

LIII.**Vom normalen qualitativen Blutbild.**

Von

Privatdozent Dr. A r p á d v. T o r d a y , Budapest.

Mit dem normalen Blutbild haben sich verhältnismäßig wenig Forscher beschäftigt, seitdem es von E h r l i c h und E i n h o r n festgestellt wurde. Doch ist die Feststellung der normalen Verhältnisse um so eher notwendig, da die Änderung des numerischen Verhältnisses der Lymphozyten in neuerer Zeit eine große Rolle spielt und deren Vermehrung bei einzelnen Krankheiten als wichtiges diagnostisches Zeichen gilt.

Betreffs der normalen Verhältnisse können wir folgende Daten erwähnen:

E h r l i c h und L a z a r u s behaupten, daß die multinukleären Neutrophilen 65 bis 70% der Leukozyten ausmachen, ihre Zahl wäre also 4500 bis 5000. Die Zahl der Lymphozyten beträgt 20 bis 25%, welche Zahl im kindlichen Organismus viel größer ist und auch 70% übersteigen kann. Die großen uninukleären Leukozyten und Übergangsformen machen 6 bis 8% sämtlicher weißen Blutzellen aus, Eosinophilzellen wären etwa 2 bis 4% im normalen Blut; also in einem cmm sind 100 bis 200.

In N ä g e l i s Lehrbuch steht geschrieben, daß die Lymphozyten in 20 bis 25% zu finden sind, ihr absoluter Wert ist 1500 bis 2000, wenn wir die Zahl der Leukozyten als 7000 annehmen. Bei den Säuglingen beträgt die Zahl der Lymphozyten viel mehr. Bei 13 000 Leukozyten können sie auch 57% ausmachen. Bei Kindern unter 10 Jahren ist der Mittelwert 40 bis 60%, selten 70% nebst 7- bis 9000 Lenkozyten.

Bei Erwachsenen sind die multinukleären Neutrophilen in 70% zu finden, also es sind 4500 bis 5000 in einem cmm. Die Zahl der Eosinophilzellen beträgt 2 bis 9%, also 100 bis 200 in einem cmm.

In der Diagnostik B r u g s c h - S c h i t t e n h e l m s ist der Mittelwert der Multinukleären als 65 bis 70% erwähnt, während die Lymphozyten in 20 bis 25%, die Eosinophilzellen in 2 bis 4% zu finden sind.

Laut der S a h l i schen Diagnostik ist die Zahl der Lymphozyten 22 bis 25% (pro cmm 1500 bis 1700), der multinukleären Neutrophilen 70 bis 72% (pro cmm 4900 bis 5000), die Eosinophilzellen kommen in 2 bis 4% vor (pro cmm 140 bis 280).

Im G r a w i t z schen Lehrbuch ist die Zahl der normalen Leukozyten als 5000 bis 10 000 angenommen, nebst 5 000 000, eigentlich 4 500 000 roten Blutzellen. Unter denen sind die multinukleären Neutrophilen in 65 bis 70%, die Lymphozyten in 25%, die Eosinophilen in 5 bis 10%.

Nach G r ä b e r ist die Zahl der normalen Lymphozyten 25%, nach R i e d e l die Zahl der Uninukleären 27 bis 30%.

G r u n d o b i n und R i e d e l haben gefunden, daß das Blutbild im ersten Jahre zugunsten der Lymphozyten verschoben wird. Denn die Uninukleären machen 50 bis 60%, die multinukleären Neutrophilen nur 34 bis 40% aus.

M i c h a e l H o r v á t h hat aus den Untersuchungen des Blutes von 13 Frauen folgenden Mittelwert ausgerechnet: rote Blutzellen 4 600 000, weiße 7000, Hämoglobin 92%, Neutrophilen 68%, Lymphozyten 29%, Eosinophilen 3%.

Wie wir sehen, geben die einzelnen Lehrbücher das Zahlverhältnis der weißen Blutzellen als ziemlich stationär an. Bei diesen Daten kommen die Lymphozyten

in 20 bis 25 % vor und nur zweimal ist erwähnt, daß der normale Wert bis 30 % gehen kann.

Eine nähere Untersuchung ist wichtig, da in den letzten Jahren bei zahlreichen Krankheiten die Lymphozytose hervorgehoben wird. Darum wollte ich die normalen Verhältnisse zum Gegenstande einer näheren Untersuchung machen, um so mehr, als die älteren Resultate durch solche Färbungsmethoden erreicht wurden, welche heute nur bei speziellen Untersuchungen gebraucht werden und bei welchen die Lymphozyten sich nicht so gut färben, als mit den jetzt gebräuchlichen May-Grunwald- und Giemsa-Methoden, oder deren Kombinationen. Schon aus diesen Gründen konnte man vermuten, daß die Zahl der Lymphozyten durch die neuen Färbungsmethoden größer sein wird.

Das sehen wir in den Arbeiten G a l a m b o s , der die Zahl der weißen Blutzellen als 3500 bis 12 500 angibt. Bei dieser Zahl fand er die Uninukleären in 18 bis 67,5% sämtlicher weißen Blutzellen, so daß der absolute Wert dieser Zellen in einem cmm zwischen 1300 bis 5000 schwankt. Als arithmetischen Mittelwert fand er 39,48 %. Der häufigste Wert war 35 bis 38%, je nachdem der Unterschied zwischen den Nachbargliedern 3 bis 6 gab.

Ich will nur darauf hinweisen, daß er bei seinen Untersuchungen diese Resultate durch native Präparate fand. Dieser Umstand veranlaßte mich, die Untersuchungen mit der Kombination der oben erwähnten Methoden durchzuführen, da wir, wie oben erwähnt, aus der Lymphozytose wichtige Folgerungen ziehen können, obwohl die normalen Schwankungen derzeit noch nicht genügend untersucht und bestimmt sind. Anlangend die Lymphozytose als diagnostisches Zeichen, kommt dieselbe bei folgenden Krankheiten vor:

Anfangsstadium der Tuberkulose, Typhus abdominalis, Pertussis, Rubeola, Variola, Pellagra, Malaria, Typhus exanthematicus, Parotitis epidemica, Lues, weiterhin bei Asthma außerhalb des Anfallen, Morbus Addisoni, Morbus Basedow, Myxödema, akutem Magen- und Darmkatarrh, Achylia gastrica, Skorbut, Tabes dorsalis, Rachitis, Sarcoma multiplex cutis, Karzinoma im Anfangsstadium, Pseudoleucaemia, Anaemia perniciosa, Anaemia splenica usw. usw.

Meine Untersuchungen habe ich bei gesunden Personen ausgeführt, teils bei Universitätshörern, teils bei Ambulanten unserer Klinik (I. medizinische).

Die Blutzählung habe ich nach B ü r c k e r , die Hämoglobinbestimmung nach S a h l i gemacht. Um Irrtümern vorzubeugen, habe ich bei einzelnen die Blutzählung öfters gemacht, besonders dann, wenn ich auffallende Werte bekam. Ebenso führte ich dieselben bei den gefärbten Präparaten aus. Da habe ich wenigstens 200 weiße Blutzellen gezählt, oftmals mehr.

Die Untersuchungen habe ich entweder morgens bei nüchternem Magen oder zwischen 9 bis 10 Uhr gemacht. Es ist wohl wahr, daß nach dem Essen sich die weißen Blutzellen vermehren, dies tritt aber nicht ständig und nicht in großem Maße auf, so daß hierdurch die normalen Verhältnisse nicht beeinflußt werden.

Das Resultat wird durch die folgende Tabelle angezeigt:

Rote Blutkörperchen	Weisse Blutkörperchen	% Hämagl.	% Multinukl. Neutr.	% Lymph.	% Übergangsformen	% Eosinophile	% Basophile
5 190 000	6900	70	59% 407	34% 2346	5% 345	2% 138	
5 530 000	8025	70	74% 5920	18% 144	2% 160	6% 48%	
5 100 000	8100	90	50% 4050	36% 2916	5% 405	9% 729	
4 860 000	6300	80	45% 2885	48% 3024	2% 126	4% 256	
5 180 000	6900	90	65% 4485	29% 2001	5% 345	0,5% 34,5	
4 000 000	8700	71	70% 6090	16% 1392	7% 609	0,5% 43,5	
4 740 000	7900	80	75% 5925	19% 1501	5% 395	1% 79	
5 340 000	7500	90	65% 4875	27% 2025	5% 375	3% 225	
4 800 000	7500	85	69% 5175	25% 1875	3% 225	2% 325	
4 570 000	6000	75	57,5% 3450	35% 2100	5% 300	2% 120	0,5% 30
4 710 000	5800	80	72,4% 4199,2	20,8% 1206,4	3,6% 208,8	3,2% 185,6	
3 800 000	6000	65	64% 3840	28% 1680	3% 180	5% 300	
5 380 000	8600	70	67% 5762	28% 1680	3% 258	2% 172	
5 328 000	8100	80	61% 4941	34% 2754	3,5% 283,5	2% 162	
5 260 000	6200	75	60% 3720	36% 2232	1% 62	2% 124	1% 62
4 380 000	6000	68	72% 4320	26% 1560	2% 120		
5 100 000	6700	80	70% 4690	27% 1809	2% 134	1% 67	
5 100 000	6700	80	70% 4690	27% 1809	2% 134	1% 67	
5 160 000	8000	85	57% 4560	35% 2600	2% 160	6% 480	
4 520 000	5000	70	61% 3050	32% 1600	5% 250	2% 100	
3 780 000	7000	90	66% 4620	27% 1690	3% 210	3% 210	
5 600 000	8000	75	70% 5000	23% 1840	1% 80	6% 480	
4 240 000	8400	70	58% 4872	30% 2520	4% 336	8% 672	
4 720 000	5700	80	60% 3420	35% 1995	2% 114	3% 171	
4 520 000	7500	95	60% 4500	34% 2550	2% 150	3,5% 262,5	0,5% 37,5
4 120 000	5700	85	60% 3420	37,5% 2127,5	3% 171	2% 114	0,5% 28,5
4 380 000	3700	70	57% 2106	37,5% 1369	2% 74	3,5% 129	
4 340 000	5600	68	56,4% 3136	40,4% 2240	—	2,8% 156	0,4% 12

Rote Blutkörperchen	Weisse Blutkörperchen	% Hämagl.	% Neutr. Multinukl.	% Lymph.	% Übergangsformen	% Eosinophile	% Basophile
4 980 000	6800	65	70,4% 4760	26% 1768	1,6% 108	2% 136	
4 200 000	4300	70	58,5% 2494	34,5% 1462	1,5% 64,5	4,5% 193,5	
4 380 000	6200	65	75% 4500	24% 1488	1% 62		
3 920 000	8500	65	68% 5780	25% 1625	3% 255	3% 255	1% 85
4 500 000	7000	70	57% 3990	36,5% 2520	3,5% 240	— —	0,5% 35
4 300 000	7200	83	72% 5684	23% 1656	8% 566	3% 216	1% 70
4 460 000	7600	85	73% 5568	17% 1294	3% 228	6% 456	
3 800 000	5700	73	62,5% 3552	27,5% 1589	8% 456	2% 114	
4 200 000	7000	75	74% 5180	23% 1610	2% 140	1% 70	
4 000 000	6000	60	66% 3960	31% 1860	1% 60	2% 120	
3 600 000	8000	73	58% 4640	34% 2720	6% 480	2% 160	
4 100 000	7000	65	66% 1620	27% 1890	4% 280	3% 210	
4 100 000	7100	81	81% 5751	13% 923	6% 426		
4 200 000	7280	83	67% 4824	27% 1484	5% 151	1% 72	
4 220 000	8000	80	65% 5200	32% 2560	1% 80	2% 160	
4 020 000	6000	77	67% 4020	16% 960	5% 300	2% 120	
5 070 000	4000	75	56% 2240	37% 1480	4% 160	3% 120	
4 380 000	4950	70	69% 3395	25% 1237	4% 198	2% 99	
4 200 000	4600	65	65% 2990	28% 1288	3% 138	3% 138	1% 46
3 720 000	6200	80	73% 4526	20% 1240	5% 310	2% 124	
4 800 000	6950	80	72% 4490	20% 1250	8% 500		
5 000 000	8450	78	68% 5323	30% 2535	4% 338	3% 253	
3 650 000	7500	80	64% 4800	37% 2400	3% 225	1% 75	
4 460 000	5000	80	66% 3300	24% 1200	3% 150	7% 350	
3 700 000	6500	75	64% 4160	30% 1950	5% 325	1% 65	
5 030 000	6000	90	70% 4200	28% 1680	2% 120		
3 700 000	6500	74	58% 3445	37% 2405	3% 195	6% 390	
4 600 000	7500	75	75% 5625	16% 1200	5% 375	2,5% 187,5	0,5% 37,5

Rote Blutkörperchen	Weiße Blutkörperchen	% Hämagl.	% Multinukl. Neutr.	% Lymph.	% Übergangsformen	% Eosinophile	% Basophile
5 090 000	3130	80	73,6% 2303	18,4% 575	4,4% 136,4	3,6% 111,6	
4 400 000	6740	—	57% 3819	30% 2010	5% 335	8% 536	
4 710 000	7040	—	80% 5600	15% 1050	3% 210	2% 140	
5 200 000	8580	95	75% 6375	20% 1700	1% 85	3,5% 297,5	0,5% 42,5
4 700 000	6460	88	66,5% 4224	24% 1536	6% 384	3% 192	0,5% 32
5 260 000	9800	90	80% 7840	17% 1666	2% 196	1% 98	

Rote Blutkörperchen.

Mann: 32

Weib: 29

61.

Die arithmetische Mittelzahl beim Mann: 4 747 000,

Die arithmetische Mittelzahl beim Weib: 4 321 000.

Rote Blutkörperchen in 1 cmm	Zahl der beobachteten Fälle	
	Weib	Mann
3,5—3,7 Millionen	4	—
3,7—3,9 „	3	—
3,9—4,1 „	3	2
4,1—4,3 „	5	3
4,3—4,5 „	4	4
4,5—4,7 „	3	4
4,7—4,9 „	3	5
4,9—5,1 „	3	5
5,1—5,3 „	1	5
5,3—5,5 „	—	3
5,5—5,7 „	1	1
zusammen:		32

Weiße Blutkörperchen.

Arithmetische Mittelzahl: 6700.

Weiße Blutkörperchen in 1 cmm	Zahl der beobachteten Fälle
3000—4000	3
4000—5000	5
5000—6000	12
6000—7000	16
7000—8000	15
8000—9000	9
9000—10000	1
61	

Hämoglobin.

Hämoglobin %	Zahl der beobachteten Fälle
61—66	5
66—71	13
71—76	12
76—81	16
81—86	6
86—91	7
91—96	2

Arithmetische Mittelzahl: 77,6%.

Dichtester Wert: 79,0%.

Zerstreuungswert: 7,9%.

Steilheit der Kurve: 0,17%.

Multinukleäre Neutrophile.

Arithmetischer Mittelwert: 65,5%.

Leukozyten %	Zahl der beobachteten Fälle
42,5—47,5	1
47,5—52,5	1
52,5—57,5	8
57,5—62,5	11
62,5—67,5	16
67,5—72,5	12
72,5—77,5	9
77,5—82,5	3
	61

$$a = a_0 + \frac{i}{2} \cdot \frac{z_1 - z_{-1}}{2z_0 - |z_1 - z_{-1}|}$$

$$a = 65 + \frac{5}{2} \cdot \frac{12 - 11}{2,12 - |12 - 11|} = 65,1,$$

Der dichteste Wert ist also: 65,1%.

 a_0 = dichtester Wert. a_0 = die Mitte des Intervall, auf welche der größte Wert fällt. z_0 = die Zahl der auf dieses Intervall fallenden Untersuchungen. z_1 u. z_{-1} = dasselbe, jedoch bezüglich auf die nächstfolgenden, respektive vorherigen Intervalle. i = Dimension des Intervall.

Zerstreuungswert:

$$s = \sqrt{\frac{\sum z_i (A - a_i)^2}{m}}$$

 s = Zerstreuungswert. a_i = Mitte des Intervall. A = der arithmetische Mittelwert. z_i = die Zahl der in das Intervall fallenden Beobachtungen. m = die Zahl sämtlicher Beobachtungen.

a_i	$A - a_i$	$ A - a_i ^0$	z_i	$z_i(A - a_i)^2$
45	20,5	420,25	1	420,25
50	15,5	240,25	1	240,25
55	10,5	110,25	8	882,0
60	5,5	30,25	11	332,75
65	0,5	2,25	16	40,0
70	-4,5	20,25	12	243,0
75	9,5	90,25	9	812,25
80	14,5	210,25	3	630,75
85	19,5	380,25	—	—

$$\Sigma \cdot z_i(A - a_i)^2 = 3601,25; \quad s = \sqrt{\frac{3601,25}{61}} = 7,5 \text{ (Zerstreuungswert).}$$

Lymphozyten.
Arithmetischer Mittelwert: 27,6%.

Lymphozyten %	Zahl der beobachteten Fälle
10—15	2
15—20	10
20—25	11
25—30	14
30—35	13
35—40	8
40—45	2
45—50	1
	61

Dichtester Wert: 27,67%.
Zerstreuungswert: 7,9%.
Steilheit der Kurve: 0,01%.

Lymphozyten und Übergangsformen.
Arithmetischer Mittelwert: 31,1%.

Lymphoz. + Übergangsformen	Zahl der beobachteten Fälle
16—20	4
20—24	7
24—28	8
28—32	14
32—36	10
36—40	11
40—44	6
44—	1
	61

Dichtester Wert: 30,12%.
Zerstreuungswert: 7,0%.
Steilheit der Kurve: 0,14%.

Neutrophile, multinukleäre und Eosinophile.
Arithmetischer Mittelwert: 68,5%.

Neutr. Multinukl. + + Eosinophile	Zahl der beobachteten Fälle
47,5—52,5	1
52,5—57,5	1
57,5—62,5	10
62,5—67,5	14
67,5—72,5	17
72,5—77,5	11
77,5—82,5	7
	61

Dichtester Wert: 70,2%.

Zerstreuungswert: 6,7%.

Steilheit der Kurve: — 0,2%.

Laut dem Obigen schwankt die Zahl der weißen Blutzellen zwischen 3130 bis 9800. Der arithmetische Mittelwert liegt bei 6700, der häufigste Wert ist 7000.

In der zusammengezogenen Tabelle ist die Differenz zwischen den einzelnen Grenzwerten 1000.

Die Zahl der multinukleären Neutrophilen schwankt zwischen 45 bis 81 %. Die Mittelzahl beträgt 65,5 %. Der häufigste Wert 65,1 %. Streuungswert 7,5. Die Größe der Intervalle: 5.

Die Zahl der Lymphozyten änderte sich zwischen 13 bis 40,4 %. Der arithmetische Mittelwert 27,6 %. Der häufigste Wert 27,67 %. Streuungswert: 7,9. Grenzwertdifferenz: 5.

Der geringste Wert der Übergangsformen: 0, der größte war 8 %.

Bei Lymphozyten und Übergangsformen ist der Mittelwert: 31,1. Der häufigste Wert: 30,12. Streuungswert: 7. Intervallgröße: 4.

Bei multinukleären Leukozyten und Eosinophilen ist der Mittelwert 68,5 %. Der häufigste Wert 6,7. Die Größe der Intervalle: 5.

Die von mir gefundenen Resultate unterscheiden sich kaum von denen G a - l a m b o s in der Beziehung der weißen Blutzellen und des arithmetischen Mittelwertes, da nach ihm die Zahl der weißen Blutzellen bei 3500 bis 12 500 schwankt, der Mittelwert 7413, der häufigste Wert 6617 beträgt, wenn wir die Differenz der Grenzwerte als 1000 annehmen.

Zwischen den Prozenten des arithmetischen Wertes der Uninukleären ist ein kleiner Unterschied, da derselbe bei G a l a m b o s 39,48 % und bei mir 31,1 % beträgt. Bei mir ergaben die Prozente der Lymphozyten nur einmal mehr als 45%, während bei G a l a m b o s unter normalen Verhältnissen 67,5% zu finden sind.

Aus meiner Arbeit ist zu ersehen, daß die durchschnittliche Zahl der uninukleären Zellen nicht 25 bis 30 % beträgt, sondern höher ist, so daß die durchschnittliche Zahl 31 bis 32 % ausmacht, sie kann aber auch, unter normalen Verhältnissen, 50% sein. Natürlich behält die Lymphozytose ihren diagnostischen Wert, wenn deren Vermehrung eine absolute ist, oder wo deren absolute Verminderung auffällig ist, z. B. bei Abdominaltyphus, aber auf kleine Abweichungen von den bis nun als normalen angenommenen Werten kann man nicht bauen.