt bei Erweiterung der Capillaren. Aus den Versuchen von *Schwenkenbecher* und *Siegel*¹⁵³⁾ am Hunde ersehen wir, daß die Zahl der Leukocyten im Capillarblut der inneren Organe besonders der Milz und Leber reichlicher ist als in den Capillaren der anderen Teile des Körpers.

*Becher*¹¹⁾ fand das Capillarblut im Milzparenchym reicher an Leukocyten als das Blut in der Milzvene. *Graeff*⁶⁵⁾ hat in neuerer Zeit die Leukocytenbewegung im Blute am Menschen untersucht. An Hand seines Sektionsmaterials stellte *Graeff* durch die Myelooxydasenreaktion auf Leukocyten starke Leukocytenchwankungen innerhalb der Blutcapillaren der verschiedenen, histologisch nicht veränderten Organe fest. Erst entnahm er in der Agone das Capillarblut aus der Peripherie und verglich dann die daraus erhaltenen Zahlenwerte postmortal mit den Werten, welche sich aus den nach der Myelooxydasemethode behandelten Organschnitten ergaben, wobei er wesentliche Unterschiede der Blutwerte in den Zählungen der weißen Blutkörperchen fand, besonders im Organblut von Leber, Milz und Niere gegenüber der Peripherie, die er im Sinne einer „Verschiebungsleukocytose“ deutete. Im Gegensatz zu den bisher erwähnten Forschern untersuchte *Ruef*¹⁴⁴⁾ die Verschiedenheiten des Blutbildes der weißen Blutkörperchen zwischen Peripherie und inneren Organe beim lebenden Menschen, indem er sich mit der Hilfe der Chirurgen bei verschiedenen Operationen bediente. Er fand, „daß im Capillarblut ein wesentlicher Unterschied in der Verteilung des weißen Blutbildes zwischen Peripherie und den inneren Organen vorliegt; in den inneren Organen ist die Zahl der weißen Blutkörperchen größer als in der Peripherie“. Nach der Ansicht *V. Schilling*¹⁴⁸⁾ wäre die Bezeichnung „Verteilungsleukocytose“ besser als „Verschiebungsleukocytose“.

Unsere Zählungen der weißen Blutkörperchen in den inneren Organen und an verschiedenen Stellen des Gefäßsystems des gesunden Kaninchens ergeben folgendes.

Verteilung der weißen Blutkörperchen im Organismus.

Kanin- chen	Nr.	Ohrvene	Leber- parenchym	Milz- parenchym	Magenwand	Cöcum und Dickdarm	Niere	Nebenniere	Vena mesent.	Arteria mesent.	Vena cava inf.	Aorta	Lunge	Herzmuskel	Vena pulmonalis	Knochen- mark	vena femoralis	Arteria femoralis	Vena renalis	Arteria renalis	Vene porte	Dünndarm- wand
1	6075	6950	45000	7750	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	12650	8550	70650	6350	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	12200	10400	45850	8050	8600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	13400	12550	36850	9600	9550	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	13500	10500	24800	10050	—	—	9600	6100	5600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	8400	—	—	—	—	—	8000	5750	6000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	7500	—	—	—	—	—	8400	5350	6900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	8050	—	—	—	—	—	7350	5450	6650	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	6700	—	—	—	—	—	8000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5450	6700	—	—
11	7500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	10950	8500	—	—	—	—	—	—	—	8900	9000	8500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	9000	—	—	—	—	—	—	—	—	7000	6950	6950	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	6350	—	—	—	—	—	—	—	—	7600	7800	7850	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	10650	—	—	—	—	—	—	—	—	7700	7650	7200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	10050	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8200	6900	3750	—	—	—	—	—	—	—
17	8450	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6500	5300	3600	—	—	—	—	—	—	—
18	10150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6950	5150	4900	—	—	—	—	—	—	—
19	5300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3500	3600	2650	—	—	—	—	—	—	—
23	8950	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8500	6700	6100	—	—	—	—
24	6600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9000	5250	5300	—	—	—	—
25	11050	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7400	4650	5000	—	—	—	—
26	8950	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20700	—	8450	—	—	—	—
20	7270	—	—	—	—	—	6450	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5790	5000	—	—
21	6150	—	—	—	—	—	4650	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3600	3600	—	—
22	7750	—	—	—	—	—	7450	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4450	4150	—	—
27	8275	6450	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5800	—	—
28	10800	11400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9700	—	—
29	8700	7300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5850	—	—
30	8950	10550	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7050	—	—
Mittel- wert ^{o/} %	100	83,9	385,9	72,2	73,2	108,2	73,9	82,0	84,4	84,9	82,6	74,4	61,7	43,9	128,2	62,4	69,9	62,7	60,5	77,3	81,0	—

Wenn wir nun unsere Berechnung der Leukocyten in den verschiedenen Körpergegenden des Kaninchens mit der von *Ruef* für den Menschen vergleichen, so ergibt sich folgende Gegenüberstellung:

	Unsere Berechnung für das Kaninchen	Berechnung von <i>Ruef</i> für den Menschen
	%	%
Ohrvene.	100,0	100,0
Milz	385,9	232,9
Niere	108,2	161,3
Knochenmark	128,2	156,8
Leber	83,6	212,9
Vena mesenterica	82,0	106,4
Art. mesenterica	84,2	100,2
V. cava inf.	82,0	110,4
Aorta abdominalis	82,6	104,9
Dünndarmwand	81,0	146,8
Pfortader	77,3	108,9
Magenwand	72,2	187,8
Dickdarmwand.	73,2	—
Nebenniere	73,9	—
Lunge	74,4	—
V. femoralis	62,4	—
A. femoralis	61,7	—
Herzmuskel	61,7	—
V. renalis	62,7	—
A. renalis	61,5	—
V. pulmonalis	43,9	—

Im Gegensatz zu den bisherigen Untersuchern, wie *Schwenkenbecher* und *Siegel*, *Graeff* und *Ruef* ergibt sich aus unserer Berechnung eine geringere Leukocytenzahl in der Leber als im Peripherieblut. Bei K. 28 und K. 30 hingegen finden wir eine deutliche Vermehrung der Leukocyten im Capillarblut der Leber gegenüber der Peripherie und in allen Fällen gegenüber der Pfortader und den Zentralgefäßen. Auch eine Zählung, die wir an einem Menschen mit Magenkrebs bei der Operation vornahmen, zeigte deutliche Vermehrung der Leukocyten in den Capillaren der Leber.

	Zahl der roten Blutzellen pro cmm	Zahl der weißen Blutzellen pro cmm	Hämoglobin- gehalt
Peripherie	5 160 000	5 500	75
Leber	5 120 000	11 300	—

So können wir schließen, daß das Leberblut eine höhere Leukocytenzahl aufweist als das der Peripherie und der Zentralgefäße. Unsere Berechnung der Leukocyten in Milz, Niere und Knochenmark stimmt mit der Angabe der bisherigen Untersucher überein. Was die Zentralgefäße betrifft, fand *Ruef* ihre Leukocytenzahl fast gleich mit der der Peripherie, während dieselbe nach unserer Berechnung und übereinstimmend mit der Angabe von *Goldscheider* und *Jacob* niedriger ist als

die der Peripherie. Im Blut des Verdauungsschlauches finden wir entgegen *Hofmeister*, *Pohl* und *Ruef* keine Vermehrung der Leukocyten, sondern sogar eine Verminderung derselben. Eine Berechnung der Blutkörperchen in den intrathorakalen Organen, besonders im Herzmuskel, können wir in der Literatur nicht finden. Die Leukocytenzahl ist im Blut des Lungenparenchyms, der V. pulmonalis und des Herzmuskels wie der Zentralgefäße niedriger als in der Peripherie, und speziell die Pulmonalvene zeigte bei unseren Untersuchungen die niedrigste Zahl im ganzen Körper. Alle inneren Gefäße haben eine geringere Leukocytenzahl als die Peripherie. *Pohl*¹³³⁾ 134) fand die Darmvene reicher an Leukocyten als die Darmarterie, unsere Berechnung jedoch übereinstimmend mit den Angaben von *Goodall*, *Patron* und *Schwenkenbecher* und *Siegel* keinen Unterschied zwischen den Mesenterialarterien und -venen.

5. Das prozentuelle Verhältnis der Leukocytenarten an verschiedenen Stellen im Organismus.

Über das gegenseitige prozentuelle Verhältnis der weißen Blutzellen in den verschiedenen Organen und an verschiedenen Stellen des Gefäßsystems besitzen wir sehr wenig Angaben. *Ruef*¹⁴⁴⁾ fand eine geringe Erhöhung des Lymphocytenprozentes in den inneren Organen und Gefäßen; und *Tokumitsu*¹⁶⁵⁾ erklärte, daß die verschiedenen Stellen des Gefäßsystems keinen prozentuellen Unterschied zwischen den verschiedenen Arten von weißen Blutkörperchen aufweisen, dagegen in einigen inneren Organen, z. B. in Milz, Magen und Leber, ein niedriger Prozentsatz von pseudoeosinophilen und ein höherer von Lymphocyten sich zeige als in der Peripherie.

Aus unseren Untersuchungen am Leukocytenbild der verschiedenen inneren Organe und verschiedener Stellen des Gefäßsystems ergibt sich, daß die prozentuellen Verhältnisse der Leukocyten unter sich fast überall gleichmäßig sind; selbst in Niere, Leber und Knochenmark, wo die Gesamtsumme der weißen Blutkörperchen erhöht ist, besteht fast das gleiche Verhältnis wie in der Peripherie, und auch in den ab- und zuführenden Gefäßen dieser Organe. Nur in der Milz finden wir die Verhältniszahl der Lymphocyten etwas vermehrt (um 10%) gegenüber der Peripherie, der Milzarterie und der Milzvene.

III. Über die Ursache der Verschiebungsleukocytose.

Es gibt mehrere Erklärungsmöglichkeiten für die ungleichmäßige Verteilung der weißen Blutkörperchen, z. B. die Veränderung der Konzentration des Blutes selbst, Chemotaxis, eine funktionell erhöhte Inanspruchnahme eines Organs, eine Neubildung von Blutkörperchen, Verlangsamung der Geschwindigkeit des Blutstroms im Organe usw.

1. Die Veränderung der Konzentration des Blutes.

*Heiz*⁷²⁾ gab an, wie schon gesagt, wenn sich die kleinen Gefäße zusammenziehen, so wandern die Blutkörperchen aus den Capillaren aus, wodurch das Blut in den kleinen Gefäßen verhältnismäßig reicher an Serum und die Zahl der Blutkörperchen weniger wird; im Gefäßstamme dagegen wird das Serum vermindert, das Blut verdickt und die Zahl der Blutkörperchen verhältnismäßig vermehrt. Unsere Berechnung der roten Blutkörperchen, resp. des Hämoglobingehaltes macht es klar, daß die Dichtigkeit des Blutes überall im ganzen Körper gleichmäßig ist. Hieraus geht hervor, daß die Verschiebungsleukocytose durch eine Veränderung der Dichtigkeit des Blutes sich nicht erklären läßt.

2. Die Blutbildung.

Die Bildungsstätte der farblosen Blutkörperchen sind vornehmlich das Knochenmark, die Milz und die Lymphknoten; *Ehrlich* hält das Knochenmark für die Hauptbildungsstätte der Leukocyten. Es ist wohl denkbar, daß die Vermehrung der Zahl der weißen Blutkörperchen im Milzblut durch Blutbildung in diesem Organ zustande kommt. Unsere Untersuchungen über das Blutbild der Milz, der Milzvenen und der Milzarterie wurden an Hunden gemacht. (Tabelle s. S. 46.)

Aus unseren Untersuchungen am Hunde ersehen wir, daß die Vermehrung des Lymphocytenprozentes im Milzblut gegenüber der Milzarterie und -vene auch im höchsten Falle innerhalb 10% bleibt, dagegen die Vermehrung der absoluten Zahl der farblosen Blutzellen im Milzblut sehr groß ist und durchschnittlich 2,5fache erreicht. Auch beim Kaninchen beträgt die Vermehrung des Prozentsatzes der Lymphocyten im Milzblut im Vergleich zum peripheren Blut im höchsten Falle unter 6%, wogegen eine Vermehrung der weißen Blutkörperchenzahl auf etwa 385,9% stattfindet. Andere Anzeichen einer Blutbildung lassen sich im Milzblut nicht nachweisen. Ein Blick auf unsere Tabelle lehrt somit, daß die Blutbildung von Lymphocyten in der Milz nicht die alleinige Ursache für die Vermehrung der Zahl der farblosen Blutzellen ist, und daß sie sogar eine sehr kleine Rolle spielt.

Über die Blutbildung in der Leber beim erwachsenen Kaninchen stimmen die Ansichten der Forscher nicht ganz überein. *C. Klieneberger* und *Carl Walter*⁹⁴⁾ nehmen an, daß die Blutbildung in der Leber auch noch in extrauteriner Zeit fort dauert. *M. Jo*⁸⁵⁾ stellte es fest, daß in der Leber die Herde der Blutbildung kurze Zeit nach der Geburt verschwinden, und *Tatara* fand bei seinen zahlreichen Versuchen keine Zeichen für Blutbildung. Auch ist es ganz sicher, daß in den Nieren keine Blutbildung stattfindet.

Nach diesen Tatsachen betrachten wir es als verfehlt, die Ursache der Anhäufung der farblosen Blutzellen in Leber, Niere und Milz in

Hund	Körper- gewicht in Gramm und Geschlecht	Datum	Ort der Blutentnahme	Zahl der roten Blut- zellen p. cmm (Zeh- taus.)	Hb.- Gehalt p. cmm (Grad)	Zahl der weißen Blutzellen pro cmm	(B) Mast- zelle	(E) Eosino- phile	(My) Myelo- cyten	(Mt) Meta- myelo- cyten	(St) Stab- kernige	(Sg) Seg- ment- kernige	(L) Lympho- cyten	(Mo) Mono- cyten
Nr.							%	%	%	%	%	%	%	%
1	9000 w.	7. II. 1 U. p. m.	Ohr Milzparenchym Milzvene Milzarterie	582 575 557 576	58 — — —	8600 84250 6500 9000	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —
2	9000 m.	29. V. 2 U. p. m.	Ohr Milzparenchym Milzvene Milzarterie	598 607 590 612	90 90 — —	26300 27450 29800 28350	0 0 0 0	4,20 5,33 4,33 4,00	0 0 0 0	0 0 0 0	2,60 2,00 2,33 2,00	66,20 67,67 69,00 69,00	23,00 23,00 22,33 23,00	2,80 2,00 1,67 2,33
3	3375 w.	1. VI. 1 U. p. m.	Ohr Milzparenchym Milzvene Milzarterie	414 — 400 413	50 45 — —	11950 18600 10700 11000	0 0 0 0	8,60 7,00 8,33 6,67	0 0 0 0	0 0 0 0	1,40 1,66 2,00 2,33	61,80 60,00 61,00 61,33	26,00 28,66 26,00 27,33	2,20 2,67 2,00 2,33
4	9380 m.	13. VI. 1 U. p. m.	Ohr Milzparenchym Milzvene Milzarterie	476 467 456 465	80 — — —	6100 17100 5650 5550	0,20 0 0,33 0	5,40 5,50 6,60 7,67	0 0 0 0	0 0 0 0	0,60 1,00 0,67 0,67	59,00 48,00 58,67 58,33	31,20 42,50 30,00 30,33	3,60 3,00 4,44 3,00
5	5060 w.	19. VI. 1 U. p. m.	Ohr Milzparenchym Milzvene Milzarterie	405 396 401 408	60 — 62 61	12150 14050 10900 10700	0 0 1,33 0	5,33 4,50 4,67 5,00	0 0 0 0	0 0 0 0	2,00 1,50 1,67 2,00	62,00 51,00 61,00 60,00	28,33 39,50 29,33 29,67	2,33 3,50 3,00 3,00

der Blutneubildung in diesen Organen zu erblicken; die wirkliche Hauptursache der Verschiebungsleukocytose ist anderswo zu suchen.

3. Funktionssteigerung der Organe und Chemotaxis.

*Ruef*¹⁴⁴⁾ glaubte auf Grund seiner Versuche, daß die Anhäufung von weißen Blutzellen bei Muskelanstrengung im physikalisch-chemischen Verhalten der einzelnen Organe liege; einerseits sollten Veränderungen der Stromgeschwindigkeit und des Drucks Abfuhr und Ortwechsel der weißen Blutzellen beeinflussen, andererseits die dauernde Anhäufung von Dissimilationsprodukten in den stets tätigen Organen zu kolloidchemischen Veränderungen der Konzentration und Oberflächenspannung im Gewebsmilieu und somit zum Haftenbleiben von weißen Blutkörperchen in den Capillaren führen. Auch *Becher*¹¹⁾ fand Vermehrung der farblosen Blutzellen im Muskel bei Muskelanstrengung (myogene Leukocytose) und stellte fest, daß bei der Steigerung der Funktion in irgendeinem Organ die Zahl der farblosen Blutzellen sich in diesem Organe vermehrten. Dagegen äußerte *Graeff*⁶⁵⁾ eine ganz entgegengesetzte Ansicht wegen des Gleichbleibens der Leukocyten in der Leber während der Verdauung, und fand keinen Grund, die chemotaktische Wirkung als eine Ursache der Verschiebungsleukocytose zu betrachten.

Unsere Berechnung über das Capillarblut im Herzmuskel ergibt eine Leukocytenzahl von nur 61,7% im Vergleich mit der des peripheren Blutes. Wenn wirklich durch Funktionssteigerung und Muskelanstrengung eine Leukocytenanhäufung in dem betreffenden Organe statthaben sollte, so müßte doch in einem dauernd tätigen Organ, wie das Herz es ist, die weißen Blutzellen ständig vermehrt sein. Da jedoch unsere Berechnung über das Capillarblut des Herzmuskels immer ein dieser Vermutung entgegengesetztes Resultat zeigt, so schließen wir uns der Ansicht *Graeffs* an, gegen die von *Becher* und *Ruef*.

4. Die Verlangsamung der Stromgeschwindigkeit des Blutes wegen des Capillarreichtums im Organe.

Unsere Versuche über das Capillarblut der Organe mit vermehrter Zahl der farblosen Blutzellen, und gleichzeitig der ab- und zuführenden Gefäße derselben Organe ergeben folgende Zahlen. (Tabelle s. S. 48.)

Die abführenden Gefäße der Leber wurden ihrer schweren Zugänglichkeit wegen nicht untersucht. In den ab- und zuführenden Gefäßen der Milz, Niere und Leber ist nicht nur die Zahl der farblosen Blutzellen, sondern auch das prozentuale Verhältnis der verschiedenen Arten der Leukocyten, die Zahl der roten Blutzellen und der Hämoglobingehalt meist gleich. Ausschließlich im Capillargebiet der Organe, also in dem zwischen den ab- und zuführenden Gefäßen liegenden Gebiete, zeigt sich eine deutliche Vermehrung der farblosen Blutzellen;

	Parenchym (Milz)	Milzvene	Milz- arterie	Nieren- paren- chym	Nieren- vene	Nieren- arterie	Leber- paren- chym	Fort- ader	Ohr- vene
H 1	84250	6500	9000	—	—	—	—	—	8600
H 2	27450	29800	28350	—	—	—	—	—	26300
H 3	18600	10700	11000	—	—	—	—	—	11950
H 4	17100	5650	5550	—	—	—	—	—	6100
H 5	54050	10900	10700	—	—	—	—	—	12150
K 20	—	—	—	6450	5750	5000	—	—	9250
K 21	—	—	—	4650	3600	3600	—	—	6150
K 22	—	—	—	7450	4450	4150	—	—	7750
K 27	—	—	—	—	—	—	6450	5800	8275
K 28	—	—	—	—	—	—	11400	9700	10800
K 29	—	—	—	—	—	—	7350	5850	8700
K 30	—	—	—	—	—	—	10550	7050	8950

der Schluß liegt deshalb nahe, daß das ursächliche Moment im Organe selbst liegen muß, d. h. die Verschiebungsleukocytose muß eine lokale und für Milz, Leber und Niere ganz gemeinsame Ursache haben. Ein Blick auf den anatomisch-histologischen Bau dieser Organe läßt aber erkennen, daß die Capillaren in diesen Organen sehr reichlich sind und das Capillargebiet sehr ausgedehnt ist. In dieser anatomischen Besonderheit ist nach unserer Ansicht die Ursache der Verschiebungsleukocytose zu suchen.

Das Poisselsche Gesetz, das anfänglich für das Strömen einer homogenen Flüssigkeit in einer anorganischen Capillare formuliert wurde, läßt sich nach den Untersuchungen von *Haro* und *Eward* und neuerlich von *Lewy*¹⁰³⁾ auch auf das Blut, in dessen Serum reichliche Blutkörperchen eingelagert sind, und auf seine Strömung in den lebenden Gefäßen anwenden.

In seiner Fassung:

$$\frac{Q}{t} = k \frac{p_1 - p_2}{l} r^4.$$

Q = Gesamtmenge der strömenden Flüssigkeit.

t = Zeit, während welcher die gesamte Menge strömt.

p_1 = Druck am Anfangsteil der Capillare.

p_2 = Druck am Ende der Capillare.

l = Länge der Capillare.

r = Durchmesser der Capillare.

k = konstante Zahl.

$\frac{Q}{t}$ ist die Flüssigkeitsmenge, welche in einer Sekunde strömt, d. h.

die Geschwindigkeit des Blutstroms. Nach diesem Gesetz ist es klar, daß je kleiner der Durchmesser und je größer die Länge der Capillaren sind, desto mehr die Geschwindigkeit des Blutstroms abnehmen muß. Da nun, wie schon gesagt, in Milz, Leber und Nieren die Capillaren sehr reichlich und das Gebiet derselben sehr ausgedehnt ist, so ist es

leicht verständlich, daß in diesen Organen die Stromgeschwindigkeit des Capillarbluts eine sehr geringe ist. Messungen der Stromgeschwindigkeit in den Capillaren sind in der Literatur mehrfach gegeben; sie beträgt 0,5 bis 0,9 mm per Sekunde nach *Lewy*¹⁰³⁾, $\frac{1}{10}$ der Geschwindigkeit in den kleinen Arterien nach *Donders*, $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{5}$ dieser Geschwindigkeit nach *Vierordt* und $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{5}$ nach *Lewy*. Auch ist die Stromgeschwindigkeit in der peripheren Zone der Capillaren niedriger, und zwar nach *Ruef*¹⁴⁴⁾ $\frac{1}{10}$ so groß als in der Zentralzone.

Andererseits strömen die farblosen Blutzellen in den Capillaren ihres geringen spezifischen Gewichts wegen mehr in der peripheren Zone und dicht an der Capillarwand, und die Leukocyten besitzen eine sehr starke Klebrigkeit. Infolge dieser zwei Umstände wird die Stromgeschwindigkeit in der peripheren Zone der Capillaren noch mehr herabgesetzt. Der Blutdruck, durch die Zusammenziehung des Herzmuskels verursacht, wird in den kleinen Arterien durch den Widerstand der Gefäßwände stetig geringer, und sinkt in den Capillaren auf 20 bis 40 mm Hg nach *N. v. Kries* oder 16 bis 33 mm Hg nach *Lewy*. So ist es leicht verständlich, daß in den Capillaren Blutdruck und Stromgeschwindigkeit sehr gering sind. Auch ist die Summe der Querschnitte der Capillaren sehr groß im Vergleich zu der Stammarterie und nach *Vollmann*¹⁷⁰⁾ beträgt die Querschnittsumme der Capillaren im ganzen Körper das 400fache des Querschnitts der Aorta. In Milz, Leber und Niere ist die Innenfläche des ganzen Capillarsystems, mit der der zuführenden Arterie verglichen, aufs Äußerste verbreitert, weshalb die farblosen Blutzellen sehr reichlich an den Innenflächen dieser Capillaren kleben bleiben.

Kurz zusammengefaßt, auf der einen Seite der niedrige Blutdruck und die geringe Geschwindigkeit des Blutstroms in den Capillaren, auf der anderen Seite das niedrige spezifische Gewicht der weißen Blutzellen und daher ihr Strömen in der peripheren Zone, ihre starke Kleblichkeit und die ausgedehnte Innenfläche der gesamten Capillarwände, an der die Leukocyten kleben bleiben; alle diese Umstände tragen dazu bei, daß die Zahl der farblosen Blutzellen im Blut der capillarreichen Organe, wie Milz, Leber und Niere, bedeutend ansteigt. Was endlich die maximale Vermehrung der Leukocyten in der Milz betrifft, so können wir zur weiteren Erklärung heranziehen, die eigentümliche Beschaffenheit des Endothels der Milzcapillaren: dieses ist nämlich reich an Körnern und somit für das Haftenbleiben von Fremdkörpern besonders geeignet [nach *Heiz*⁷²⁾].

5. Experimentelles zu einem Beweis der physikalischen Theorie.

Was die Ursache der Verschiebungsleukocytose in Milz, Leber und Niere betrifft, haben die meisten Forscher mehrere Einflüsse außer

des physikalischen herangezogen, doch noch niemand einen experimentellen Beweis für die physikalische Theorie zu erbringen versucht. Da wir als die eigentliche und wichtigste Ursache der Verschiebungsleukocytose das physikalische Moment betrachten, so führten wir die folgenden Versuche aus.

a) Beziehung zwischen der Zahl der Leukocyten im peripheren Blut und dem Blutdruck.

(Die Leuko-Widalsche Reaktion bei Leberkranken.)

Im Jahre 1920 veröffentlichten *Widal* und seine Mitarbeiter¹⁷⁵⁾ eine neue Prüfungsmethode für das Versagen der Leberfunktion. Sie gaben dem Kranken frühmorgens im nüchternen Zustand 200 ccm Milch oder 5 bis 20 g Traubenzucker, und beobachteten dann bei vorhandener Insuffizienz der Leberfunktion in den folgenden 20 bis 90 Minuten die „hämoklasische Krise“. Die „hämoklasische Krise“ besteht nach *Widal* aus folgendem Symptomenkomplex:

1. Die Verminderung an Zahl der Leukocyten um $\frac{1}{4}$ bis $\frac{2}{3}$ nach der Aufnahme der Probemahlzeit.
2. Die Herabsetzung des arteriellen Blutdrucks um 1 bis 2 cm.
3. Das deutliche Sinken des Refraktometerwertes des Serums.
4. Die Steigerung der Gerinnbarkeit des Bluts.

Unter diesen Symptomen legt *Widal* das Hauptgewicht auf die Verminderung der Leukocytenzahl als das in der Praxis wichtigste, während die übrigen gelegentlich sehr undeutlich seien und sogar fehlen könnten. Diese Leuko-Widalsche Reaktion wurde danach von *Retzlaff*¹³⁹⁾, *Paul Holzer* und *Erich Schilling*⁸⁰⁾ und *Werner Worms* und *Helmuth Schreiber*¹⁷⁷⁾ nachgeprüft und unterstützt. Auf das Wesen der Leuko-Widalsche Reaktion wollen wir hier nicht genauer eingehen, weil sie zu unserem Thema keine direkte Beziehung hat. Aber wir wollen experimentell feststellen, inwieweit die Verminderung der Zahl der Leukocyten des peripheren Blutes und die Herabsetzung des arteriellen Blutdrucks parallel gehen.

Wir führten die Untersuchung genau nach der Angabe Widals aus und gaben frühmorgens im nüchternen Zustand 200 ccm Kuhmilch und beobachteten danach zeitlich die Veränderung des peripheren Blutbilds und des arteriellen Blutdrucks. Wir bevorzugten für die Kranken während der Experimente eine halbsitzende Lage.

Von unseren Versuchen fiel in 2 Fällen (1. und 2. Fall) die Reaktion negativ aus, die 3 übrigen (3., 4. und 5. Fall) zeigten positives Ergebnis. In allen Fällen sehen wir, daß die Zahl der Leukocyten des peripheren Bluts der Steigerung des arteriellen Blutdrucks in genauer Weise

Fall I. Leuko-Widalsche Reaktion (—).

8. IX. Lebercirrhose mit Ascites. 44 jähriger Mann.

Zeit in Min.	R.	Hb.	W.	B. %	E. %	My. %	Mt. %	St. %	Sg. %	L. %	Mo. %	Blut- druck
0	488	70	8150	0,67	1,33	0	0	3,66	69,00	22,33	3,00	92
20	—	—	9000	1,00	2,67	0	0	3,33	70,67	18,00	4,67	95
40	494	71	8950	0,5	4,0	0	0	2,5	67,5	22,5	3,0	95
60	—	—	9050	1,0	3,5	0	0	3,0	70,0	21,0	1,5	98
90	494	71	8200	1,0	2,0	0	0	2,5	68,0	22,5	4,0	91

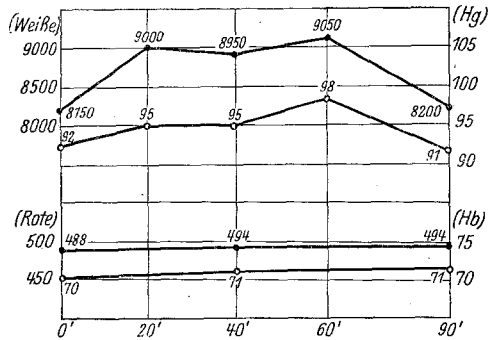


Abb. 1.

Fall II. Leuko-Widalsche Reaktion (—).

12. VIII. 43 jähriger Mann. Syphilis III (nach Salvarsan-Injektion).

Zeit in Min.	R.	Hb.	W.	B. %	E. %	My. %	Mt. %	St. %	Sg. %	L. %	Mo. %	Blut- druck
0	519	—	6700	1,0	6,0	0	0	4,0	59,00	24,33	5,67	89
20	—	—	7200	1,5	6,5	0	0,5	3,5	60,5	22,5	5,0	90
40	524	—	6100	1,0	6,5	0	0	3,5	60,0	25,0	4,0	77
60	—	—	6800	1,0	6,0	0	0	3,5	56,0	27,0	5,0	84
90	515	—	7050	1,0	5,5	0	0	5,0	59,0	24,5	4,5	88

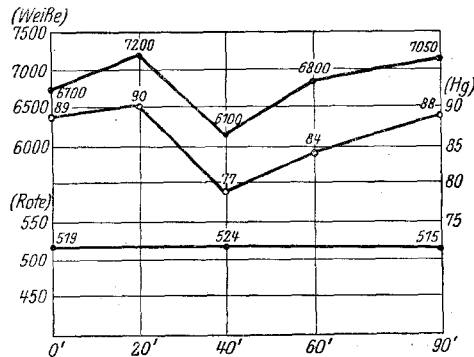


Abb. 2.

Fall III. Leuko-Widalsche Reaktion (+).

28. VIII. 37 jährige Frau. Lebercirrhose mit Ascites.

Zeit in Min.	R.	Hb.	W.	B. %	E. %	My. %	Mt. %	St. %	Sg. %	L. %	Mo. %	Blut- druck
0	235	30	3800	0,5	15,5	0	0	4,0	58,5	17,5	4,0	94
20	—	—	2700	1,0	17,0	0	0	4,0	58,0	17,0	3,0	89
40	234	30	3850	0,5	15,0	0	0	3,5	58,0	18,0	4,0	88
60	—	—	3750	0,5	16,0	0	0	4,0	57,0	18,0	4,5	91
90	240	30	4250	0	16,0	0	0	4,5	57,0	18,0	4,5	96

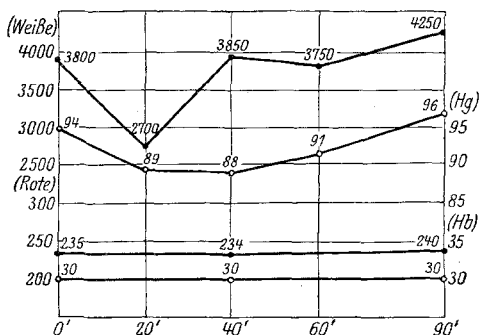


Abb. 3.

Fall IV. Leuko-Widalsche Reaktion (+).

30. VIII. Klappenfehler und chronische Malaria. 36 jähriger Mann.

Zeit in Min.	R.	Hb.	W.	B. %	E. %	My. %	Mt. %	St. %	Sg. %	L. %	Mo. %	Blut- druck
0	298	60	2530	1,0	0	0	0,5	5,0	64,0	25,0	4,5	200
20	—	—	2050	1,0	0,5	0	1,0	5,5	67,0	21,0	4,0	170
40	303	60	1450	1,5	0	0	0,5	6,0	66,0	20,5	6,5	165
60	—	—	1850	1,5	0	0	0,5	5,0	64,0	25,0	4,5	167
90	306	60	2950	1,0	0	0	0,5	5,0	64,0	25,0	4,5	176

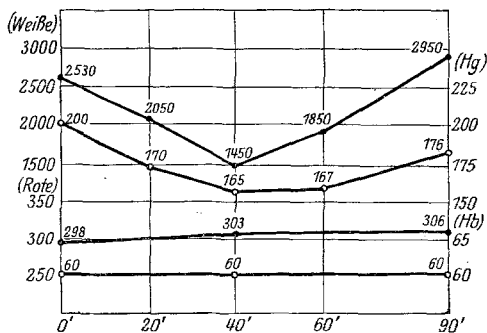


Abb. 4.

Fall V. *Leuko-Widalsche Reaktion (+)*.

31. VIII. 56 jähriger Mann. Diagnose: Lebercirrhose mit Ascites.

Zeit in Min.	R.	Hb.	W.	B. %	E. %	My. %	Mt. %	St. %	Sg. %	L. %	Mo. %	Blut- druck
0	338	73	4400	0,33	2,0	0	0	4,67	66,67	22,0	4,33	80
20	—	—	2950	0,5	2,5	0	0	4,0	65,5	23,0	4,5	76
40	340	74	3250	0	2,0	0	0	3,5	68,5	20,5	5,5	78
60	—	—	3350	1,0	1,5	0	0	4,0	68,0	21,5	4,0	79
90	344	74	4500	0,5	3,0	0	0	4,0	66,0	21,0	5,5	80

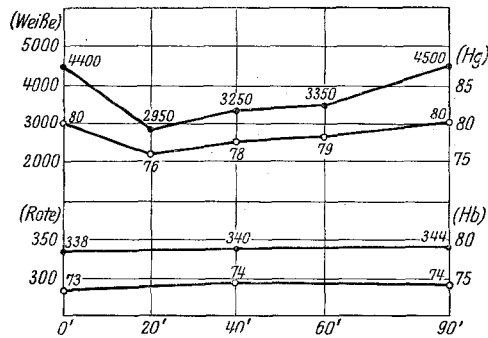


Abb. 5.

entspricht. Es ist selten der Fall (Fall 2), daß bei einem Kranken der Blutdruck sinkt und die Reaktion negativ ausfällt; dagegen sank der Blutdruck ohne Ausnahme bei allen Kranken mit positiver Reaktion. Es erscheint deshalb zweckdienlich, in der Praxis die Berechnung der Blutzellen nur bei solchen Kranken auszuführen, bei welchen der Blutdruck sinkt, dagegen bei denjenigen mit ansteigendem Blutdruck, als negativ reagierenden, die Zählung der Blutzellen vorzunehmen, da die Untersuchung des Blutdrucks verhältnismäßig leicht, die Berechnung der Blutzellen dagegen ziemlich zeitraubend ist.

Bei der gleichzeitigen Berechnung der roten Blutzellen und des Hämoglobingehalts bleiben die Unterschiede immer innerhalb der Fehlergrenze bei der Untersuchung, und dies zeigt an, daß die Leuko-Widalsche Reaktion nicht durch eine Erniedrigung der Konzentration des Bluts verursacht wird. *Widal* und seine Mitarbeiter haben die Verminderung der farblosen Blutzellen bei der Reaktion als eine Folge von Blutzerstörung (hämoklasis) aufgefaßt. Aber bei unserer Berechnung der verschiedenen Arten der Leukocyten fanden wir keinen Unterschied vor und nach der Milchaufnahme und keine Reizerscheinung des Knochenmarks, wie z. B. Auftreten von Myelocyten und Normoblasten, oder Drehung des Arnethschen Blutbilds nach links. Da wir weder die Blutzerstörung selbst noch als Folge derselben Reizerscheinungen des Knochenmarks nachweisen können, so dürfen wir vielleicht

schließen, daß die Leukopenie bei der Reaktion nicht eine Folge von Blutzerstörung ist. Demgemäß betrachten wir die Leuko-Widalsche Reaktion als eine Art von Verschiebungsleukocytose, bei welcher die Verlangsamung des Blutstroms und die Anhäufung der weißen Blutzellen in den inneren Gefäßen und inneren Organen durch die Herabsetzung des Blutdrucks verursacht wird, wodurch sich dann die Zahl der weißen Blutzellen im peripheren Blut deutlich vermindert.

b) Die Veränderung des Blutbilds nach der Unterbrechung des Rückenmarks bei Kaninchen.

Wir untersuchten die Veränderungen des peripheren Blutbilds bei lokaler Stauung im Gebiet des N. splanchnicus nach Unterbrechung des Rückenmarks. Wir fesselten das Kaninchen in normaler Lage und entnahmen zuerst eine Blutprobe aus der peripheren Ohrvene, eröffneten dann den Wirbelkanal und durchschnitten das Brustmark in der Höhe des 6. Brustwirbels, worauf weitere Blutproben 20, 40, 60, 90 und 120 Minuten nach der Operation wieder aus der Ohrvene entnommen wurden. Das Blutbild der Ohrvene des Kaninchens vor und nach der Unterbrechung des Rückenmarks ist wie folgt:

Kaninchen Nr. 62. Weiblich. 1800 g. 6. X. Rückenmarkdurchschneidung.

Zeit Min.	Weißer Blut- zellen- zahl	Rote Blut- zellen- zahl (Zehn- taus.)	Hb.- Gehalt	B.	E.	My.	Mt.	St.	Sg.	L.	Mo.
				%	%	%	%	%	%	%	%
0	5500	534	82	1,5	0	0	0	2,5	33,5	59,5	3,0
30	4800	—	82	2,0	0,5	0	0	2,0	33,0	57,5	5,0
60	3750	564	82	2,0	0	0	0	2,0	33,5	59,5	3,0
90	4350	528	81	2,5	0	0	0	2,5	35,0	59,5	3,0
120	7050	510	81	2,5	0	0	0	2,5	34,0	58,0	3,0

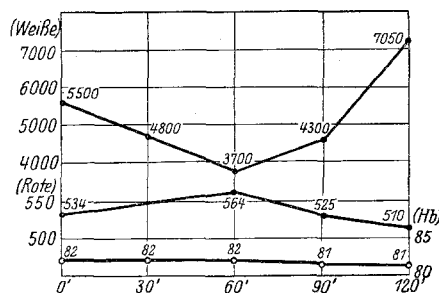


Abb. 6.

Kaninchen Nr. 63. Weiblich. 2116 g. 17. X. Rückenmarkdurchschneidung.

Zeit	Weißer Blutkörperchenzahl	Rote Blutkörperchenzahl (Zehntaus.)	Hb.-Gehalt	B.	E.	My.	Mt.	St.	Sg.	L.	Mo.
Min.				%	%	%	%	%	%	%	%
0	11300	512	80	2,0	0,33	0	0	2,00	30,67	60,00	5,00
20	6050	530	80	2,0	1,00	0	0	2,33	29,63	60,67	5,00
40	5100	506	80	0,5	0,5	0	0	2,00	30,00	62,50	4,50
60	7800	516	80	2,33	0,33	0	0	2,33	30,33	60,00	4,67
90	10750	513	80	1,5	0	0	0	2,50	28,5	62,00	5,50

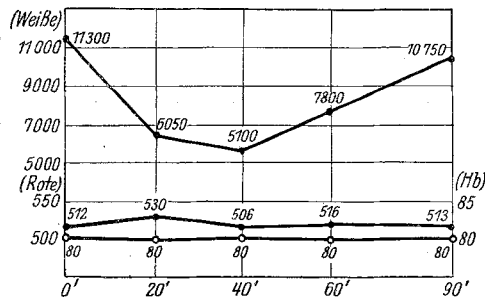


Abb. 7.

Die Zahl der roten Blutkörperchen und der Hämoglobingehalt bleiben jederzeit unverändert, die Zahl der Leukocyten aus der Ohrvene dagegen vermindert sich allmählich mit dem Beginn der Stauung im Gebiet des N. splanchnicus und erreicht 40 bis 60 Minuten nach der Unterbrechung ihren niedersten Punkt, dann aber setzt wieder eine Vermehrung ein, und in 90 bis 120 Minuten ist die normale Zahl wieder erreicht und ein wenig überstiegen. Das prozentuale Verhältnis zwischen den verschiedenen Arten der Leukocyten bleibt immer annähernd gleich.

Aus diesen Tatsachen ziehen wir den Schluß, daß durch die Unterbrechung des Rückenmarks eine örtliche Stauung im Gebiet des N. splanchnicus verursacht und die Stromgeschwindigkeit in demselben verlangsamt wird; je mehr sich daher die Leukocyten in den Capillaren in der Bauchhöhle anhäufen, desto geringer wird die Zahl der Leukocyten im peripheren Blute. Was die Wiedervermehrung der weißen Blutzellen in der Peripherie nach 90 bis 120 Minuten betrifft, so erscheint sie uns ein Ausdruck der wunderbaren Ausgleichseinrichtungen, durch welche der Organismus die örtliche Stauung zu beheben sucht.

In den folgenden Tabellen betrachten wir die Veränderung des Blutbilds an der Peripherie, in den inneren Organen und verschiedenen Gebieten der inneren Gefäße vor und nach der Unterbrechung des Rückenmarks.

Weißer Blutzellenzahl vor und nach der Rückenmarkunterbrechung.
(Die Zahlen in Klammern geben den Hämoglobingehalt.)

Kanin- chen Nr.	Körper- gewicht in Gramm und Geschlecht	Datum		Ohrvene	Nieren- parenchym	Leber- parenchym	Dickdarm- wand	Vena mesenterica	Milz- parenchym	Vena femoralis
64	2000 w.	13. XI.	intramedulläre Einspritzung von Novocainlösung am 4. Brustwirbel vor der Einspritzung nach der Einspritzung	5200 4900	5400 5850	4150 7200	— —	— —	— —	— —
65	2010 m.	15. XI.	am 4. Brustwirbel durchschneiden vor der Durchschneidung nach der Durchschneidung	5200 3900	5550 5650	5450 5500	— —	— —	— —	— —
67	1640 w.	22. XI.	intramedulläre Einspritzung von Novocainlösung am 6. Brustwirbel vor der Einspritzung nach der Einspritzung	6200 5500	— —	— —	5750 7000	5250 6050	— —	— —
66	1860 m.	20. XI.	intramedulläre Einspritzung von Novocainlösung am 7. Brustwirbel vor der Einspritzung nach der Einspritzung	7900 5000	— —	— —	— 8100	— 6350	— 10250	— 6600

Rote Blutzellenzahl vor und nach der Rückenmarkunterbrechung.

64	2000 w.		vor der Einspritzung nach der Einspritzung	544 (82) 542 (80)	552 (82) 522 (80)	516 (81) 538 (80)	— —	— —	— —	— —
65	2010 m.		vor der Durchschneidung nach der Durchschneidung	480 (75) 498 (75)	498 (75) 501 (75)	500 (75) 492 (74)	— —	— —	— —	— —
67	1640 m.		vor der Einspritzung nach der Einspritzung	490 (77) 504 (77)	— —	— —	496 (76) 518 (76)	528 (77) 512 (76)	— —	— —
66	1860 w.		vor der Einspritzung nach der Einspritzung	488 (67) 496 (67)	— —	— —	— 474 (66)	— 494 (67)	— 478 (67)	— 472 (66)

Prozentgehalt der verschiedenen Arten der farblosen Blutzellen.

Kanin- chen Nr.		B.	E.	My.	Mt.	St.	Sg.	L.	Mo.	Normo- blasten
64	vor der Einspritzung									
	Ohrvene	0,5	0,5	0	0	1,0	18,00	76,5	3,5	—
	Nierenparenchym	1,5	0	0	0	1,5	19,5	74,0	3,5	—
	Leberparenchym	1,0	1,0	0	0	2,0	19,5	73,5	3,0	—
	nach d. Einspritzung									
	Ohrvene	0,5	0	0	0	1,5	18,5	75,5	4,0	—
65	Nierenparenchym	1,0	0	0	0	2,0	19,5	74,5	3,0	—
	Leberparenchym	1,5	0	0	0	2,0	18,5	75,0	3,0	—
	vor der Einspritzung									
	Ohrvene	1,0	1,67	0	0	0,67	16,66	76,33	3,67	0,6
	Nierenparenchym	0,5	1,5	0	0	1,0	16,0	77,0	4,0	0
	Leberparenchym	0,67	0,33	0	0	1,0	17,33	77,33	3,33	0,3
66	nach d. Einspritzung									
	Ohrvene	0,5	2,0	0	0	1,0	16,0	76,5	4,0	0
	Nierenparenchym	1,5	1,0	0	0	2,0	18,0	74,5	3,0	0
	Leberparenchym	1,0	0,5	0	0	1,0	16,0	78,0	3,0	0
	vor der Einspritzung									
	Ohrvene	1,33	1,33	0	0	2,0	40,67	50,33	4,33	0
67	Dickdarmwand	1,0	3,0	0	0	2,0	39,5	50,5	4,0	0
	Vena mesenterica	1,0	0,5	0	0	1,5	39,0	51,0	4,5	0,5
	nach d. Einspritzung									
	Ohrvene	1,0	1,33	0	0	1,67	37,67	53,66	4,66	0,6
	Dickdarmwand	1,5	0	0	0	2,0	39,0	53,0	4,5	0
	Vena mesenterica	1,0	0	0	0	2,0	39,0	53,0	5,0	0
66	vor der Einspritzung									
	Ohrvene	1,0	1,0	0	0	1,33	24,67	68,67	3,33	—
	nach d. Einspritzung									
	Ohrvene	0,5	1,0	0	0	1,0	23,5	69,5	3,5	—
	Milzparenchym	1,0	1,0	0	0	1,0	16,5	77,5	3,0	—
	Dickdarmwand	1,0	0,5	0	0	1,5	22,5	71,0	3,5	—
66	Vena mesenterica	1,5	2,0	0	0	1,5	23,0	68,0	4,0	—
	Vena femoralis	1,5	1,0	0	0	2,0	23,0	69,5	3,0	—

Die Zahl der farblosen Blutzellen vermindert sich im peripheren Blut nach der Unterbrechung des Rückenmarks und vermehrt sich dagegen in den inneren Organen und Gefäßen. Die Vermehrung der Leukocyten ist besonders deutlich an den Organen, in denen im physiologisch normalen Zustande die Zahl der Leukocyten geringer als die der Peripherie ist, wogegen sie weniger auffällig ist in den Organen, welche normalerweise die Verschiebungsleukocytose zeigen. Und wenn man die Zahl der roten Blutkörperchen, den Hämoglobingehalt und das prozentuale Verhältnis der verschiedenen Arten der weißen Blutzellen an beiden Zeitpunkten betrachtet, so findet man keinen Unterschied, nicht nur vor und nach der Operation, sondern auch im peri-

pheren Blut und an den verschiedenen Stellen des Gefäßsystems und der inneren Organe. Dies ist der unmittelbare Beweis für die Verschiebung durch die Veränderung der Stromgeschwindigkeit des Blutes.

IV. Zusammenfassung.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen fassen wir folgendermaßen zusammen:

1. Die Verbreitung der roten Blutkörperchen ist überall im Organismus ganz gleichmäßig; auch das Verhältnis des Hämoglobingehalts ist überall fast gleich, in Übereinstimmung mit der Verbreitung der roten Blutkörperchen.

2. Dagegen zeigen die weißen Blutkörperchen eine sehr ungleichmäßige Verteilung in den inneren Organen und an verschiedenen Stellen des Gefäßsystems, und zwar sehen wir in Milz, Niere, Leber und Knochenmark Vermehrung der Leukocytenzahl, in den sonstigen inneren Organen und dem Zentralgefäße Verminderung derselben im Vergleich zur Peripherie.

3. Das prozentuale Verhältnis der verschiedenen Arten der weißen Blutkörperchen ist überall im Organismus fast das gleiche, mit Ausnahme der Milz.

4. Unsere Befunde bei Leuko-Widalscher Reaktion und bei lokaler Stauung im Gebiet des N. splanchnicus nach Unterbrechung des Rückenmarks bei Kaninchen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen.

Die Herabsetzung des Blutdrucks und dadurch erzeugte Verlangsamung der Stromgeschwindigkeit begünstigen das Haftenbleiben der Leukocyten an den Capillarwänden der inneren Organe und die Verminderung der Leukocytenzahl in der Peripherie. Wenn umgekehrt die Stromgeschwindigkeit des Blutes gesteigert wird, so werden die an den Capillarwänden der inneren Organe haftenden Leukocyten frei und wandern an die Peripherie. In den Organen, welche normalerweise reich an Capillaren sind und wo die Stromgeschwindigkeit sich deutlich herabsetzt, sammeln sich die Leukocyten sehr reichlich und bewirken so die Verschiebungsleukocytose im physiologischen Zustande.

Im Gegensatz zu verschiedenen anderen Forschern müssen wir nach unseren vielfachen und verschiedenartigen Versuchen das physikalische Moment als das bei weitem wichtigste für die Verschiebungsleukocytose in den Vordergrund stellen.

Zweiter Teil: Die Verteilung der Blutkörperchen bei künstlich erzeugter Leukocytose und Leukopenie.

I. Einleitung.

Im normalen Zustande ist die Verteilung der roten Blutkörperchen und der Hämoglobingehalt ganz gleichmäßig im Organismus, dagegen die der Leukocyten

an den verschiedenen Stellen des Körpers sehr ungleichmäßig. Wie verändert sich nun diese physiologische Verteilung der weißen und roten Blutkörperchen bei der Leukocytose und Leukopenie? Zur Beantwortung dieser Frage machten wir die später angegebenen Untersuchungen an Kaninchen, bei denen wir künstlich durch Einspritzung von Bakterien in die Ohrvenen Leukocytose oder Leukopenie erzeugt hatten.

Über die Verteilung der roten und weißen Blutkörperchen bei der Leukocytose und -penie besitzen wir sehr wenig Literatur. Nach *Goldscheider* und *Jacob*⁶³⁾ zeigten sich bei Leukocytose und Leukopenie, die sie durch Injektion oder Intoxikation an der Peripherie erzeugt hatten, die gleichen Veränderungen wie an der Peripherie auch in anderen Gebieten des Gefäßsystems. Der Versuch von *Schwenkenbecher* und *Siegel*¹⁵⁸⁾ am Hunde, bei welchem durch subcutane Einspritzung von Streptokokken eine Infektionsleukocytose erzeugt wurde, zeigte gleichmäßige Vermehrung der Leukocytenzahl an den verschiedenen Stellen des Körpers. Andererseits fand er gleichmäßige Leukopenie unmittelbar nach Einspritzung von Peptonlösung nicht nur an der Peripherie, sondern auch in den Gefäßen der inneren Organe, und Leukocytose nur in der Lunge. Das bewies die starke Leukocytenbewegung im Körper im Anfangsstadium der Infektionsleukocytose.

*Becher*¹¹⁾ bemerkte im physiologischen Zustande eine höhere Anzahl von Leukocyten in den Capillaren als in den Venen, und diese Beziehung bestand auch bei Leukocytose und -penie. In neuerer Zeit hat *Graeff*⁶⁵⁾ Zählungen der weißen Blutkörperchen vor und nach dem Tode beim Menschen ausgeführt, und gefunden, daß bei starker peripherer Leukocytose die Zahl der farblosen Blutzellen im Organblut von Milz, Niere und Leber, die im normalen Zustand starke Leukocytose aufweisen, sich verminderte, und bei peripherer Leukopenie sich eine gleiche Verminderung der weißen Blutzellen auch im Organblut der Milz zeigte. Doch kam auch das umgekehrte Verhältnis zwischen Peripherie und inneren Organen vor. Schließlich sagte er aus, daß die Zahlen der Leukocyten in der Peripherie und im Organblut der inneren Organe in keinem festen Verhältnis stehen.

Die Ansichten der bisherigen Forscher über die Verteilung der weißen Blutkörperchen im Organismus bei Leukocytose oder -penie sind ganz auseinandergehend, und über die Verteilung der roten Blutkörperchen bei Infektion konnten wir keine Literatur auffinden. So führten wir die Untersuchung aus nicht nur in betreff der weißen, sondern auch der roten Blutkörperchen, dem Hämoglobingehalt und dem prozentuellen Verhältnis der verschiedenen Arten der Leukocyten unter sich, bei künstlich erzeugter Leukocytose und -penie des Kaninchens, an der Peripherie und in den inneren Organen des Körpers. Auf diese Weise wurde es klar, daß die bisherigen Angaben meist nur einen Teil der Tatsachen beschreiben.

II. Eigene Untersuchungen.

1. Material und Methode.

Als Versuchstiere benutzten wir Kaninchen. Wir fesselten die Tiere in normaler Lage, machten den nötigen kleinen Einschnitt an der Ohrvene und entnahmen das Blut zwecks der verschiedenen Blutuntersuchungen, dann spritzten wir die Spaltpilzaufschwemmung in die Ohrvene. Von Bakterien benutzten wir dabei hauptsächlich zwei Arten von verschiedener Infektiosität, und zwar einen Stamm von *Staphylococcus aureus* von hoher Virulenz aus Gesichtskarbunkeln, und einen solchen von *Staphylococcus albus* von sehr schwacher Virulenz aus einem Absceß nach Hämatom, das erst 1 Monat nach dem Trauma vereiterte.

Die tödliche Dosis der starken Staphylokokken für das erwachsene Kaninchen betrug 2 Ösen. In wenigen Fällen benutzten wir auch die Streptokokkenvaccine, die als Erysipelavaccine käuflich ist.

Unmittelbar nach der Einspritzung der Bakterienkultur beobachteten wir ständig eine Leukopenie im peripheren Blut, aber nach den Erscheinungen des 2. Tages lassen sich nach der Zahl der farblosen Blutkörperchen drei verschiedene Kategorien aufstellen, wobei die individuelle Widerstandsfähigkeit der einzelnen Tiere die ausschlaggebende Rolle spielen dürfte.

1. Erste Gruppe, bei der an der Peripherie die Zahl der Leukocyten sich vermehrt.

2. Zweite Gruppe, die an der Peripherie weder Vermehrung noch Verminderung der Zahl der Leukocyten zeigt. In dieser Gruppe erscheinen nach dem Befunde der Leukocytenzahl in der Peripherie die Tiere ganz indifferent gegen die injizierten Bakterien.

3. Dritte Gruppe, bei der an der Peripherie die Zahl der Leukocyten sich deutlich vermindert.

Zur ersten Gruppe gehören die Tiere, denen meist die Streptokokkenvaccine oder bisweilen auch die schwachen Staphylokokken eingespritzt wurden; zur dritten die Tiere, welche Einspritzung von starken Staphylokokken empfangen, und zur zweiten diejenigen, welche meist die Kultur von schwachen Staphylokokken bisweilen auch die Streptokokkenvaccine erhielten. Die Streptokokkenvaccine, die wir bei unseren Versuchen benutzten, steht ihrer Virulenz nach zwischen unseren starken und schwachen Staphylokokken. Da die Menge von Bakterien resp. Vaccine und die Häufigkeit der Einspritzungen bei den einzelnen Tieren verschieden sind, so wird das Genauere am besten aus den am Ende stehenden Tabellen ersichtlich.

2. Die Veränderungen des peripheren Blutbilds nach der Spaltpilzeinspritzung.

Bei allen 3 Gruppen bleiben nach der Spaltpilzeinspritzung die Zahl der roten Blutkörperchen und der Hämoglobingehalt die gleichen wie vorher. Dagegen ändert sich die Zahl der farblosen Blutzellen im peripheren Blut mehr oder weniger stark, je nach der Virulenz der eingespritzten Spaltpilze und der Widerstandsfähigkeit des einzelnen Tieres. Die 1. Gruppe zeigt in der Peripherie deutliche Vermehrung der Zahl der farblosen Blutzellen, die 3. Gruppe deutliche Verminderung und die 2. Gruppe keine Veränderung. Was das prozentuelle Verhältnis der verschiedenen Arten der weißen Blutzellen betrifft, so weisen alle 3 Gruppen in gleicher Weise Vermehrung der Pseudoeosinophilen und entsprechende Verminderung der Lymphocyten auf. Ferner ist zu bemerken das Auftreten von Normoblasten, Myelocyten und Metamyelocyten und Drehung des Arnethschen Blutbilds nach links. Diese Zeichen der Reizung des Knochenmarks sind am deutlichsten in der 3. Gruppe (Leukopenie), am wenigsten deutlich in der 2. Gruppe (indifferente Fälle); die 1. Gruppe (Leukocytose) liegt in der Mitte. Wenn wir somit eine Reihe nach der Stärke der Blutbildung aufstellen, so kommt die 3., dann die 1. und zuletzt die 2. Gruppe.

3. Veränderung der weißen und roten Blutkörperchen nach der Einspritzung.

Wie die untenstehenden Tabellen zeigen, sind die Zahl der roten Blutkörperchen und der Hämoglobingehalt gleich in den inneren Organen und an den verschiedenen Stellen des Gefäßsystems, und stimmen sogar auch völlig überein mit denen der Peripherie vor der Einspritzung. Dagegen ist in jeder Gruppe die Verteilung der weißen Blutkörperchen sehr mannigfaltig und ganz verschieden von der physiologischen Verteilung. Bei der 1. und 3. Gruppe ist die Zahl der farblosen Blutzellen meist gleich in den inneren Organen und an verschiedenen Stellen des Gefäßsystems, wenn man vom Knochenmark absieht. Bei der 2. zeigt sich eine sehr bemerkenswerte Verteilung über den Organismus, indem die Zahl der weißen Blutzellen sich zwar auch an den Stellen vermehrt, die im normalen Zustande weniger als die Peripherie aufweisen, aber eine noch stärkere Vermehrung im Organblut der Leber, Milz und Niere auftritt, wo schon normalerweise eine deutliche Verschiebungsleukocytose herrscht.

Bei allen Gruppen zeigen nach der Einspritzung die Ausstrichpräparate des von den verschiedenen Stellen des Gefäßsystems und den inneren Organen entnommenen Blutes die gleiche Veränderung wie die Peripherie, nämlich Vermehrung des Prozentsatzes der Pseudoeosinophilen und entsprechende Verminderung der Lymphocyten und Reizerscheinungen des Knochenmarks. (Tabelle s. S. 62 und 63 und Tabelle s. S. 64.)

Bei dieser zweiten Gruppe bleibt also in der Peripherie die Zahl der Leukocyten unverändert, jedoch werden im Strichpräparat Reizerscheinungen des Knochenmarks deutlich, und in denjenigen Gefäßen und Organen, in welchen normalerweise die Leukocytenzahl im Vergleich mit der Peripherie vermindert ist, tritt eine Vermehrung derselben ein; wir wollen sie als die der „latenten Leukocytose“ bezeichnen.

Aus den obigen Tatsachen können wir schließen, daß nach der Einspritzung von Bakterienkulturen eine Steigerung der Blutbildung infolge der Reizung des Knochenmarks eintritt, und wenn die Neubildung der weißen Blutzellen rascher vor sich geht als die Hämoklasie, so zeigt sich die Leukocytose an der Peripherie, wenn dagegen wegen der Stärke des Bakteriengifts die Hämoklasie überwiegt, so tritt Leukopenie an der Peripherie ein. Wir können uns die Stufenfolge der Vermehrung der Leukocyten im Organismus bei der Infektionsleukocytose folgendermaßen vorstellen: anfangs füllen die durch Neubildung vermehrten Leukocyten die Stellen aus, wo im normalen Zustand die Zahl der Leukocyten gering ist, bis sie allmählich gleich mit der Peripherie sind; hierdurch vermindert sich die relative Zahl der Leukocyten im Organblut von Milz, Leber und Niere, wo im normalen Zustand die Leukocytenzahl sehr hoch ist, und mit der weiteren absoluten Vermehrung der Leukocyten geht eine immer weitergehende relative Verminderung derselben

Verteilung der roten
(Die Zahlen in Klammern)

Kanin- chen Nr.	Ohrvene (vor der Einspritzung)	Ohrvene (nach der Einspritzung)	Milz- paren- chym	Vena mesent.	Arteria mesent.	Leber- paren- chym	Nieren- paren- chym
<i>Erste</i>							
31	498 (70)	475 (75)	497 (75)	487 (—)	474 (75)	498 (75)	—
33	480 (60)	403 (55)	419 (55)	400 (55)	438 (53)	418 (—)	—
35	542 (74)	490 (75)	—	—	—	—	488 (73)
36	518 (75)	474 (74)	—	—	—	—	496 (74)
38	576 (75)	533 (—)	—	—	—	—	553 (80)
42	617 (92)	616 (90)	—	—	—	—	—
43	527 (85)	552 (85)	—	—	—	—	—
49	513 (76)	500 (75)	—	—	—	—	—
	100% (100%)	94,6% (99,4%) 100% (100%)	104,1% (100%)	101,1% (100%)	103,8% (98,4%)	104,1% (100,0%)	102,6% (98,6%)
<i>Zweite</i>							
32	512 (68)	— (69)	— (67)	— (67)	— (66)	— (66)	—
45	626 (85)	567 (78)	—	—	—	—	—
46	507 (75)	466 (74)	454 (75)	—	—	478 (74)	—
56	548 (82)	572 (82)	—	—	—	—	553 (81)
58	599 (82)	558 (82)	—	—	—	—	—
59	619 (77)	616 (80)	—	—	—	—	—
	100% (100%)	97,7% (99,1%) (100%)	97,4% (99,3%)	— (97,1%)	— 95,6%	102,5 % (97,9%)	96,5% (98,7%)
<i>Dritte</i>							
34	488 (75)	432 (60)	—	—	—	—	456 (62)
39	516 (80)	—	—	—	—	—	534 (79)
41	564 (70)	496 (70)	—	—	—	—	492 (69)
50	613 (95)	629 (96)	595 (96)	612 (95)	622 (95)	602 (94)	—
51	566 (78)	544 (79)	—	—	—	—	—
61	524 (70)	510 (70)	—	—	—	—	—
	100% (100%)	95,8% (96,4%) 100% (100%)	94,6% (100,0%)	97,3% (98,9%)	98,8% (98,9%)	95,7% (97,9%)	102,1% (100,8%)

in diesen Organen einher, bis sie im ganzen Körper ganz gleichmäßig verteilt und somit der leukocytotische Zustand erreicht ist.

So bemerken wir die Verschiebung der farblosen Blutzellen im Organismus nicht nur im physiologischen Zustande, sondern auch bei der Infektionsleukocytose und -penie, und wir halten deshalb die Bezeichnung „Verschiebungsleukocytose“ nach *Graeff* für richtiger als die „Verteilungsleukocytose“ nach *V. Schilling*.

Blutkörperchen.

geben den Hämoglobingehalt.)

vena cava inferior	Aorta	Lunge	Vena pulmon.	Herz- muskel	Knochen- mark	Vena femoralis	Arteria femoralis	Magen- vene	Magen- arterie
--------------------------	-------	-------	-----------------	-----------------	------------------	-------------------	----------------------	----------------	-------------------

Gruppe.

—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
506 (—)	508 (75)	—	—	—	—	—	—	—	—
488 (75)	460 (75)	—	—	—	—	—	—	—	—
558 (82)	562 (80)	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	602 (90)	606 (95)	618 (90)	—	—	—	—	—
—	—	548 (—)	542 (—)	544 (84)	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	508 (75)	510 (76)	494 (78)	—	—
103,6%	102,2%	97,6%	98,2%	99,4%	101,6%	102,6%	98,8%	—	—
(101,0%)	(101,3%)	(100,0%)	(105,5%)	(100,0%)	(100,0%)	(100,0%)	(100,0%)	—	—

Gruppe.

—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	560 (76)	590 (77)	562 (78)	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	450 (75)	—
540 (81)	536 (82)	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	556 (82)	578 (80)	544 (80)	—	—	—	—	—
—	—	628 (79)	—	592 (—)	—	—	—	—	—
94,4%	93,0%	100,8%	103,5%	96,7%	98,5%	104,0%	99,1%	96,5%	—
(98,7 %)	(100,0%)	(99,3%)	(97,5%)	(97,5%)	(97,4%)	(98,7%)	(100,0%)	(101,3%)	—

Gruppe.

430 (62)	462 (61)	—	—	—	—	—	—	—	—
536 (79)	512 (80)	—	—	—	—	—	—	—	—
472 (68)	484 (67)	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	572 (80)	570 (80)	576 (80)	—	—
—	—	510 (70)	504 (69)	498 (69)	—	—	—	—	—
97,1%	101,9%	100%	98,8%	97,6%	105,1%	104,7%	105,8%	—	—
(100,0%)	(100,0%)	(100%)	(98,5%)	(98,5%)	(101,2%)	(101,2%)	(101,2%)	—	—

III. Zusammenfassung.

Wenn wir nun zum Schluß noch einmal die sämtlichen Versuche über die Verteilung der farblosen Blutzellen beim Kaninchen im normalen Zustand und im Zustand der Infektion kurz zusammenfassen, so können wir etwa folgendes aussagen:

1. Sowohl im physiologisch-normalen Zustande, als auch bei Infektionsleukocytose und -leukopenie ist die Zahl der roten Blutzellen an

der Peripherie, den inneren Organen und an den verschiedenen Stellen des Gefäßsystems gleich.

2. Die Verteilung der weißen Blutzellen im Organismus im physiologisch normalen Zustand ist dagegen ungleichmäßig. Im Capillarblut der an Capillaren sehr reichen Organe ist die Zahl der weißen Blutzellen gegenüber der Peripherie bedeutend vermehrt.

3. In betreff der Ursache dieser Verschiebungsleukocytose betonen wir den physikalischen Einfluß im Gegensatz zu den bisherigen Untersuchern; die Verlangsamung der Stromgeschwindigkeit des Blutes im capillarreichen Organe spielt die Hauptrolle für die Anhäufung der farblosen Blutzellen.

4. Die Verschiebung der Leukocyten im Organismus tritt nicht nur im normalen Zustand ein, sondern auch in der Zeit krankhafter Leukocytose und -penie. So findet man im physiologischen Zustand Verschiebungsleukocytose in inneren Organen, und bei Leberkranken nach Eiweißfütterung anstatt der normalerweise eintretenden peripheren Verdauungsleukocytose eine periphere Leukopenie (Leuko-Widalsche Reaktion). Aus der ungleichmäßigen Verteilung der farblosen Blutzellen geht weiter hervor, daß die bisher üblicherweise auf Grund einer bei peripherer Blutentnahme vorgenommenen Zählung Rückschlüsse auf die Gesamtheit der farblosen Blutzellen im Körper zu machen, nicht mehr ohne weiteres berechtigt ist.

5. Bei Leukocytose und -penie ist jedoch die Verteilung der roten und weißen Blutzellen eine über den ganzen Körper fast gleichmäßige, und es besteht deshalb keine Schwierigkeit, aus einer Berechnung des peripheren Blutes ohne weiteres auf die Gesamtheit der Blutzellen im Körper zu schließen. Da nun gerade bei Vermehrung oder Verminderung der farblosen Blutzellen die Blutuntersuchung von besonderer Wichtigkeit ist, so hat die periphere Blutuntersuchung, wie sie bisher in der Praxis ausgeführt wurde, auch heute noch die gleiche, ja sogar erhöhte Bedeutung als früher, trotz der Sicherstellung des tatsächlichen Bestehens der Verschiebungsleukocytose.

6. Bemerkenswert ist endlich das Vorhandensein der von uns sogenannten „latenten Leukocytose“ bei Infektion mit Spaltpilzen von schwacher Giftigkeit. Hier ist die Zahl der Leukocyten in der Peripherie nicht verändert, steigt aber auch in denjenigen inneren Organen und Gefäßen, wo normalerweise niedrige Zahlen bestehen, bis zur Höhe der peripheren Zahl; auch machen sich Reizerscheinungen im Knochenmark bemerkbar.

Wir dürfen uns deshalb bei der Untersuchung des Blutes in der Praxis nicht mit der einfachen Zählung der weißen und roten Blutkörperchen begnügen, sondern müssen auch eine Berechnung des prozentualen Verhältnisses zwischen den verschiedenen Arten der weißen Blutzellen ausführen.

Tierprotokoll.

Kaninchen Nr.	Körper- gewicht in Gramm und Ge- schlecht	Datum	Ort der Blutentnahme	Zahl der roten Blutkör- perchen pro cmm	Hb.- gehalt	Zahl der weißen Blut- zellen pro cmm	(B) Baso- phile %	(E) Eo- sino- phile %	(My) Myelo- cyten %	(Mt) Meta- myelo- cyten %	(St) Stab- kernige Pseudo- eosino- phile %	(Sg) Seg- ment- kernige Pseudo- eosino- phile %	(L) Lym- cyten %	(Mo) No- mo- cyten %	Normo- blasten %
1	1575 w.	2. II. 3 U. p. m. 3. II. 2 U. p. m.	Ohrvene Leberparenchym Milzparenchym Magenwand Ohrvene	538 515 543 508 625	85 — — — 80	6075 6950 45000 7750 16150	1,47 0,46 0,80 0,25 0	0,29 0,94 1,34 0,74 0,22	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0,29 1,84 1,07 2,70 2,25	17,67 16,86 14,02 19,65 77,95	77,94 76,86 80,89 73,71 18,25	2,06 3,76 1,87 2,94 1,33	
2	1350 w.	5. II. 2 U. p. m.	Ohrvene	625	80	16150	0	0,22	0	0	2,25	77,95	18,25	1,33	
3	1390 w.	10. II. 3 U. p. m.	Ohrvene	596	68	12650	0,20	0,20	0	0	1,76	39,80	56,80	1,57	
			Leberparenchym	525	—	8550	0,13	0,40	0	0,13	0,93	47,13	48,87	1,59	
			Milzparenchym	589	—	70650	0	0,19	0	0	0,56	37,80	60,49	0,94	
			Magenwand	535	—	6350	0,28	0,57	0	0,28	2,30	34,58	57,36	4,36	
4	1870 m.	17. II. 10 U. a. m. 17. II. 2 U. p. m.	Ohrvene Leberparenchym Milzparenchym Magenwand Cöcunwand	550 — 546 526 534	70 65 — — —	12200 10400 45850 8050 8600	0 0 0 0 0	0 0,33 0,33 0,33 0,67	0 0 0 0 0	0,33 0,67 1,33 0 0	0,33 1,33 12,67 15,33 16,67	18,67 16,33 83,67 80,66 77,33	76,33 75,67 83,67 80,66 77,33	4,33 5,67 3,33 2,66 3,67	
5	1950 m.	22. II. 10 U. a. m. 22. II. 2 U. p. m.	Ohrvene Leberparenchym Milzparenchym Magenwand Dickdarmwand	757 749 751 721 —	90 — 90 — —	13400 12550 26850 9600 9550	1,99 1,00 0,67 0,67 0,67	0 0,33 0 0 0,33	0 0 0 0 0	0 0,33 0 0 0	2,00 2,00 1,67 2,33 1,33	27,33 27,33 33,00 31,33 27,33	63,00 63,00 60,67 62,00 65,00	6,00 4,00 4,00 3,67 5,00	
6	1720 m.	24. II. 9 U. a. m.	Ohrvene	634	85	13500	0,33	0,33	0	0	0,33	27,33	65,00	5,00	
			Leberparenchym	615	—	10500	0,61	0	0	0	0,67	25,67	69,00	4,00	
			Milzparenchym	652	85	24800	0,67	0,33	0	0	1,00	27,67	66,66	3,67	
			Magenwand	654	—	11550	0,67	0,33	0	0	2,00	29,66	61,67	5,67	
7	1920 w.	27. II. 2 U. p. m.	Ohrvene	717	77	8400	1,33	0	0	0	2,33	45,67	48,00	2,67	
			Nierenparenchym	714	—	9600	2,00	0,67	0	0	1,67	41,67	51,33	2,67	
			Nebenniere	739	—	6100	1,00	0	0	0	1,67	35,33	59,33	2,67	
			Mesenterialvene (Dünndarm)	722	—	5600	1,33	0,33	0	0,50	1,00	37,33	56,67	3,33	

8	1537 m.	1. III. 11 U. a. m. 2 U. p. m.	Ohrvene Nierenparenchym Nebenniere Dickdarmwand	693 697 691 709	85 84 — —	7500 8000 5750 6000	1,67 0,67 0 0	0,33 0 0 0	0 0 0 0	2,33 2,00 1,00 1,50	35,67 44,67 34,67 36,50	54,33 50,00 60,66 56,00	5,67 3,66 3,00 4,50
9	1612 w.	3. III. 12 U. a. m. 2 U. p. m.	Ohrvene Nierenparenchym Nebenniere Dickdarmwand Mesenterialvene	595 579 593 586 596	78 — — — 75	8050 8400 5350 6900 6900	1,33 1,33 1,00 0,33 1,00	0,67 0 0,33 0,33 0,33	0 0 0 0 0	0,67 1,00 1,67 1,33 1,00	32,33 31,33 34,00 31,33 31,67	63,33 64,00 61,00 65,00 64,00	1,67 2,33 2,00 1,67 2,00
10	1570 m.	8. III. 11 U. a. m. 2 U. p. m.	Ohrvene Nierenparenchym Nebenniere Dickdarmwand Mesenterialvene(Dünndarm)	685,5 651,2 630 682 676	72 — — — —	6700 7350 5450 6500 6650	1,33 1,00 1,00 1,67 1,33	0 0,33 0,33 0 0,33	0 0 0 0 0	1,00 1,00 1,33 1,00 1,00	19,67 23,00 20,33 19,67 20,00	75,67 71,67 74,00 75,66 76,33	2,33 2,66 3,00 2,00 2,00
11	1500 m.	10. III. 2 U. p. m.	Ohrvene Nierenparenchym Nebenniere Nierenarterie	— 435 434 468	— — — —	7550 8000 5450 5700	— 1,00 1,00 —	— 0 0 —	— 0 0 —	— 1,00 0,50 —	— 30,50 25,00 —	— 65,00 72,00 —	— 2,50 1,50 —
12	1400 w.	13. III. 11 U. a. m. 2 U. p. m.	Ohrvene Mesent.-Arterie(Dünndarm) V. cava inf. Aorta abdominalis Leberparenchym	489 449 459 467 443	55 58 — — —	10590 8900 9000 8500 8500	2,33 2,00 2,33 2,25 1,33	0,67 0,33 0 0 0	0 0 0 0 0	0,67 0,67 0,67 0,50 0,33	34,33 37,67 33,67 33,50 34,67	60,00 57,67 61,33 61,75 61,67	1,33 1,67 2,00 2,00 2,00
13	1500 m.	15. III. 2 U. p. m.	Ohrvene Mesent.-Arterie(Dünndarm) V. cava inf. Aorta abdominalis	598 614 548 581	75 — — —	9000 7000 6950 6950	1,40 1,00 1,33 1,00	0,60 0,67 0,67 0,67	0 0 0 0	1,20 0,67 0,67 0,33	31,20 38,67 33,67 32,67	63,80 58,33 62,33 64,00	1,00 1,67 1,33 1,33
14	1500 w.	22. III. 1 U. p. m.	Ohrvene Mesent.-Arterie(Dünndarm) V. cava inf. Aorta abdominalis	— 553 547 532	— — — 72	6350 7600 7800 8750	0,67 1,00 — 0,67	0,33 0,67 — 0,67	0 0 — 0	1,00 1,33 — 1,67	15,00 16,67 — 16,33	81,67 78,67 — 79,00	1,33 1,66 — 1,67
15	1350 w.	26. III. 3 U. p. m. 27. III. 1 U. p. m.	Ohrvene Mesent.-Arterie(Dünndarm) V. cava inf. Aorta abdominalis	582 576 590 578	73 — — 78	10650 7700 7650 7200	2,00 1,67 1,33 1,50	0,67 0 0,33 0,50	0 0 0,10 0	0,33 1,33 0,67 0,50	28,33 27,33 27,00 26,00	66,67 67,00 69,00 69,50	2,00 2,33 1,67 2,00

Tierprotokoll (Fortsetzung).

Kaninchen Nr.	Körper- gewicht in Gramm und Ge- schlecht,	Datum	Ort der Blutentnahme	Zahl der roten Blutkörper- chen pro cmm	Hb- gehalt	Zahl der weißen Blut- zellen pro cmm	(B) Baso- phile %	(E) Eo- sino- phile %	(My) Myelo- cyten %	(Mt) Meta- myelo- cyten %	(St) Stab- kernige eosino- phile %	(Sg) Seg- ment- kernige Pseudo- eosino- phile %	(L) Lym- pho- cyten %	(Mo) Mo- no- cyten %	Normo- blasten %
16	1390 w.	30. III. 4 U. a. m. 31. III. 2 U. p. m.	Ohrvene Lunge (links) Herzmuskel V. pulmonalis (links)	584 548 543 533	71	10050 8200 6900 3750	1,67 1,33 1,67 1,67	0,83 0,33 0,33 1,33	0 0,33 0,33 0	0 0 0 0	0,67 1,00 1,00 2,00	19,00 20,67 21,00 21,00	76,16 74,00 74,00 72,00	1,67 2,33 1,67 2,00	
17	1360 w.	4. IV. 3 U. p. m. 5. IV. 1 U. p. m.	Ohrvene A. intercostalis Lunge (links) V. pulmonalis (links) Herzmuskel	503 504 506 487 461	75 — — — —	8450 8550 6500 3600 5300	1,80 1,33 2,33 2,00 2,33	0,60 0,67 0,67 0,33 0,67	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	1,40 1,33 1,00 1,33 2,00	24,00 21,00 22,33 22,33 21,67	70,20 74,00 71,33 71,00 71,66	2,00 1,67 2,33 2,00 1,67	
18	1425 w.	7. IV. 2 U. p. m.	Ohrvene Lunge (links) V. pulmonalis (links) Herzmuskel A. intercostalis	576 558 518 543 559	75 — — 73 —	10150 6950 4900 5150 8050	1,80 1,67 1,00 0,67 1,33	0,20 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0,20 0,33 0 0 0,33	2,20 3,00 2,00 2,00 2,67	25,80 24,67 26,00 25,00 24,67	68,00 68,00 69,00 69,00 68,00	1,80 2,33 2,00 2,00 3,00	
19	1350 w.	10. IV. 2 U. p. m.	Ohrvene A. intercostalis Lunge (links) V. pulmonalis Herzmuskel	513 521 481 477 463	60 — — 62 —	5300 5400 3500 2650 3600	2,00 2,66 1,67 2,00 —	0,80 1,00 0,67 0,33 —	0 0 0 0 —	0,20 0 0 0 —	2,20 2,20 1,00 1,33 —	32,80 32,00 30,33 32,00 —	59,80 61,00 63,33 61,00 —	2,00 1,30 3,00 2,67 —	
20	1500 w.	12. IV. 1 U. p. m.	Ohrvene Nierenparenchym (links) V. renalis sinistra A. renalis sinistra	558 559 579 581	65 — — —	7270 6450 5790 5000	1,67 1,33 1,67 1,50	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	1,33 0,33 0,67 1,00	15,67 16,00 16,00 15,00	81,67 79,33 80,67 79,50	0,67 2,00 1,00 2,00	
21	1500 w.	1. V. 1 U. p. m.	Ohrvene Niere (links) V. renalis sinistra A. renalis sinistra	503 512 500 524	60 59 — —	6150 4650 3000 3600	1,40 1,33 2,00 2,33	0,20 0 0,67 0	0 0 0 0	0 0 0 0,33	1,20 2,33 2,33 2,33	36,00 38,67 37,67 37,33	57,20 54,00 53,33 53,67	4,00 3,67 4,00 4,00	

	22	2460 w.	3. V. 1 U. p. m.	Ohrvene Nierenparenchym (links) V. renalis sinistra A. renalis sinistra	543 547 518 519	65 — 65 —	9750 7450 4450 4150	0,67 1,00 0,67 1,33	0 0 0 0	0 0 0 0	1,16 2,33 1,67 1,67	26,17 27,67 26,00 26,00	69,00 65,67 69,33 69,00	2,33 1,67 1,33 1,67
23	1630 w.	15. V. 2 U. p. m.	Ohrvene Knochenmark (l. femur) V. femoralis sinistra A. femoralis sinistra	532 531 539 528	60 — 58 —	8950 8500 6700 6100	0,60 1,00 0,67 1,67	0,40 1,00 0 0,67	0 0 0 0	0 0 0 0	1,00 1,00 1,33 1,67	18,40 18,33 19,00 19,33	78,20 77,67 78,33 75,67	1,40 1,00 0,67 1,00
24	1400 w.	19. V. 2 U. p. m.	Ohrvene Knochenmark (l. femur) V. femoralis sinistra A. femoralis sinistra	490 516 515 512	68 67 — —	6600 9000 5250 5300	1,33 1,33 1,33 1,33	0,17 0 0,67 0	0 0 0 0	0 0 0 0	1,17 1,67 0,67 1,67	22,33 22,67 21,00 22,67	73,17 72,33 74,67 72,00	1,83 2,00 1,67 2,33
25	2164 m.	22. V. 10 U. a. m. 1 U. p. m.	Ohrvene Knochenmark (l. femur) V. femoralis sinistra A. femoralis sinistra	486 465 468 440	62 60 — 59	11050 7400 4650 5000	2,20 2,00 2,67 2,66	0,40 0,33 0,67 0	0 0 0 0	0,20 0 0 0	3,60 3,33 3,00 3,67	45,80 46,33 46,33 47,67	45,40 45,00 45,00 44,33	2,40 2,67 2,33 1,67
26	1650 m.	24. V. 1 U. p. m.	Ohrvene Knochenmark (l. femur) V. femoralis sinistra A. femoralis sinistra	589 592 598 —	65 66 — —	8950 20700 — 8450	3,60 3,67 4,67 3,67	0,20 0,33 0,33 0	0 0 0,33 0	0,20 0 0 0	1,60 1,67 1,67 1,67	38,00 38,00 39,00 39,66	54,20 55,00 53,00 53,33	2,20 1,33 1,00 1,67
27	800 w.	6. VI. 11 U. a. m. 1 U. p. m.	Ohrvene Leberparenchym V. portae	466 478 463	53 52 52	8285 6450 5800	3,40 2,50 2,67	1,60 0,50 1,00	0 0 0	0 0 0	2,20 2,50 2,33	32,40 31,50 31,00	57,00 59,50 60,67	2,80 3,50 2,33
28	1950 m.	14. VI. 1 U. p. m.	Ohrvene Leberparenchym V. portae	540 578 544	75 — 75	10800 11400 9700	2,33 1,67 1,67	1,33 0,33 0,33	0 0 0	0 0 0	2,00 1,33 1,33	31,00 31,67 30,33	61,33 62,00 63,67	2,00 3,00 2,67
29	2700 (Schwan- gerschaft) w.	21. VI. 1 U. p. m.	Ohrvene Leberparenchym V. portae	469 499 492	77 — 76	8700 7350 5850	2,33 2,00 3,33	0 0,33 0	0 0 0	0 0 0	2,00 1,67 2,00	36,67 37,67 37,00	57,38 55,33 55,33	1,67 3,00 2,67
30	2130 m.	23. VI. 2 U. p. m.	Ohrvene Leberparenchym V. portae Dünndarmwand	504 513 530 525	72 — — 73	8950 10550 7050 7250	2,66 1,33 2,00 —	0,67 0,67 0 —	0 0 0 —	0 0 0 —	1,67 1,67 2,33 —	32,67 31,67 32,67 —	60,33 61,66 60,33 —	2,00 3,00 2,67 —

Tierprotokoll (Fortsetzung).

Kaninchen Nr.	Körper- gewicht in Gramm und Ge- schlecht	Datum	Ort der Blutentnahme	Zahl der roten Blutkör- perchen (Zehntaus.)	Hb.- Gehalt pro cmm	Zahl der weißen Blut- zellen pro cmm	(B) Mast- zellen %	(E) Eo- sino- phile %	(My) Myelo- cyten %	(Mt) Meta- myelo- cyten %	(St) Stab- kernige eosin. %	(Sg) Seg- ment- kernige Pseudo- eosin. %	(L) Lym- pho- cyten %	(Mo) Mo- no- cyten %	Normo- blasten %
<i>I. Gruppe Leukocytose.</i>															
31	1950 w.	10. VII. 8 U. a. m.	Ohrvene	498	70	7200	2,33	1,67	0	0	1,00	29,00	60,67	5,33	0
		10. VII. 2 U. p. m.	1 Öse v. schwach. Staphylo- Kultur intraven. eingespritzt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		11. VII. 2 U. p. m.	2 Ösen	475	75	10600	2,67	0,67	0	0	1,00	37,00	53,53	5,33	1,0
		12. VII. 2 U. p. m.	Milzparenchym	497	75	10300	1,33	0,33	0	0	1,33	31,33	59,67	6,00	0
			Mesenterialvene	487	—	9350	2,33	0,33	0	0,67	3,00	38,00	50,33	5,33	0,3
			Mesenterialarterie	475	75	9150	2,33	0	0	0,67	2,00	37,67	54,33	5,67	0
			Leberparenchym	498	75	12000	2,50	0,50	0	0	1,50	37,00	52,00	6,00	0
33	2100 m.	16. VII. 5 U. p. m.	Ohrvene	480	60	8850	2,30	0,33	0	0	1,33	29,00	54,67	2,33	0
		19. VII. 10 U. a. m.	0,15 cem pro Kilo v. Strepto- kokken-Vaccine intravenös	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		19. VII. 2 U. p. m.	Ohrvene	—	—	5800	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		6 U. p. m.	Ohrvene	—	—	12600	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		6 U. p. m.	0,15 cem pro Kilo v. Strepto- kokken-Vaccine intravenös	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		20. VII. 2 U. p. m.	Ohrvene	403	55	12850	2,33	1,00	0	0	3,33	32,33	56,66	4,33	0
			Milzparenchym	419	55	12750	2,5	0,5	0	0,5	3,5	39,5	48,5	4,5	0
			Mesenterialvene	400	55	12700	3,0	2,0	0	1,5	3,0	32,5	54,0	4,0	0
			Mesenterialarterie	438	53	12000	3,0	1,0	0	1,0	4,0	34,0	53,5	3,5	0
			Leberparenchym	418	—	12000	2,0	0	0	1,0	3,5	31,0	57,5	5,0	0
35	1950 m.	23. VII. 4 U. p. m.	Ohrvene	542	74	6950	1,33	0,33	0	0	1,00	46,67	47,67	3,00	0
		4 U. p. m.	0,2 cem pro Kilo v. Strepto- kokken-Vaccine intravenös	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		24. VII. 2 U. p. m.	Ohrvene	490	75	7550	3,0	0	0	0,5	3,0	53,0	36,0	4,5	0
			Nierenparenchym	488	73	7350	2,5	0,5	0	2,0	3,5	52,0	36,5	3,0	0,5
			Vena cava inf.	506	—	7500	3,0	0	0	1,5	4,5	52,0	36,0	3,0	1,0
			Aorta abdominalis.	508	75	7100	2,0	0	0	1,0	3,0	51,0	38,0	5,0	0,5

36	2560 m.	24. VII. 6 U. p. m. 6 U. p. m.	Ohrvene 0,4 pro Kilo v. Strept.-Vac- eine intravenös	518	75	6470	1,5	1,0	0	0	2,0	41,5	50,0	4,0	0
		25. VII. 10 U. a. m.	0,24 pro Kilo Strept.-Vac- eine intravenös	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		26. VII. 9 U. a. m. 10 U. a. m.	Ohrvene 0,24 pro Kilo Strept.-Vac- eine intravenös	—	—	6700	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		2 U. p. m.	Ohrvene	474	74	10600	2,5	1,5	0	1,5	8,0	53,0	30,0	3,5	0
		Nierenparenchym	496	74	4950	3,5	1,0	0	0,5	0,5	7,0	54,5	30,5	3,0	0,5
		V. cava inf.	488	75	7400	3,5	1,0	0	1,0	1,0	6,5	53,5	30,5	3,5	0,5
		Aorta abdominalis	460	75	7000	2,0	0,5	0	0,5	0,5	8,5	51,0	33,0	4,5	1,5
				576	75	14850	1,0	1,0	0	0	2,0	49,67	43,0	1,33	0
38	2080 m.	28. VII. 3 U. p. m. 3 U. p. m.	Ohrvene 3 Osen v. 24 stündiger starker Staphyl.-Kultur intraven.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		30. VII. 9 U. p. m.	Ohrvene	533	80	17650	2,5	0	1,5	7,0	3,0	52,0	30,0	4,0	0
		Nierenparenchym	553	82	17500	2,0	0	1,5	5,0	5,0	2,5	53,0	32,0	4,0	1,0
		V. cava inf.	558	80	17100	1,5	0	1,0	7,0	7,0	3,0	51,5	33,0	3,0	0
		Aorta	562	80	16400	2,0	0	1,0	5,0	5,0	2,5	51,5	35,0	2,0	2,5
42	2080 m.	2. VIII. 3 U. p. m. 4 U. p. m.	Ohrvene 0,5 pro Kilo v. Strept.-Vac- eine intravenös	617	92	7750	1,33	1,00	0	0	1,00	47,00	47,33	2,33	0
		3. VIII. 4 U. p. m.	0,5 pro Kilo v. Strept.-Vac- eine intravenös	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		4. VIII. 2 U. p. m.	Ohrvene	616	90	15600	1,0	0	0	4,5	2,5	58,0	28,5	5,5	0
		Lunge	602	90	16950	1,5	0,5	0,5	4,0	4,0	4,0	57,0	28,0	4,0	2,0
		V. pulmonalis	606	95	8900	2,0	0,5	0	3,5	3,5	4,0	56,5	27,0	6,0	0,5
		Herzmuskel	618	90	16950	1,0	0	0	3,0	3,0	3,5	55,5	31,5	5,0	0,5
		V. jugularis	—	—	17350	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
43	1800 m.	6. VIII. 4 U. p. m. 4 U. p. m.	Ohrvene 0,5 pro Kilo v. Strept.-Vac- eine intravenös	527	85	6700	0,67	1,0	0	0	1,33	26,66	67,33	3,0	0
		7. VIII. 2 U. p. m.	0,3 pro Kilo v. Strept.-Vac- eine intravenös	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		8. VIII. 2 U. p. m.	Ohrvene	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				552	85	8050	0,67	1,0	0,33	2,00	2,33	30,33	59,33	3,67	0

Tierprotokoll (Fortsetzung).

Körpergewicht in Gramm und Geschlecht	Datum	Ort der Blutentnahme	Zahl der roten Blutkörperchen (Zehntaus.)	Hb.-Gehalt	Zahl der weißen Blutzellen pro cmm	(B) Mastzellen %	(E) Eosinophile %	(My) Myelozyten %	(Mt) Metamyelozyten %	(St) Stabkernige Pseudo-eosin. %	(Sg) Segment-kernige Pseudo-eosin. %	(L) Lymphocyten %	(Mo) Monocyten %	Normoblasten %
Nr.			p. cmm			%	%	%	%	%	%	%	%	%
<i>I. Gruppe. Leukocytose (Fortsetzung).</i>														
43	1800 m.		548	—	7650	2,00	1,0	0,5	1,5	2,5	32,0	56,0	4,5	0
		Lunge	542	—	7700	0,5	1,0	0	2,5	2,5	27,5	63,5	2,5	0,5
		V. pulmonalis	544	84	7750	1,00	0	0	2,0	2,0	27,5	64,0	3,5	0
49	1700 w.		513	76	10450	0,66	2,66	0	0	0,67	16,67	77,33	2,00	0
		Ohrvene												
		45 stündige Kultur v. schwachen Staphylo. 2 Ösen intravenös	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Ohrvene	—	—	11650	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1,5 Ösen von 49 stündiger schwacher Staphylo-Kultur intravenös	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Ohrvene	500	75	11400	0,67	1,00	0	1,67	2,0	19,67	72,66	2,33	1,0
		Knochenmark (femur)	508	75	12900	1,5	1,0	0	2,0	3,5	20,0	68,5	3,0	3,5
		V. femoralis sinistra	510	76	11100	0,67	1,67	0	2,0	2,0	19,33	72,67	1,67	0,67
		A. femoralis sinistra	494	75	11300	1,0	1,0	0	1,5	3,0	20,0	70,5	3,0	0
<i>II. Gruppe. Indifferente Fälle.</i>														
32	1500 m.		512	68	9350	2,5	0,5	0	0	1,5	21,5	71,00	3,0	0
		Ohrvene												
		1 Öse von 48 stündiger schwach. Staphyl.-Kultur intravenös	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1 Öse von 48 stündiger schwach. Staphyl.-Kultur intravenös	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		2 Ösen von 48 stündiger schwach. Staphyl.-Kultur	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Ohrvene	—	—	9350	2,0	0,33	0	0,67	2,67	26,66	67,00	4,67	0

45	2520 w.	Milzparenchym	—	67	32600	2,5	0,5	0	1,0	3,0	23,0	67,50	3,5	0
		V. mesenterica	—	67	9200	2,0	0	0	1,0	3,5	25,0	65,5	3,0	0
		A. mesenterica	—	66	8700	2,0	0,5	0	1,5	3,5	25,0	64,0	3,0	0
		Leberparenchym	—	66	15300	2,5	0,5	0	1,5	2,5	26,5	63,5	3,5	0
		Ohrvene	626	85	11800	2,0	1,0	0	0	2,0	40,5	50,5	4,0	0
		0,24 v. Streptokokken-Vaccine intravenös (pro Kilo)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		0,24 v. Streptokokken-Vaccine intravenös (pro Kilo)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		0,40 v. Streptokokken-Vaccine intravenös (pro Kilo)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		0,24 v. Streptokokken-Vaccine intravenös (pro Kilo)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Ohrvene	567	78	11050	2,0	1,0	0	0,5	2,5	41,5	48,0	4,0	0
		Knochenmark (l. femur)	560	76	13400	1,0	1,5	0	1,0	3,0	42,0	47,0	4,5	2,5
		V. femoralis	590	77	11450	1,5	0,5	0	0	3,0	41,5	49,5	4,0	1,0
		A. femoralis	562	78	11300	2,0	1,5	0	1,0	3,0	43,0	45,0	4,0	1,5
		Ohrvene	507	75	10850	2,0	0	0	1,0	2,67	36,00	54,33	4,0	0
46	1800 w.	0,3 von Streptokokken-Vaccine intravenös (pro Kilo)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		0,4 von Streptokokken-Vaccine intravenös (pro Kilo)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1 Öse von 24 stündiger schwach. Staphyl.-Kultur intravenös	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Ohrvene	466	74	10700	1,67	0,67	0,33	2,33	4,67	41,33	45,00	4,00	0
		Milzparenchym	454	75	24500	1,00	0	0,67	2,67	4,67	43,67	44,00	3,33	0
		Leberparenchym	478	74	12150	1,33	0,33	0,33	2,33	4,33	42,67	45,33	3,33	0,3
		Magenvene	450	75	11100	1,33	1,33	0,67	1,67	4,33	42,33	43,67	4,67	1,6
		Magenarterie	—	—	10900	2,00	1,00	0,5	3,00	5,5	44,00	41,00	3,00	1,0
56	1600 w.	Ohrvene	548	82	11400	1,00	0,67	0	0	1,67	29,00	64,66	4,00	0
		2 Ösen von 48 stündiger schwach. Staphyl.-Kultur intravenös	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Ohrvene	572	82	11600	0,5	0,5	0	0	1,5	38,5	54,00	4,0	0,5

Tierprotokoll (Fortsetzung).

Körpergewicht in Gramm und Geschlecht	Datum	Ort der Blutentnahme	Zahl der roten Blutkörperchen (Zehntaus.)	Hb.- Gehalt p.c.	Zahl der weißen Blut- zellen p.c.	(B) Mast- zellen %	(E) Eosino- phile %	(Mv) Myelo- cyten %	(Mt) Meta- myelo- cyten %	(St) Stab- kernige Pseudo- eosin. %	(St) Seg- ment- kernige Pseudo- eosin. %	(L) Lym- pho- cyten %	(Mo) Mono- cyten %	Normo- blasten %
<i>II. Gruppe. Indifferente Fälle (Fortsetzung).</i>														
56	1600 w.	Nierenparenchym	552	81	13900	0,5	0	0	0,5	3,0	40,0	52,5	3,5	0
		V. cava inf.	540	81	11300	1,0	1,0	0	0	2,5	40,0	52,5	3,0	0
		Aorta abdominalis	536	82	11000	1,0	0,33	0	0	2,0	38,5	55,33	3,00	0
58	1770 m.	Ohrvene	599	82	9250	1,0	0,5	0	0	2,5	36,5	55,0	4,5	0
		1,5 Öse von 24 stündiger schwach. Staphyl.-Kultur intravenös	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		2 Ösen von 23 stündiger schwach. Staphyl.-Kultur intravenös	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		2 Ösen von 24 stündiger schwach. Staphyl.-Kultur intravenös	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		5. X. 2 U. p. m.	558	82	9000	2,0	0,67	2,33	0	2,33	41,0	49,33	4,0	1,0
		Lunge (links)	556	82	8950	1,0	0,67	0,23	0	2,00	40,0	51,0	5,0	0,5
		V. pulmonalis sinistra	578	80	8400	1,0	0	0,5	0	2,5	40,0	51,0	4,5	0
		Herzmuskel	544	80	8900	—	—	—	—	—	—	—	—	—
59	1630 m.	Ohrvene	619	77	11050	1,0	0,5	0	0	2,0	45,5	48,0	3,0	0
		1,5 Öse von 24 stündiger schwach. Staphyl.-Kultur intravenös	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		2 Ösen von 23 stündiger schwach. Staphyl.-Kultur intravenös	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		4. X. 2 U. p. m.	616	80	10600	1,0	0,5	0	0	2,5	47,5	44,5	4,0	0
		Lunge (links)	628	79	10450	1,5	0	0	0,5	3,0	49,5	40,5	5,0	0
		Herzmuskel	592	—	10150	1,0	0	0	0	2,0	45,0	47,0	5,0	0

III. Gruppe. Leukopenie.

		488	75	10350	2,67	1,33	0	0	3,33	32,33	56,66	4,33	0
34	1350 m.	Ohrvene	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		0,15 pro Kilo von Strept.-Vaccin intravenös	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		0,15 pro Kilo von Strept.-Vaccin intravenös	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		0,15 pro Kilo von Strept.-Vaccin intravenös	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Ohrvene	432	60	5850	2,5	1,5	0	3,5	40,0	47,5	5,0	0,5
39	2800 w.	Nierenparenchym	456	62	6000	2,0	1,5	0	3,5	38,5	50,0	4,5	1,0
		V. cava inferior	430	62	5900	2,0	1,5	0	3,5	36,5	51,5	5,0	1,0
		Aorta	462	61	5550	2,5	0,5	0	3,5	38,0	49,0	5,5	2,0
		Ohrvene	516	80	8150	1,5	2,0	0	2,0	48,0	42,5	4,0	0
		2 Ösen von 24 stündiger starker Staphyl.-Kultur intravenös	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
41	2220 w.	Ohrvene	534	79	4750	2,0	0	1,0	5,0	46,0	39,0	2,0	0
		Nierenparenchym	536	79	4700	1,0	1,0	1,5	4,0	45,0	38,0	4,0	0,5
		V. cava inferior	512	80	4400	1,0	0,5	1,0	4,0	42,5	42,5	4,0	0
		Aorta	564	70	8000	0,67	0	0	1,00	17,33	78,67	2,33	0
		1 Öse v. 26 stündiger starker Staphyl.-Kultur intraven.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	1600 m.	Ohrvene	496	70	3450	1,5	1,0	2,0	4,0	25,5	55,0	3,0	9,0
		Nierenparenchym	492	69	3900	2,0	0,5	2,0	2,0	24,0	59,5	4,0	9,5
		V. cava inferior	472	68	2900	2,0	0,5	1,5	3,5	25,0	58,0	2,5	6,0
		Aorta	484	69	2800	1,5	1,5	1,5	3,0	26,0	55,0	4,5	2,5
		Ohrvene	613	95	11100	1,00	2,00	0	1,33	17,00	75,67	3,00	0
		1 Öse v. 45 stündiger starker Staphyl.-Kultur intraven.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Ohrvene	629	96	4400	1,67	2,00	0,67	5,00	39,33	42,67	4,33	2,0
		Milzparenchym	595	96	4100	2,5	2,0	0,5	5,0	40,0	42,0	4,0	1,5
		Leberparenchym	602	94	4400	2,0	0,5	0	4,0	39,5	45,5	4,5	1,0
		V. mesenterica	612	95	4050	2,0	2,5	1,0	5,0	42,0	40,0	3,5	2,5
		A. mesenterica	622	95	4100	1,5	3,0	0,5	4,5	35,5	44,0	3,5	1,0

Kaninchen Nr.	Körper- gewicht in Gramm und Ge- schlecht	Datum	Ort der Blutentnahme	Zahl der roten Blutkör- perchen (Zehn- taus.)	Hb.- Gehalt p. cem	Zahl der weißen Blut- zellen pro cem	(B) Mast- zellen %	(E) Eo- sino- phile %	(My) Myelo- cyten %	(Mt) Meta- myelo- cyten %	(St) Stab- kernige Pseudo- eosin. %	(Sz) Seg- ment- kernige Pseudo- eosin. %	(L) Lym- pho- cyten %	(Mo) Mo- no- cyten %	Normo- blasten %
III. Gruppe. Leukopenie (Fortsetzung).															
51	1600 w.	31. VIII. 4 U. p. m. 5 U. p. m.	Ohrvene 1,5 Öse von starker Staphyl.-Kultur intravenös	566	78	10400	1,67	1,33	0	0	2,33	34,33	59,00	1,33	0
		1. XI. 2 U. p. m.	Ohrvene Knochenmark (l. femur) V. femoralis A. femoralis,	544 572 570 576	79 80 80 80	9150 10550 9100 9150	2,00 1,00 1,00 1,33	0,33 1,5 0 0,67	0,32 0,5 0,5 0,67	3,67 4,0 3,5 3,33	4,33 4,0 4,5 4,67	46,67 47,0 49,0 46,33	39,67 39,5 39,5 40,33	3,00 2,0 2,0 2,67	0,3 1,5 0 3,0
61	1660 w.	6. X. 5 U. p. m. 5 U. p. m.	Ohrvene 1,5 Öse von 51 stündiger starker Staphyl.-Kultur intravenös	524	70	15450	1,5	1,0	0	0	1,5	33,0	60,5	2,5	0
		7. X. 9 U. a. m.	0,5 Öse von 21 stündiger starker Staphyl.-Kultur intravenös	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		11 U. a. m.	Ohrvene Lunge Herzmuskel V. pulmonalis	510 510 504 498	70 70 69 69	3300 3630 3500 3700	0,5 1,0 0,5 2,0	0,5 0 0 0,5	0 0 0 0	0 0 0,5 0,5	2,0 2,0 1,5 1,5	18,5 19,5 20,5 19,5	77,0 75,0 75,7 74,0	2,5 2,5 2,0 3,0	0 0,5 0,5 0,5

Literaturverzeichnis.

- ¹⁾ *Abbe*, Sitzungsbericht d. Jenaischen med.-naturwiss. Ges., 29. XI. 1878. Jg. 1879 (zitiert nach *Domarus*). — ²⁾ *Alessandro, L.*, Folia haematol. **15**, 55. 1912. — ³⁾ *Arneth*, Münch. med. Wochenschr. 1905, Nr. 25 (zitiert nach *Kraus* und *Brugsch*). — ⁴⁾ *Arnold*, Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **140**, 411. 1895. — ⁵⁾ *Ascher* und *Spiro*, Ergebn. d. Physiol., I. u. II. Abt., 1905, S. 484. — ⁶⁾ *Ascher*, Dtsch. med. Wochenschr. 1911, S. 1252; Biochem. Zeitschr. **53**, 13 (zitiert nach *Rost*). — ⁷⁾ *Aschoff*, Pathologische Anatomie. 2. Aufl. 1911. — ⁸⁾ *Aschoff* und *Kiyono*, Folia haematol. **15**. 1913. — ⁹⁾ *Askamazy, M.*, Münch. med. Wochenschr. 1904, Nr. 44/45, S. 1945. — ¹⁰⁾ *Baer* und *Engelmann*, Dtsch. Arch. f. klin. Med. **112**, 56. 1915. — ¹¹⁾ *Becher*, Med. Klinik 1920, Nr. 24. — ¹²⁾ *Becher*, Dtsch. Arch. f. klin. Med. **70**. 1901. — ¹³⁾ *Benjamin*, 25. Versamml. d. Ges. f. Kinderheilk. 1908 (zitiert nach *Kraus* und *Brugsch*). — ¹⁴⁾ *Benechio*, Folia haematol. **11**, T. I. 1911. — ¹⁵⁾ *Besredka*, Ann. de l'inst. Pasteur 1895, S. 327 (zitiert nach *Tatara*). — ¹⁶⁾ *Best*, Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allg. Pathol. **33**, 583. 1903. — ¹⁷⁾ *Bettmann*, Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allg. Pathol. **23**, 377. 1889. — ¹⁸⁾ *Bittner*, Folia haematol. **15**, 237. 1913. — ¹⁹⁾ *Bloch*, Prager med. Wochenschr. 1912, Nr. 26 (zitiert nach *Domarus*). — ²⁰⁾ *Bondy, O.*, Ergebn. d. Chirurg. u. Orthop. **17**. 1913. — ²¹⁾ *Bonsdorff, A. v.*, Finska läkaresällskapets handlinger 1912. Ref. Folia haematol. **15**. 1913. — ²²⁾ *Bonsdorff, A. v.*, Finska läkaresällskapets handlinger. Ref. Folia haematol. **15**. — ²³⁾ *Brinkerhoff* und *Tyzzer*, Journ. of med. research **7**. 1902 (zitiert nach *Bittner*). — ²⁴⁾ *Brünings, W.*, Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. **93**, 377. 1903. — ²⁵⁾ *Bruns* und *A. Roemer*, Zeitschr. f. klin. Med. **94**. 1922. — ²⁶⁾ *Buchner*, Arbeiten aus der physiologischen Anstalt zu Leipzig **11**, 108. 1876 (zitiert nach *Cohnstein*). — ²⁷⁾ *Bunting*, Univers. of Pennsylvania med. Bull. **16**. 1903. Ref. Fol. haematol. **1**. 1904 (zitiert nach *Bittner*). — ²⁸⁾ *Burnett, S. H.*, Courmont, The clinical pathology of the domesticated animals. Ithaca 1908 (zitiert nach *Bittner*). — ²⁹⁾ *Buerker, K.*, Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. **105**, 140. 1904. — ³⁰⁾ *Buerker, K.*, Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. **107**, 426. — ³¹⁾ *Buerker, K.*, Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. **118**, 1908. — ³²⁾ *Buerker, K.*, Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. **142**. 1911. — ³³⁾ *Buerker, K.*, Tigerstedt's Handbuch der physiologischen Methoden. Bd. 2. 1912 (zitiert nach *Buerker*, Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. **149**). — ³⁴⁾ *Buerker, K.*, Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. **149**. 1913. — ³⁵⁾ *Buerker, K.*, Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. **153**. 1914. — ³⁶⁾ *Buerker, K.*, Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. **169**, 1917. — ³⁷⁾ *Buerker, K., R. Ederlo* und *F. Kircher*, Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. **169**. 1917. — ³⁸⁾ *Campbell, Harry*, Lancet **1**, 594. 1894 (zitiert nach *Lewy*). — ³⁹⁾ *Carl* und *Klieneberger*, Die Blutmorphologie der Laboratoriumstiere. 1912. — ⁴⁰⁾ *Carstensen*, Jahrb. f. Kinderheilk. **3**, Teil II, S. 215. 1900 (zitiert nach *Tatara*). — ⁴¹⁾ *Cohnstein* und *Zuntz*, Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. **42**, 303. 1885. — ⁴²⁾ *Dietrich, H. A.*, Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol. **94**, Heft 2. Ref. Fol. haematol. **12**, T. 2, S. 179. 1912. — ⁴³⁾ *Dirks, M.*, Arch. f. Gynäkol. **97**. Ref. Fol. haematol. **14**, T. 2, S. 1913. — ⁴⁴⁾ *Dobrovici*, Soc. de Biolog. 1904. Ref. Fol. haematol. **1** (zitiert nach *Galambos*). — ⁴⁵⁾ *Doi, K.*, Arch. f. Gynäkol. **98**, Heft 1. Ref. Fol. haematol. **14**, T. 2. 1913. — ⁴⁶⁾ *Domarus, A. v.*, Methodik der Blutuntersuchung. 1922. — ⁴⁷⁾ *Domarus, A. v.*, Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmakol. **58**. 1908 (zitiert nach *Naegeli* und nach *Otto*). — ⁴⁸⁾ *Dumolin, F.*, Thèse de Lyon 1904 (zitiert nach *Bittner*). — ⁴⁹⁾ *Edo* und *Suzuki*, Fukuoka Ikadaigaku-Zasshi **12**, Nr. 1. 1919 (japanisch). — ⁵⁰⁾ *Ellermann* und *Erlandsen*, Dtsch. Arch. f. klin. Med. **100**. 1910. — ⁵¹⁾ *Ellermann* und *Erlandsen*, Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmakol. **64**. Ref. Fol. haematol. **10**, Heft 2 (zitiert nach *Galambos*). — ⁵²⁾ *Fick, A.*, Pflügers Arch. f. p. ges. Physiol. **42**, 483. — ⁵³⁾ *Fraenkel* und *Hochstetter*, Dtsch. med. Wochenschr. 1910, Nr. 29. —

- ⁵⁴) *Emminghaus*, Arbeiten aus der physiologischen Anstalt zu Leipzig 8, 51. 1874 (zitiert nach *Cohnstein*). — ⁵⁵) *Froescher*, Fol. haematol. 7 (zitiert nach *Pappenheim*). — ⁵⁶) *Fukuschi* und *Sato*, Klinische Haematologie (japanisch). 1918. — ⁵⁷) *Furno*, Fol. haematol. 11, T. 1, S. 219. 1911 (zitiert nach *Tatara*). — ⁵⁸) *Galambos*, Fol. haematol. 13, T. 1, S. 153. 1912. — ⁵⁹) *Galambos*, Fol. haematol. 13, T. 1. 1912. — ⁶⁰) *Godall*, Journ. of pathol. a. bacteriol. 14. 1909 (zitiert nach *Bittner*). — ⁶¹) *Gaule, J.*, Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 89, 119. 1902. — ⁶²) *Goldall, Lovell Gulland* and *Noel Paton*, Journ. of physiol. 30. 1904. London (zitiert nach *Schwenkenbecher* und *Siegel*). — ⁶³) *Goldscheider* und *Jacob*, Zeitschr. f. klin. Med. 25, 373. 1894. — ⁶⁴) *Gowes, W. R.*, Lancet 2. 1877 (zitiert nach *Buerker*, Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 149). — ⁶⁵) *Graeff*, Berl. klin. Wochenschr. 1921, Nr. 4, S. 84. — ⁶⁶) *Grawitz*, Dtsch. med. Wochenschr. 1910, Nr. 36. — ⁶⁷) *Grawitz*, Klinische Pathologie des Blutes. 1911. — ⁶⁸) *Gruber, G. B.*, Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmakol. 58. 1908. — ⁶⁹) *Gundbin*, Jahrb. f. Kinderheilk. 35. 1893 (zitiert nach *Tatara*). — ⁷⁰) *Hayem*, Gaz. hebdom. de méd. et de chirurg. 12. 1875 (zitiert nach *Buerker*, Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 149). — ⁷¹) *Heineke*, Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. 58. — ⁷²) *Heinz, R.*, Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allg. Pathol. 29. 1901. — ⁷³) *Heinz, R.*, Handbuch der experimentellen Pathologie und Pharmakologie. Bd. 1, erste Hälfte, S. 342. 1904. — ⁷⁴) *Helly, K.*, Arch. f. mikroskop. Anat. 59 (zitiert nach *Rauber*). — ⁷⁵) *Helly, K.*, Anat. Anz. 22. 1903 (zitiert nach *Rauber*). — ⁷⁶) *Helly, K.*, Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allg. Pathol. 37. 1904. — ⁷⁷) *Hesse*, Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. 167, 231. 1902. — ⁷⁸) *Hirschfeld, H.*, Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. 149, 22. 1897. — ⁷⁹) *Hofmeister*, Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmakol. 22, 306 (zitiert nach *Schwenkenbecher* und *Siegel*). — ⁸⁰) *Holzer, P.*, und *E. Schilling*, Zeitschr. f. klin. Med. 93, 302. 1922. — ⁸¹) *Homma*, Nissin Igaku 9, Nr. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 (japanisch). — *Jacobson*, Arch. f. Anat. u. Physiol., S. 227 (zitiert nach *Lewy*). — ⁸³) *Japha, A.*, Jahrb. f. Kinderheilk. 52 (zitiert nach *P. Holzer* und *E. Schilling*). — ⁸⁴) *Japha, A.*, Jahrb. f. Kinderheilk. 52, II (zitiert nach *Kraus* und *Brugsch*). — ⁸⁵) *Jo, M.*, Verhandl. d. japan. pathol. Ges. 6, 113. 1916. — ⁸⁶) *Jolly* und *Acuna*, Arch. d'anat. micr. 7, 257. 1905 (zitiert nach *Bittner*). — ⁸⁷) *Jørgensen*, Zeitschr. f. klin. Med. 90, Heft 3/4. — ⁸⁸) *Justas*, Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 89, 119. 1902. — ⁸⁹) *Karnitzki*, Arch. f. Kinderheilk. 36. 1913 (zitiert nach *Tatara*). — ⁹⁰) *Kanthack* and *Hardy*, Journ. of physiol. 17. 1894—1895 (zitiert nach *Bittner*). — ⁹¹) *Kraus* und *Brugsch*, Spezielle Pathologie und Therapie der inneren Krankheiten. Bd. VIII. 1920. — ⁹²) *Keute*, Dtsch. med. Wochenschr. 1907, Nr. 15. — ⁹³) *Kiyono*, Die Vitalfärbung (japanisch). 1921. — ⁹⁴) *Klieneberger, C.*, und *C. Walter*, Zentralbl. f. inn. Med. 1910. — ⁹⁵) *Komiyama*, Verhandl. d. japan. pathol. Ges. 8. — ⁹⁶) *Kusama*, I. Abt. Fukuoka Ikadaigaku-Zassi 7, 142 (japanisch). — ⁹⁷) *Kusama*, II. Abt. Fukuoka Ikadaigaku-Zassi 7, 182 (japanisch). — ⁹⁸) *Kusama, S.*, und *Kanae*, Verhandl. d. japan. pathol. Ges. 8. — ⁹⁹) *Landois, Rosemann*, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. — ¹⁰⁰) *Lengemann*, Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allg. Pathol. 29, 1. 1901. — ¹⁰¹) *Lerensky*, Inaug.-Diss. Petersburg 1908 (zitiert nach *Galambos*). — ¹⁰²) *Lesser, L. v.*, Arch. f. Physiol. 1878, S. 41 (zitiert nach *Cohnstein* und *Zuntz*). — ¹⁰³) *Lewy, B.*, Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 65. 1897. — ¹⁰⁴) *Lewy, B.*, Dubois Arch. 1899, Suppl. (zitiert nach *Heinz*). — ¹⁰⁵) *Lindberg, G.*, Fol. haematol. 9 (zitiert nach *Bittner*). — ¹⁰⁶) *Lloyd-Jones*, Journ. of physiol. 8. 1887 (zitiert nach *Bittner*). — ¹⁰⁷) *Loewil*, Fol. haematol. 4 (zitiert nach *Bittner*). — ¹⁰⁸) *Lyon*, Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. 84. 1881. — ¹⁰⁹) *Lyon* und *Thoma*, Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. 84. 1881. — ¹¹⁰) *Marassez*, Archives de physiologie norm. et pathol. 1, Sér. 2, S. 50. 1874; Sér. 4, S. 640. 1877 (zitiert nach *Otto*). — ¹¹¹) *Marchand, F.*, Dtsch. Arch. f. klin. Med. 110, 359. 1913. — ¹¹²) *Mehring*, Lehrbuch der inneren Medizin. 1911. —

- ¹¹³⁾ *Mezinescu*, Arch. de méd. expér. et d'anat. path. **14**, 562. 1902 (zitiert nach *Bittner*). — ¹¹⁴⁾ *Müller, J.*, Münch. med. Wochenschr. 1904, Nr. 38. — ¹¹⁵⁾ *Worm-Mueller*, Transfusion und Plethora. Christiania 1875, S. 39 (zitiert nach *Otto*). — ¹¹⁶⁾ *Musser*, Americ. journ. of the med. sciences **162**, Nr. 1. 1921. Ref. Zentralbl. f. Chirurg. 1922, Nr. 6, S. 196. — ¹¹⁷⁾ *Naegeli, O.*, Blutkrankheiten und Blutdiagnostik. 1912. — ¹¹⁸⁾ *Nagayo, M.*, Jikken Igaku Zassi **6**, Nr. 6, S. 828 (japanisch). — ¹¹⁹⁾ *Nakano, J.*, Fol. haematol. **15**, 123. 1913. — ¹²⁰⁾ *Nicolas-Froument*, Inaug.-Diss. München 1894 (zitiert nach *Bittner*). — ¹²¹⁾ *Okada*, Jikken Igaku Zassi **6**, Nr. 6, S. 327 (japanisch). — ¹²²⁾ *Okada*, Jikken Igaku Zassi **6**, Nr. 8, S. 634 (japanisch). — ¹²³⁾ *Okintschitz*, Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmakol. **31**. 1893 (zitiert nach *Bittner*). — ¹²⁴⁾ *Jac, G. Otto*, Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. **36**. 1885. — ¹²⁵⁾ *Pappenheim, A.*, Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **159** und **160**. — ¹²⁶⁾ *Pappenheim, A.*, Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **157**, 19. 1899. — ¹²⁷⁾ *Pappenheim, A.*, Hämatologische Bestimmungstabellen. 1920. — ¹²⁸⁾ *Pappenheim, A.*, Morphologische Hämatologie. 1919. — ¹²⁹⁾ *Pappenheim, A.*, und *St. Szécsi*, Fol. haematol. **13**, 25. 1912. — ¹³⁰⁾ *Paschutin*, Arbeiten aus der physiologischen Anstalt zu Leipzig **7**, 198. 1873 (zitiert nach *Bittner*). — ¹³¹⁾ *Kjer Peterson*, Beitr. z. Klin. d. Tuberkul. **1**, Suppl. 1906. Ref. Fol. haematol. **3** (zitiert nach *Galambos*). — ¹³²⁾ *Picazio, A.*, Gazz. internaz. med.-chirurg. 1910. — ¹³³⁾ *Pohl*, Dtsch. Arch. f. klin. Med. **100**. — ¹³⁴⁾ *Pohl*, Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmakol. **25**. 1889 (zitiert nach *Schwenkenbecher* und *Siegel*). — ¹³⁵⁾ *Pröscher*, Fol. haematol. **7**. 1909 (zitiert nach *Bittner*). — ¹³⁶⁾ *Rabinowitsch*, Arch. f. Kinderheilk. **59**, Heft 3/4. 1913 (zitiert nach *Tatara*). — ¹³⁷⁾ *Rauber*, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 8. Aufl. 1909. — ¹³⁸⁾ *Reinert*, Die Zählung der Blutkörperchen und deren Bedeutung für Diagnose und Therapie. Leipzig 1891 (zitiert nach *Domarus*). — ¹³⁹⁾ *Retzlaff*, Dtsch. med. Wochenschr. 1921, Nr. 28. — ¹⁴⁰⁾ *Rodansz, W.*, Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. **145**. 1912. — ¹⁴¹⁾ *Rodansz, W.*, Fol. haematol. **13**. 1914. — ¹⁴²⁾ *Rost, F.*, Pathologische Physiologie des Chirurgen 1920, S. 162. — ¹⁴³⁾ *Rueckel und Spitta*, Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmakol. **49**. 1903 (zitiert nach *Schwenkenbecher* und *Siegel*). — ¹⁴⁴⁾ *Ruef, H.*, Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chirurg. **34**, 601. 1922. — ¹⁴⁵⁾ *Sanfranchi, Alessandro*, Fol. haematol. **13**, 55. 1912. — ¹⁴⁶⁾ *Schauman, O.*, und *E. Rosenqvist*, Zeitschr. f. klin. Med. **35**. 1893 (zitiert nach *Buerker*, Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. **153**). — ¹⁴⁷⁾ *V. Schilling-Torgau*, Fol. haematol. **13**, 197. 1912. — ¹⁴⁸⁾ *V. Schilling*, Dtsch. med. Wochenschr. 1922. — ¹⁴⁹⁾ *V. Schilling*, Berl. klin. Wochenschr. 1921, Nr. 8, S. 181. — ¹⁵⁰⁾ *Schmidt, Carl*, Hermanns Handbuch der Physiologie. Bd. 2, S. 304 (zitiert nach *Cohnstein* und *Zuntz*). — ¹⁵¹⁾ *Scholz*, Zentralbl. f. Bakterio., Parasitenk. u. Infektionskrankh., Abt. I, Orig. **65**, 189. 1912. — ¹⁵²⁾ *Schulz, G.*, Dtsch. Arch. f. klin. Med. **51**. 1893 (zitiert nach *Bittner*). — ¹⁵³⁾ *Schwenkenbecher* und *Siegel*, Dtsch. Arch. f. klin. Med. **92**, 303. 1908. — ¹⁵⁴⁾ *Stöhr*, Lehrbuch der Histologie. Jena 1919. — ¹⁵⁵⁾ *Stölzung*, Inaug.-Diss. Marburg 1850 (zitiert nach *Otto*). — ¹⁵⁶⁾ *Takagi, T.*, Fol. haematol. **28**, Heft 2. 1923. — ¹⁵⁷⁾ *Takenouchi, I.*, Kyoto Igakkai Zassi **8**, Nr. 3. — ¹⁵⁸⁾ *Tallqvist* und *Willebrand*, Skandinav. Archiv f. Physiol. **10**. 1900 (zitiert nach *Bittner*). — ¹⁵⁹⁾ *Tatara*, Tokyo Igakukai Zassi 1920, Nr. 34 (japanisch). — ¹⁶⁰⁾ *Tatara*, Jikken Igaku Zassi **5**, Nr. 2 (japanisch). — ¹⁶¹⁾ *Thoma, R.*, Arch. f. Anat. u. Physiol. 1899 (zitiert nach *Rauber*). — ¹⁶²⁾ *Tiegerstedt*, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. 1910. — ¹⁶³⁾ *Taschaschin, S.*, Fol. haematol. **16**, 247. 1913. — ¹⁶⁴⁾ *Takamori*, Kyoto Igakkai Zassi **12** und **19**, Nr. 1 (japanisch). — ¹⁶⁵⁾ *Tokumizu*, Zentralbl. f. Med. **21**, Nr. 3. 1923 (japanisch). — ¹⁶⁶⁾ *Unger*, Ref. Zentralbl. f. Chirurg. 1921, Nr. 21. — ¹⁶⁷⁾ *Vanthenberge und Breton*, Sa valeur digastric. (zitiert nach *Galambos*). — ¹⁶⁸⁾ *Vierordt*, Arch. f. physiol. Heilk. **13**. — ¹⁶⁹⁾ *Vogel*, Biochem. Zeitschr. **18**, 386 (zitiert nach *Rost*). — ¹⁷⁰⁾ *Volkman, A. W.*, Die Hämodynamik nach Versuchen.

Leipzig 1850 (zitiert nach *Ruef*). — ¹⁷¹⁾ *Weidenreich, Fr.*, Arch. f. mikroskop. Anat. **58**. 1901 (zitiert nach *Rauber*). — ¹⁷²⁾ *Weidenreich*, Anat. Anz. **20**. 1901 (zitiert nach *Rauber*). — ¹⁷³⁾ *Weidenreich*, Anat. Anz. **23**. 1905 (zitiert nach *Rauber*). — ¹⁷⁴⁾ *Werzburg, A.*, Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **204**. 1911. — ¹⁷⁵⁾ *Widal, F., P. Abrami, N. Jacouvesco*, Cpt. rend. hebdom. des séances de l'acad. des sciences **171**, 74; Ibidem S. 148, 223; Presse méd. 1920, Nr. 91; Presse méd. 1921, Nr. 13 (zitiert nach *Worms*). — ¹⁷⁶⁾ *Williamson, Ch.*, Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allg. Pathol. **29**. 1901. — ¹⁷⁷⁾ *Worms, W.*, und *H. Schreiber*, Zeitschr. f. klin. Med. **93**, 323. 1922. — ¹⁷⁸⁾ *Ziegler, K.*, Experimentelle und klinische Untersuchungen und die Histogenese myeloischer Leukämie. Jena 1906 (zitiert nach *Bittner*).
