

(Aus dem Cnopfschen Kinderspital in Nürnberg.)

Die Verdauungsleukocytose beim Säugling.

Von

Dr. Lucie Adelsberger.

(Eingegangen am 1. April 1921.)

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Historische Übersicht	156
II. Untersuchungen an Säuglingen	158
A. Methodisches	158
B. Die Leukocytenzahl beim Säugling nach der Nahrungsaufnahme	159
1. Bei Ernährung mit Frauenmilch	159
2. Bei Ernährung mit Kuhmilch	160
3. Bei Zwiemilchernährung	161
C. Die Bedingtheit der Frauenmilchreaktion	163
D. Die Bedeutung einzelner Faktoren für die Verdauungsleukocytose	166
1. Darmflora	166
2. Fermente	167
3. Das artfremde Eiweiß	169
4. Salze	174
5. Physikalisch-chemische Verhältnisse	178
III. Art und Wesen der Verdauungsleukocytose	180
IV. Anhang. Alimentäre Leukocytose	182
Zusammenfassung	186
Literaturverzeichnis	187

I. Historische Übersicht.

Was die Untersuchungen über die Verdauungsleukocytose im Kindes- und vor allem im Säuglingsalter angeht, so liegen darüber im Vergleich zu den zahlreichen und zum Teil recht mühevollen Arbeiten beim erwachsenen Menschen und Tier nur wenig entsprechende Beobachtungen vor. Und noch mehr schrumpft ihre Zahl zusammen, wenn man nur die Arbeiten ins Auge faßt, die sich auf gesunde Säuglinge beziehen. Denn ein Teil der Autoren hat sich gerade mit der Verdauungsleukocytose von magendarmkranken Säuglingen befaßt, um daraus Anhaltspunkte für das klinische Verhalten der Säuglinge zu gewinnen. So erstrecken sich die vielen Untersuchungen Gregors, der in einer Reihe von Fällen die Leukocytose nachweisen konnte, mit einer einzigen Ausnahme auf magendarmkranke Säuglinge, und ebenso lag den Untersuchungen Japhas von vornherein der Gedanke zu-

grunde, die Verdauungsleukocytose diagnostisch zu verwerten, wenn es sich herausstellte, daß die verschiedenen Krankheiten des Verdauungstraktus sich bezüglich des Zustandekommens und des Grades dieses Phänomens verschieden verhielten. Es sind also die Resultate dieser Autoren nur schlecht für normale Verhältnisse zu verwerten. Japha hat allerdings 14 „gesunde“, künstlich genährte Kinder zu Kontrollzwecken herangezogen, ohne daß sich jedoch in ihren Leukocytenkurven eine Gesetzmäßigkeit ausprägt. Bei der Durchsicht seiner Tabellen fällt aber das mitunter nicht unerhebliche, 1—1¼ Stunde betragende Intervall zwischen den einzelnen Zählungen auf. Die Arbeit Durantes war mir im Original nicht zugänglich, und in dem Referat ist die Auswahl seiner Kinder nicht eigens erwähnt. Seine Ergebnisse sprechen für eine Verdauungsleukocytose bei Kindern (ob auch bei Säuglingen?), die häufig schon eine halbe Stunde nach der Nahrungsaufnahme beginnt, also früher als bei Erwachsenen, und ihr Maximum in der zweiten Stunde erreicht. Eiweißarme Kost hat eine geringere Leukocytose zur Folge. Erkrankungen des Verdauungstraktus scheinen für das Zustandekommen weniger maßgebend, nur schwere Läsionen unterdrücken das Phänomen. Auch nach Gundobin tritt stets nach der Nahrungsaufnahme, aber erst 5 Stunden nachher, im Blut des Säuglings eine Leukocytose ein, die bei künstlich genährten Kindern nicht stärker ausgesprochen ist als bei Brustkindern. Schiff (zit. nach Czerny - Keller) berichtet über große Schwankungen im Leukocytenhaushalt der Neugeborenen und mehrmaliges starkes Ansteigen der Leukocytenzahl nach der Aufnahme der ersten Brustmilchmahlzeit. Aus seinen Untersuchungen ergibt sich jedoch nicht mit Sicherheit das Bestehen einer Verdauungsleukocytose in den ersten Lebenstagen.

In ein ganz anderes Licht wurde die Verdauungsleukocytose durch die Studien von Moro gerückt, der als erster gesunde Brustkinder und gesunde künstlich genährte Säuglinge daraufhin untersuchte. Dabei ergab sich das interessante Ergebnis, daß Brustkinder auf die Nahrungsaufnahme mit einer Leukopenie antworten, aber auf die Verabreichung der ersten Kuhmilchmahlzeit regelmäßig eine erhebliche Leukocytose aufbringen. Bei Säuglingen, die längere Zeit künstlich ernährt wurden (nur 2 Versuche mit je 5 Zählungen), zeigten sich erhebliche Schwankungen, die absolut keinen Normaltypus erkennen lassen, so daß Moro im Anschluß an Japha sich gegen eine Verdauungsleukocytose ausspricht. Die einmalige Leukocytose nach der ersten Kuhmilchmahlzeit aber betrachtet er als „den direkten Ausdruck der Abwehr oder besser gesagt des Selbstschutzes“. Und so spitzte sich die Frage nach der Verdauungsleukocytose beim Säugling zu der nach der Schädlichkeit des artfremden Eiweißes zu. In diesem Sinne wurde sie auch weiterhin behandelt und von den Gegnern des Eiweißnähr-

schadens mit diesem zusammen abgelehnt. So widerruft nicht nur Langstein (nach unveröffentlichten Beobachtungen Salges), sondern auch Moro späterhin selbst ihr konstantes Vorkommen nach der ersten Kuhmilchmahlzeit. Finkelstein andererseits verfügt über Beobachtungen an Kindern, die an schwerem Darmkatarrh erkrankt sind und auch auf Frauenmilch mit einer Leukocytose reagierten.

Nach den sich so widersprechenden Angaben sowohl beim Erwachsenen als auch beim Säugling schien es mir geboten, nochmals an diese Frage heranzugehen und gerade beim Säugling eingehende Untersuchungen anzustellen, denn die Nährgemische des Säuglings bauen sich aus den einfachsten Substraten auf, der Stoffwechsel ist leichter zu übersehen, und geringe Eingriffe, die beim Erwachsenen unbemerkt verlaufen, haben hier schon recht erhebliche Ausschläge zur Folge.

II. Untersuchungen an Säuglingen.

A. Methodisches.

Die Zählung erfolgte mit dem Blutkörperchenzählapparat nach Metz, bei dem die Zählungsplatte in der Blendenebene des Okulars angebracht ist, so daß nur eine einmalige Einstellung auf die Kontrollkreuze am Boden der Zählkammer zu Beginn des Versuches notwendig ist. Außerdem gestattet er eine größere Verschiebungsbreite der Zählkammer, da nicht nur ein bestimmtes Zählnetz für das Gesichtsfeld in Betracht kommt.

Als Nüchternwert wurde, wenn es irgend angängig war, die Leukocytenzahl morgens vor der ersten Nahrungsaufnahme angesehen. Allerdings ließ sich aus äußern Gründen nicht immer die Morgenmahlzeit verfolgen. In solchen Fällen wurde in der Norm eine Nahrungspause von 4 Stunden vor der Zählung eingehalten, soweit nicht Kontrollversuche eine Abkürzung ermöglichten. Die Zeit nach der Nahrungsaufnahme wurde immer vom Beginne des Trinkens an gerechnet. In den wenigen Fällen, in denen es sich auffallend lang hinzieht, wird es eigens bemerkt und auch der Schluß der Trinkzeit berücksichtigt.

Was die Kinder angeht, so muß von vornherein unterstrichen werden, daß es sich um das Material eines Spitals handelt, in dem meist kranke oder in Heilung begriffene Kinder in Betracht kommen.

Es war demgemäß eine besonders schwierige Aufgabe, einigermaßen geeignete Säuglinge auszuwählen. Den strengen Anforderungen, die man an einen gesunden Säugling stellt, konnten die wenigsten genügen. Wenn auch fast alle frei von Temperaturschwankungen waren und zur Zeit der Untersuchung keine krankhaften Erscheinungen an den innern Organen, speziell von seiten des Verdauungstraktus boten, ja sogar eine gleichmäßig ansteigende Gewichtskurve zustandebrachten, so muß doch darauf hingewiesen werden, daß nur ein recht kleiner

Bruchteil der Kinder ein seinem Alter entsprechendes Gewicht aufwies. Wegen des Mangels an „gesunden“ Kindern mußten auch solche herangezogen werden, die sich im Reparationsstadium befanden, von dem Czerny-Keller ausdrücklich betonen, daß es keineswegs identisch mit einer Heilung ist.

B. Die Leukocytenzahl beim Säugling nach der Nahrungsaufnahme.

1. Frauenmilchernährung.

Zunächst also galt es festzustellen, wie sich die Leukocytenreaktion beim gesunden Brustkind gestaltet.

Versuch 1.

Irma L. J.-Nr. 772/1920. 9 Tage alt. 2860 g. (Gesund, nur Verhältnisse halber im Spital, wird von der Mutter mitgestillt.)

10. VII.	11 ^h v.	82 · 100	9100	11 ^h v. 100 g Milch v. d. eig. Mutter
	1 ^{1/4} ¹⁾	12 ^{1/4} n. 76 ²⁾ · 85 ²⁾ · 71 ³⁾	7730 ³⁾	
11. VII.	6 ^h v.	97 · 98	9750	10. VII. n. 150 g Muttermilch
	1 ^{1/2}	7 ^{1/4} ^h v. 84 · 80	8200	6 ^{3/4} v. 100 g Ammenmilch
	1 ^{3/2}	8 ^{1/4} ^h v. 72 · 80	7600	
	2 ^{1/4}	9 ^h v. 74 · 66	7000	
	3 ^{1/4}	10 ^h v. 94 · 96	9500	
	1 ^{1/4}	10 ^{1/2} ^h v. 77 · 87	8200	10 ^{1/4} ^h v. 80 g Muttermilch
	1 ^{3/4}	12 ^h v. 71 · 85	7800	
	2 ^{1/2}	12 ^{3/4} ^h n. 98 · 90	9400	

Versuch 2.

Johann Wö. 9 Tage. Gesundes Ammenkind.

7. XII.	3 ^{1/2}	3 ^{1/2} ^h n.	127,5 · 127,5 · 121,2	12 550	12 ^h m. gestillt
	1 ^{1/2}	4 ^h n.	104 · 106 · 98	10 260	3 ^{1/2} ^h n. gestillt
	1	4 ^{1/2} ^h n.	104 · 109	10 650	
	1 ^{1/2}	5 ^h n.	118 · 140	12 900	
	2 ^{3/4}	6 ^{1/4} n.	126 · 122	12 400	
	1 ^{1/2}	6 ^{3/4} ^h n.	106 · 110	10 800	6 ^{1/4} ^h n. gestillt

Wie schon Moro nachgewiesen hat, tritt also bei der physiologischen Ernährung mit Frauenmilch nach der Nahrungsaufnahme eine Leukopenie ein, die, wie Versuch 1 klar erkennen läßt, sowohl bei Fütterung mit abgedrückter Ammenmilch als auch nach Anlegen an der Brust der eigenen Mutter in vollkommen analoger Weise sich ergibt.

1) Stunden nach der Nahrungsaufnahme.

2) Gezählte Leukocyten in Hunderten.

3) Berechneter Mittelwert der Leukocyten.

2. Kuhmilchernährung.

Die nächste Frage war die nach dem Verhalten bei künstlicher Ernährung. Dabei wurden, entgegen den früheren Versuchsanordnungen, nicht die Werte nach der ersten dem Kind überhaupt dargebotenen Kuhmilchmahlzeit gezählt, sondern um möglichst allgemeingültige, nicht durch eine plötzliche Umstellung vielleicht nur einmal erreichte Werte zu erhalten, wurden solche Kinder ausgewählt, die schon längere Zeit künstliche Nahrungsmische bekamen.

Versuch 3.

Peter Pi. J.-Nr. 884/1920. 6 Wochen alt. 3220 g. (Wurde von der Kostfrau seines Geschreies wegen nicht mehr behalten, kommt häuslicher Verhältnisse halber ins Spital. Bisher Milch und Haferschleim. Stuhl gut.)

4. VIII.	3 ³ / ₄	10 ^h v.	75 · 80	7 750	6 ¹ / ₂ ^h v. 60 g Kuhmilch + 60 g Tee + 5 g Nährzucker
	3 ⁴ / ₄	11 ^h v.	96 · 97	9 650	10 ¹ / ₄ ^h v. 60 g Kuhmilch + 60 g Tee + 5 g Nährzucker
	1	11 ^h 20'	105 · 103	10 400	
	1 ³ / ₄	12 ^h	100 · 110	10 500	
	2 ³ / ₄	1 ^h n.	86	8 600	
	3 ¹ / ₂	1 ³ / ₄ ^h n.	81 · 74	7 750	
	1 ¹ / ₄	2 ^h n.	76 · 69	7 250	1 ³ / ₄ ^h n. 60 g Kuhmilch + 60 g Tee + 5 g Nährzucker
	2	3 ³ / ₄ ^h n.	118 · 102	11 000	
	2 ¹ / ₂	4 ¹ / ₄ ^h n.	99 · 89	9 400	
	3 ¹ / ₂	5 ¹ / ₄ ^h n.	71 · 63	6 700	
	3 ³ / ₄	6 ¹ / ₄ ^h n.	96 · 100	9 800	5 ¹ / ₂ ^h n. 60 g Kuhmilch + 60 g Tee + 5 g Nährzucker
	2	7 ¹ / ₂ ^h n.	101 · 102	10 150	

Versuch 4.

Marie Me. J.-Nr. 933/1920. 2 Monate alt. 3950 g. (Wird von der Krippe wegen etwas dünner Stühle eingewiesen. Organ gesund. Rasche Besserung.)

15. VIII.		6 ^h v.	87 · 103 · 101	9 700	
	sof.	6 ¹ / ₂ ^h v.	96 · 90 · 104	9 660	6 ^h 25' v. 40 g Kuhmilch + 40 g Tee
	1 ¹ / ₂	7 ^h v.	95 · 108 · 92	9 830	
	1	7 ¹ / ₂ ^h v.	94 · 106 · 90	9 660	
	1 ¹ / ₂	8 ^h v.	124 · 112	11 800	
	2 ⁵ / ₂	8 ¹ / ₂ ^h v.	118 · 126 · 134	12 600	
	2 ¹ / ₂	9 ^h v.	99 · 94	9 650	
	3	9 ¹ / ₂ ^h v.	110 · 95 · 91	9 860	
	4	10 ^h 25' v.	98 · 92 · 82	9 060	
	sof.	10 ³ / ₄ ^h v.	82 · 90 · 84	8 860	10 ^h 35' v. 45 g Kuhmilch + 45 g Tee
fast	1 ¹ / ₂	11 ^h v.	95 · 110	10 250	
	1 ¹ / ₄	11 ^h 50' v.	92,5 · 84,3 · 87,1	18 790	
	1 ³ / ₄	12 ¹ / ₄ ^h n.	106 · 98 · 122	10 860	
	2 ⁰	12 ¹ / ₂ ^h n.	108 · 121 · 107	11 200	
	2 ¹⁰	12 ³ / ₄ ^h n.	122 · 115 · 120	11 730	
	3	1 ¹ / ₂ ^h n.	109 · 92 · 90 · 106	9 920	
	sof.	2 ^h n.	102 · 90 · 98	9 660	1 ³ / ₄ ^h n. 50 g Kuhmilch + 50 g Tee.

Die Zahlen, die ein regelmäßiges Hinaufschnellen der Leukocyten nach der Mahlzeit verraten, sprechen sehr für eine Verdauungsleukocytose beim Säugling. Allerdings ohne daß darnach schon ein endgültiger Beweis erbracht wäre, denn die Reaktion könnte ja eine zufällige oder besser spezifische der beiden Kinder sein, unabhängig von der Art der Nahrung; ein Verdacht, der nach den Beobachtungen Finkelsteins, daß kranke, sowohl im Vorstadium als auch in der Rekonvaleszenz enterokatarrharter Zustände befindliche Kinder auf die Nahrungsaufnahme häufig mit einer Leukocytose antworten, wohl berechtigt schien, da man die Toleranz eines Kindes manchmal nach seinem Allgemeinbefinden doch nicht richtig abschätzen kann.

3. Zwiemilchernährung.

Um die in den Versuchen 1—4 zutage tretenden Unterschiede der Leukocytenreaktion nach Frauen- und Kuhmilch zu erhärten, war es deshalb noch nötig, Säuglinge zu untersuchen, die auf allaitement mixte gehalten wurden und also entweder von sich aus eine stets gleichbleibende Reaktion auf die Nahrung gaben oder aber nach der Eigentümlichkeit der jeweiligen Nahrung verschiedene Leukocytenkurven darboten.

Versuch 5.

Babette Ma. J.-Nr. 791/1920. 3—4 Monate. 3210 g. (Wegen Bronchitis im Spital. Temperatur nicht erhöht. Verdauung in Ordnung. Zur Zeit des Versuches Gewichtszunahme.)

18. VII.	6 ^h v.	115 · 100	10 750	
$\frac{3}{4}$	7 ^h v.	93 · 86	8 950	6 $\frac{1}{4}$ ^h v. 40 g Muttermilch, sofort darnach 60 g Kuhmilch + 60 g Tee + 5 g Nährzucker
1 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{3}{4}$ ^h v.	105 · 105	10 500	
2	8 $\frac{1}{4}$ ^h v.	100 · 91	9 550	
2 $\frac{3}{4}$	9 ^h v.	100 · 110	10 500	
$\frac{1}{4}$	9 $\frac{1}{2}$ ^h v.	96 · 95	9 550	9 $\frac{1}{4}$ ^h v. 125 g Ammenmilch
1	10 $\frac{1}{4}$ ^h v.	85 · 88	8 650	
2	11 $\frac{1}{4}$ ^h v.	97 · 80	8 850	
3 $\frac{1}{2}$	12 $\frac{3}{4}$ ^h n.	102 · 110	10 600	
4 $\frac{1}{2}$	1 ³ / ₄ ^h n.	100 · 108	10 400	1 $\frac{3}{4}$ ^h n. 125 g Ammenmilch
$\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{4}$ ^h n.	92 · 96	9 400	
2 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{1}{2}$ ^h n.	104 · 102	10 300	
$\frac{1}{4}$	5 ^h n.	96 · 89	9 250	
$\frac{3}{4}$	5 $\frac{1}{2}$ ^h n.	106 · 107	10 650	4 $\frac{3}{4}$ ^h n. 60 g Kuhmilch + 60 g Tee + 5 g Nährzucker
2	6 $\frac{3}{4}$ ^h n.	119 · 129	12 400	
3 $\frac{1}{4}$	8 ^h n.	106 · 104	10 500	

Versuch 6.

Emil Schö. J.-Nr. 926/1920. 2 $\frac{1}{2}$ Monate. 4580 g. (Schönes, gut gehaltenes Kind, das leicht exsudativ ist. Organ gesund. Kam am 13. VIII. wegen Durchfall und Erbrechen bei Schleimmilchernährung ins Spital, wo es sich bei Mutter-

milch und Eiweißmilch schnell erholte. Am Tag der Untersuchung Gewichtszunahme und gute Stühle, steht vor der Entlassung. Die Mutter ist imbezill, dadurch sehr verlängerte Trinkzeit.)

25. VIII.		12 ³ / ₄ h n.	118 · 129 · 121	12 260	9 ¹ / ₂ h v. 100 g Muttermilch
	sof.	1 h n.	118 · 124 · 110	11 730	1 h n. 140 g Eiweißmilch + 4 g Nährzucker
	³ / ₄	1 ³ / ₄ h n.	109 · 121 · 125	11 830	
	1 ¹ / ₄	2 ¹ / ₄ h n.	113 · 116 · 122	11 700	
	2 ¹ / ₄	3 ¹ / ₄ h n.	110 · 116 · 121	11 560	
	2 ³ / ₄	3 ³ / ₄ h n.	132 · 133,2 · 142,4	13 590	
	3	4 h n.	154 · 129 · 137	14 000	
	3 ¹ / ₂	4 ¹ / ₂ h n.	114 · 128 · 123	12 160	
	sof.	³ / ₄	5 h 20' n.	119 · 118 · 98	4 ¹ / ₂ h n. bis 5 ¹ / ₄ h n. 120 g Muttermilch (gestillt)
	¹ / ₂	1 ¹ / ₄	5 ³ / ₄ h n.	109 · 100	
	1	1 ³ / ₄	6 ¹ / ₄ h n.	86 · 105 · 92	
	2	2 ³ / ₄	7 ¹ / ₄ h n.	115 · 120 · 122,5	
	3	3 ³ / ₄	8 ¹ / ₄ h n.	112 · 124	
29. VIII. 9		6 ¹ / ₄ h v.	94 · 106 · 98	9 930	28. VIII. 9 h n. 140 g Eiweißmilch + 5 g Nährzucker
	¹ / ₄	6 ³ / ₄ h v.	94 · 102 · 100	9 860	6 ¹ / ₂ h v. 140 g Eiweißmilch + 5 g Nährzucker
	1	7 ¹ / ₂ h v.	107 · 107 · 95	10 300	
	1 ¹ / ₄	7 h 50' v.	96,5 · 102,5 · 111	10 330	
	2	8 ¹ / ₂ h v.	109 · 92 · 114	10 500	
	2 ³ / ₄	9 ¹ / ₄ h v.	118 · 107 · 106	11 030	
	3 ¹ / ₄	9 ³ / ₄ h v.	101 · 107 · 118	10 860	
	sof.	³ / ₄	10 ³ / ₄ h v.	94,3 · 97,1 · 95,7	10 h v. bis 10 ³ / ₄ v. gestillt: 100 g Muttermilch
	¹ / ₂	1 ¹ / ₄	11 ¹ / ₄ h v.	88 · 82 · 74	
	1 ¹ / ₄	2	12 h v.	93,4 · 90 · 96,8	
	2 ¹ / ₄	3	1 h n.	104 · 90 · 90	

Tatsächlich trat bei diesen Untersuchungen die entgegengesetzte Wirkung von Muttermilch und Kuhmilch wieder klar und deutlich zutage. Ein und dasselbe Kind zeigte entsprechend der Art der aufgenommenen Nahrung ein Abstürzen seiner Leukocyten bei Muttermilch, ein Ansteigen bei Kuh-, bzw. Eiweißmilch. Bei Versuch 5 ist außerdem noch eigens zu unterstreichen, daß der Wechsel von Ammen- und Kuhmilch der Schwester überlassen und erst nachträglich die Reihenfolge aus den gewonnenen Zahlen bestimmt wurde. Das trug allerdings Schuld an der unerwünschten Verquickung zweier Nahrungsmische bei der Morgenmahlzeit. Um so überraschender war das Resultat, das gleichsam durch Interferenz der Einzelwerte zustandegekommen schien und zu weiterer Nachprüfung aufforderte.

Versuch 7.

Andreas Mei. J.-Nr. 680/1920. 2—3 Monate. 3100 g. (Das Kind wurde mit 16 Tagen wegen einer nichtgonorrhoeischen Conjunctivitis in ordentlichem Kräftezustand, gut entwickelt eingeliefert. Trotz Muttermilch nimmt es sehr langsam

zu. Auf eine Breizulage anfangs August Gewichtssturz, von dem es sich sehr langsam erholt. Aber ab Anfang September rapide Gewichtszunahme und glänzendes Allgemeinbefinden.)

22. VIII.	3 ¹ / ₄	10 ^h 5' v.	119 · 122 · 122	12 100	6 ³ / ₄ ^h v. 100 g Muttermilch
	1 ¹ / ₄	10 ¹ / ₂ ^h v.	119 · 111 · 101	11 030	10 ¹ / ₄ ^h v. Keksbrei, gekocht aus 80 g Muttermilch + 80 g Tee + 5 g Zucker + 20 g Keksmehl
	3 ¹ / ₄	11 ^h v.	102 · 116 · 107	10 830	
	1 ¹ / ₄	11 ¹ / ₂ ^h v.	101 · 102 · 96	9 960	
	1 ³ / ₄	12 ^h 5' n.	130 · 115 · 125	12 330	
	2 ¹ / ₄	12 ¹ / ₂ ^h n.	134 · 121 · 138	13 100	
	2 ³ / ₄	1 ^h n.	142 · 143 · 132	13 900	
	3 ¹ / ₂	1 ^h 40' n.	119 · 120 · 121	12 000	

Versuch 8.

Johanna Schm. J.-Nr. 944/1920. 6¹/₂ Monate. 4160 g. (Nettes Kind, das unterentwickelt, aber organsund ist. Am 15. VIII. Aufnahme wegen Scabies. Wird teilweise von der Mutter gestillt. Verdauung in Ordnung.)

24. VIII.	3 ¹ / ₂	10 ^h v.	145 · 132 · 137	13 800	6 ¹ / ₂ ^h v. 60 g Kuhmilch + 60 g Tee
	sof.	10 ^h 25' v.	112 · 127 · 107	11 530	10 ¹ / ₄ ^h v. gestillt: 50 g Muttermilch
	1 ¹ / ₄	1 ¹ / ₂	10 ³ / ₄ ^h v.	137 · 137 · 127	10 ¹ / ₂ ^h v. 40 g Kuhmilch + 40 g Tee
	3 ¹ / ₄	1	11 ¹ / ₄ ^h v.	131 · 129 · 116 · 132	
	1 ¹ / ₂	1 ³ / ₄	12 ^h	147 · 143 · 151	14 700
	2	2 ¹ / ₄	12 ¹ / ₂ ^h n.	178 · 167 · 188	17 760
	2 ¹ / ₂	2 ³ / ₄	1 ^h n.	160 · 158 · 154	15 730
	3 ¹ / ₂	3 ³ / ₄	2 ^h n.	158 · 144 · 150	15 060
	1 ¹ / ₂		2 ¹ / ₂ ^h n.	157 · 145 · 144	14 860
	1 ¹ / ₂		3 ^h 25' n.	188 · 166 · 187	18 030
	2 ¹ / ₄		4 ¹ / ₄ ^h n.	207 · 181 · 206	19 800.
	3 ¹ / ₄		5 ¹ / ₄ ^h n.	156 · 160	15 800
					2 ^h n. 130 g Mehlbrei aus 60 g Milch + 60 g Tee + 10 g Mehl

Diese verriet auch wirklich immer wieder entsprechend der zugefügten Ammenmilch die Neigung zur Leukopenie, die allerdings teilweise abgeschwächt wird durch die nachfolgende Leukocytose.

Aus den vorstehenden Versuchen geht deutlich hervor, daß beim Säugling nach der Aufnahme von Muttermilch eine sofort einsetzende Leukopenie zu konstatieren ist, daß andererseits künstliche Nährgemische — bisher meist Kuhmilchverdünnungen — eine Leukocytose nach sich ziehen, vor der sich allerdings eine geringe Senkung sofort nach der Nahrungsaufnahme (cf. Fall 5) einschieben kann.

C. Die Bedingtheit der Frauenmilchreaktion.

Die weiteren Beobachtungen sollen nun darüber Aufschluß geben, ob die Leukopenie nach Muttermilch abhängig ist vom Alter des betreffenden Kindes oder von seiner sonstigen Nährweise. Für die Kuhmilch ließ sich bereits bei sehr jungen Kindern die Leukocytose nach-

weisen, und zwar auch, wenn sie schon länger entwöhnt oder überhaupt nie gestillt waren. Trotzdem lag es nahe, die Einwirkung der Frauenmilch nicht so sehr ihrer Eigenart zuzuschreiben als vielmehr dem jugendlichen Alter der Säuglinge, die von Geburt an entweder eine größere Frauenmilchbasis oder diese sogar ausschließlich erhalten hatten.

Es wurde deshalb das Kind Elisabeth Zi., das bereits eine Ernährungsstörung bei künstlicher Ernährung durchgemacht hatte und dem aus therapeutischen Gründen seit seiner Aufnahme im Spital vor 14 Tagen Muttermilch zuteilt werden mußte, daraufhin untersucht.

Versuch 9.

Elisabeth Zi. J.-Nr. 829/1920. 2 Monate. 2360 g. (Wurde nur kurze Zeit gestillt. Bekam Milch und Haferschleim, dann 3 Tage nur Schleim. Am 21. VII. Aufnahme wegen Durchfall und Erbrechen. Bekam dann nur Frauenmilch in langsam steigenden Dosen und befindet sich jetzt im Reparationsstadium.)

7. VIII.		6 $\frac{1}{4}$ h v.	96 · 94	9500	
	sof.	6 $\frac{3}{4}$ h v.	80 · 72	7600	6h 40' v. 110 g Ammenmilch + 10 g Tee
	1	7h 40' v.	78 · 76	7700	
	1 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{4}$ h v.	72 · 63	6750	
	4	10h 35' v.	88 · 100	9400	
	1 $\frac{1}{4}$	10h 55' v.	80 · 79	7950	10h 40' v. 110 g Ammenmilch + 10 g Tee
	1	11h 40' v.	76 · 78	7700	
	2	12h 40' n.	77 · 76	7650	
	3	1 $\frac{3}{4}$ h n.	90 · 80	8500	
	3 $\frac{3}{4}$	2h 35' n.	86 · 85	8550	1h 55' n. 100 g Ammenmilch + 10 g Tee
	1 $\frac{1}{2}$	3h 25' n.	72 · 88	8000	
	2	3h 55' n.	60 · 70	6500	
	3	4h 50' n.	102 · 96	9900	
	sof.	5h 10' n.	93 · 83	8800	5h n. 110 g Ammenmilch + 10 g Tee
	1 $\frac{3}{4}$	6h 40' n.	72 · 84	7800	

Auch bei diesem Kind eine glatt ablesbare Verminderung der weißen Blutkörperchen. Allerdings war es bereits vom 21. VII. bis 7. VIII. wieder auf Ammenmilch gesetzt, so daß in dieser Zeit eine völlige Wiedergewöhnung statthaben konnte. Um auch dieser zu entgehen, wurden Kinder ausgewählt, die, in der übrigen Zeit beliebig ernährt, eigens zu Versuchszwecken eine einmalige Brustmahlzeit erhielten.

Versuch 10.

Hans Dei. J.-Nr. 930/1920. 4 Monate. 4180 g. (Kind wurde nur mit der Flasche aufgezogen. Aufnahme am 18. VIII., weil das Kind seit einiger Zeit sehr unruhig sei und sehr viel schreie. Stühle waren etwas dünn, zur Zeit des Versuches Verdauung in Ordnung. Kind sehr munter, nimmt gut zu. Am 20. VIII. erhält das Kind zum erstenmal in seinem Leben Frauenmilch.)

20. VIII.	$3\frac{1}{2}$	$10^h 10' v.$	$86 \cdot 85 \cdot 98$	8 960	$6\frac{3}{4}^h v.$ 50 g Kuhmilch + 50 g Tee + 5 g Nährz.
	$\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{2}^h v.$	$89 \cdot 91 \cdot 87$	8 900	$10\frac{1}{4}^h v.$ 50 g Kuhmilch + 50 g Tee + 5 g Nährz.
	$\frac{3}{4}$	$11^h v.$	$86 \cdot 86$	8 600	
	1	$11\frac{1}{4}^h v.$	$84 \cdot 86 \cdot 84$	8 460	
	$1\frac{3}{4}$	12^h	$102 \cdot 85 \cdot 85$	9 060	
	$2\frac{1}{4}$	$12\frac{1}{2}^h n.$	$102 \cdot 112 \cdot 119$	11 100	
	$2\frac{3}{4}$	$1^h n.$	$119 \cdot 108 \cdot 111$	11 260	
	$3\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}^h n.$	$85 \cdot 94,4$	8 970	
21. VIII.	$3\frac{1}{4}$	$10^h v.$	$102 \cdot 89$	9 550	$6\frac{3}{4}^h v.$ 50 g Kuhmilch + 50 g Tee + 5 g Nährz.
	sof.	$10\frac{1}{4}^h v.$	$97 \cdot 94 \cdot 79$	9 000	$10^h 5' v.$ 100 g Ammenmilch + 40 g Tee
	$\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}^h v.$	$103 \cdot 94 \cdot 82$	9 300	
	1	$11^h 5' v.$	$79 \cdot 67 \cdot 68$	7 130	
	$1\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}^h v.$	$78 \cdot 80 \cdot 70$	7 600	
	$2\frac{1}{4}$	$12\frac{1}{4}^h n.$	$99 \cdot 94 \cdot 101$	9 800	
	$2\frac{3}{4}$	$12\frac{3}{4}^h n.$	$95 \cdot 94 \cdot 98 \cdot 102,9$	9 750	

Ebenso auch Marie Bi., bei der es fraglich ist, ob sie je gestillt wurde. Bei diesem Kind ist auch das Alter von bereits 10 Monaten in Betracht zu ziehen.

Versuch 11.

Marie Bi. J.-Nr. 270/1920. 10 Monate. 5140 g. (Kam als sehr dürrtiges, atrophisches Kind am 22. III. ins Spital. War extrem abgemagert und ziemlich exsudativ. Innere Organe ohne Befund. Stühle dünn und schleimig, bei verschiedenen Nährgemischen, erst Malzsuppe, dann Halbmilch und Brei. Gewichtsstillstand bis Ende April. Seither gutes Gedeihen. Gemischte Kost.)

15. IX.	$4\frac{1}{4}$	$11^h v.$	$208 \cdot 215 \cdot 225$	21 600	$6\frac{3}{4}^h v.$ 200 g Vollmilch
	$\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}^h v.$	$174 \cdot 189 \cdot 171$	17 800	$11^h v.$ 150 g Ammenmilch
	$1\frac{1}{4}$	$12\frac{1}{4}^h n.$	$169 \cdot 161 \cdot 152$	16 060	
	$2\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}^h n.$	$210 \cdot 207$	20 850	
	$3\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{4}^h n.$	$189 \cdot 200 \cdot 203$	19 730	
	4	$3^h n.$	$214 \cdot 191$	20 250	

Vgl. dazu Versuch 21 bei demselben Kind.

In der Tat findet sich auch unter diesen Umständen wieder die Leukopenie und in gleicher Weise bei dem folgenden Kind, das schon $1\frac{1}{4}$ Jahre alt ist.

Versuch 12.

Alfons El. J.-Nr. 777/1920. $1\frac{1}{4}$ Jahre. (Aufnahme aus einem Kinderheim wegen Scabies und Husten. Scabies bereits am 14. VII. abgeheilt, dann zeitweise Temperaturerhöhungen infolge Entzündungsprozessen im Nasenrachenraum. Seit 16. VIII. Bronchitis und sehr heftiger, keuchhustenartiger Krampfhusten. Am 10. XI. noch leichte katarrhalische Affektion der oberen Luftwege und geringe Bronchitis, dabei aber viel besserer Allgemeinzustand.)

2. IX.	$4\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}^h$ v.	208 · 220 · 201	20 960	$6\frac{3}{4}^h$ v. Milch und Zwieback
	sof.	$11\frac{1}{2}^h$ v.	212 · 189 · 180	19 360	11^h 20' v. 125 g Frauenmilch
	$\frac{3}{4}$	12^h	182 · 208	19 500	
	$1\frac{1}{4}$	$12\frac{1}{2}^h$ n.	226 · 205 · 223	21 800	Hustenanfall
	$1\frac{1}{2}$	$12\frac{3}{4}^h$ n.	172 · 160 · 182	17 130	
	$1\frac{3}{4}$	1^h n.	161 · 154 · 164	15 960	Hustenanfall
	$2\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}^h$ n.	226 · 203 · 207	21 200	
	$3\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{2}^h$ n.	192 · 206 · 204	20 060	
12. XI.		11^h 40' v.	187 · 185 · 173	17 830	$6\frac{1}{2}^h$ v. 200 g Zwiebackbrei
	$\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}^h$ n.	178 · 170 · 190	17 930	12^h v. 165 g Kuhmilch
	1	1^h n.	176 · 172 · 171	17 300	
	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{3}{4}^h$ n.	171 · 170 · 176	17 230	
	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}^h$ n.	194 · 177 · 186	18 560	
	3	3^h n.	203 · 207 · 222	21 060	
	$3\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}^h$ n.	178 · 190 · 199	18 900	

Die ursprünglich geplanten Versuche an älteren Kindern mußten aus Mangel an Ammenmilch unterbleiben; aber für das Säuglingsalter läßt sich behaupten, daß die Leukopenie nach Frauenmilchfütterung beim gesunden oder im Reparationsstadium befindlichen Kind immer auftritt, auch noch beim älteren Säugling und selbst bei Darreichung einer einzigen Brustmahlzeit.

D. Die Bedeutung einzelner Faktoren für die Verdauungsleukocytose.

Im ersten und zweiten Teil wurde die Abnahme der Leukocyten nach Frauenmilch und die Zunahme derselben nach Kuhmilchmischungen festgestellt, und zwar derart, daß beim gesunden und im Reparationsstadium befindlichen Säugling eine sichere Abhängigkeit der Leukocytenreaktion von der jeweils gegebenen Nahrung nachweisbar war. Dadurch schloß sich die weitere Aufgabe an, zu verfolgen, wodurch die Leukocytose überhaupt hervorgerufen wird; welche Faktoren ursächlich beteiligt sind und welche Eigenschaften andererseits an sich keine Leukocytenvermehrung im Gefolge haben.

1. Darmflora.

In früheren Versuchen wurde sichergestellt, daß jeder Säugling — schwer ernährungsgestörte waren nicht inbegriffen — in gleicher Weise reagiert. Die Indifferenz des Kindes gilt sowohl für sein Alter als auch hinsichtlich seiner sonstigen Nährweise. Diese Tatsache muß hier nochmals aufgerollt werden, weil sie darauf hinweist, daß die Bakterienverhältnisse im Säuglingsdarm, die ja bei Muttermilch und Kuhmilchernährung ganz verschieden sind, die Leukopenie, bzw. die Leukocytose

nicht wesentlich beeinflussen. Denn es können nicht bei einem Kind, dessen Darmflora durch eine lang fortgesetzte künstliche Ernährung herangezchtet ist und längst festen Boden fassen konnte, durch eine einmalige Frauenmilchgabe plötzlich alle Stämme umgewandelt und aus gramnegativen proteolytischen zu grampositiven säurebildenden, bei Brustkindern vorkommenden Bakterienarten werden. Und ebensowenig können längst sich in aller Regelmäßigkeit abspielende Fäulnisvorgänge so schnell in Gärungsprozesse übergehen, daß darin irgendein Ausschlag zu suchen wäre.

Die Bakterienflora des Säuglingsdarmes steht also trotz ihrer Verschiedenheit bei Frauen- und Kuhmilchernährung mit der Verdauungsleukopenie und Leukocytose nicht in Beziehung.

2. Fermente.

Ein weiterer Faktor, der für die Wertigkeit der Frauenmilch geltend gemacht wird, ist ihr Gehalt an gewissen Fermenten.

Darnach mußte es interessieren, inwieweit Fermente für die Leukocytose, bzw. die Leukopenie verantwortlich gemacht werden müssen. Außerdem lag es im Bereich der Möglichkeit, daß die andersartige Leukocytenreaktion nach Kuhmilch auf einen Fermentmangel durch die im Kinderspital als selbstverständlich durchgeführte Sterilisation derselben zurückzuführen ist. Es wurde deshalb den Kindern Rosa Lo. und Karl He. rohe Kuhmilch gefüttert, wobei sich zeigte, daß diese ebenso wie die gekochte eine Erhöhung der Werte bedingte.

Versuch 13.

$3\frac{3}{4}$	$1\frac{3}{4}^h$ n.	78 · 80 · 71	7 630	10 ^h v. 75 g rohe Kuhmilch + 75 g Tee
$\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}^h$ n.	69 · 75 · 77	7 360	$1\frac{3}{4}^h$ n. 75 g rohe Kuhmilch + 75 g Tee
$1\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{4}^h$ n.	80 · 87 · 71,8	7 960	
2	$3^h 50'$ n.	95 · 88 · 87	9 000	
$2\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{2}^h$ n.	107,1 · 110 · 97,1	10 470	
$3\frac{1}{4}$	$4^h 55'$ n.	82 · 73 · 84	7 960	

Versuch 14.

Karl He. J.-Nr. 1008/1920. 2—3 Monate. 4000 g. (Wurde 6 Wochen gestillt, dann eine Woche lang mit Vollmilch und Zwiebackbrei ernährt. Kam dann in eine Krippe und wurde von dort nach 8 Tagen überwiesen, weil die Stühle dünn und schleimig sind und das Kind sehr appetitlos ist. Bei der Aufnahme gut ernährtes und ordentlich entwickeltes Kind, aber sehr blaß. Geringe Hypotonie. Exsudativ. Im Spital Stühle etwas weißlich nach Fettsäure riechend. Gewichtsstillstand.)

8. IX.	$9\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}^h$ v.	110 · 102 · 98	10 330	7. IX. 9^h n. 60 g Kuhmilch + 60 g Tee + 5 g Nährzucker
--------	----------------	---------------------	----------------	--------	--

S. IX.	$\frac{1}{4}$	7 ^h v.	106,7 · 115 · 105	10 890	6 $\frac{3}{4}$ ^h v. 60 g Kuhmilch + 60 g Tee + 5 g Nährzucker
	$\frac{3}{4}$	7 $\frac{1}{2}$ ^h v.	102,3 · 111,1 · 111,1	10 820	
	$1\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{4}$ ^h v.	92 · 99 · 102	9 760	
	$2\frac{1}{4}$	9 ^h 5' v.	118 · 117 · 128	12 100	
	$2\frac{3}{4}$	9 ^h 35' v.	98 · 123 · 103	10 800	
	$3\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{4}$ ^h v.	99 · 96 · 102	9 900	10 $\frac{1}{2}$ ^h v. 75 g rohe Kuh- milch + 75 g Tee + 5 g Nährzucker
	$\frac{1}{4}$	10 $\frac{3}{4}$ ^h v.	78 · 79 · 95 · 91	8 800	
	1	11 $\frac{1}{2}$ ^h v.	107 · 88 · 93 · 106 · 94	9 760	
	$1\frac{1}{2}$	12 ^h	93 · 103 · 91	9 560	
	2	12 $\frac{1}{2}$ ^h n.	112 · 121 · 108	11 360	
	$2\frac{1}{2}$	1 ^h n.	131 · 120 · 131	12 730	
	$3\frac{1}{2}$	2 ^h n.	97 · 107 · 93	9 900	
	$3\frac{1}{4}$	5 $\frac{3}{4}$ ^h n.	101 · 102 · 96	9 960	
	$\frac{3}{4}$	6 $\frac{3}{4}$ ^h n.	91 · 101 · 112	10 130	
	$1\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$ ^h n.	102,3 · 107,7 · 104	11 460	
	$2\frac{1}{4}$	8 $\frac{1}{4}$ ^h n.	144 · 126 · 134	12 460	

Versuch 14 ist allerdings nicht einwandfrei, da versehentlich Nährzucker zugefügt wurde. Aber auch wenn er im Verein mit Versuch 13 als gültig erachtet wird, so ist damit nur gesagt, daß die Fermente der Kuhmilch selbst beim Optimum ihrer Wirksamkeit (die Milch wurde körperwarm gegeben) die Leukocytose nicht verhindern. Ob sie an ihr beteiligt sind, geht nicht daraus hervor.

Es wurden weiterhin Gegenversuche mit gekochter Frauenmilch angestellt. Die Ammenmilch, die in allen übrigen Fällen nur auf 30 bis 40° erwärmt wurde, wurde im Sterilisator 10 Minuten auf 95° gehalten, dann innerhalb der nächsten 10 Minuten von 95 auf 80° abgekühlt, so daß wohl alle Fermente abgetötet waren.

Versuch 15.

Hildegard Köh. J.-Nr. 1083/1920. 2 Monate. 2910 g. (Wird von einem Kinderheim, wo es bei ein Drittel Milch und zwei Drittel Schleim stetig langsam abnahm, zur Frauenmilchernährung eingewiesen. Unterentwickeltes und unterernährtes Kind in nicht sehr gutem Kräftezustand mit mäßig gutem Turgor und geringer Hypotonie. Bauchdeckenspannung gut. Innere Organe o. B. Bei Frauenmilch erholt sich das Kind, wird frischer, bekommt eine bessere Farbe und hat eine ordentliche Verdauung.)

2. X.	4	1 ^h 35' n.	167 · 189 · 182	17 930	1. X. 9 $\frac{1}{2}$ ^h v. 110 g Ammenmilch
	$\frac{1}{2}$	2 ^h 10' n.	153 · 145 · 145	14 760	1 ^h 40' n. 110 g steril. Ammen- milch
	1	2 ^h 40' n.	163 · 147 · 151	15 360	
	$1\frac{1}{2}$	3 ^h 10' n.	155 · 164 · 156	15 830	
	$2\frac{1}{4}$	3 ^h 55' n.	184 · 187 · 179	18 330	
	$2\frac{1}{2}$	4 ^h 10' n.	174 · 172 · 182	17 600	
	$3\frac{1}{4}$	4 ^h 55' n.	174 · 175 · 184	17 760	
3. X.	9 $\frac{3}{4}$	6 ^h 40' v.	149 · 156 · 171	15 860	2. X. 9 ^h n. 110 g Ammenmilch

3. X.	$\frac{3}{4}$	7 $\frac{1}{2}$ ^h v.	138 · 124 · 132	13 130	6 $\frac{3}{4}$ ^h v. 110 g Ammenmilch
	1 $\frac{1}{2}$	8 ^h 20' v.	126 · 130 · 137	13 100	
	2 $\frac{1}{4}$	9 ^h 5' v.	156 · 152 · 167	15 830	
	3	9 ^h 50' v.	162 · 150 · 149	15 360	

Versuch 16.

Wilhelmine Ko. J.-Nr. 957/1920. 7 Monate. 2800 g. (War bei der Geburt erst 7 Monate. Mit dem 15. Lebenstag in der Krippe. Wurde mit einem halben Jahr ins Kinderspital geschickt, weil es nicht gedeihen will. Auffallend kleines und dürrtiges Kind, mit blasser Hautfarbe und etwas wässeriger Konstitution. Haut sauber. Innerlich gesund. Stuhl gut. Bei künstlicher Ernährung gedeiht das Kind auch im Spital nicht, aber bei Muttermilch übersteht es ohne Gewichtsabnahme eine Fasciennekrose an der Brust und lenkt dann in eine aufsteigende Gewichtskurve ein, die seit dem 16. IX. ohne Unterbrechung andauert.)

7. X.	3.	1 ^h 5' n.	102 · 126 · 105	11 100	9 ^h v. 110 g Ammenmilch
	$\frac{2}{3}$	1 ^h 55' n.	109 · 109 · 104 · 107	10 720	
	1	2 $\frac{1}{4}$ ^h n.	95 · 93 · 84	9 060	1 $\frac{1}{4}$ ^h n. 110 g sterilisierte Ammenmilch
	1 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{3}{4}$ ^h n.	77 · 78 · 84	7 960	
	2 $\frac{1}{4}$	3 $\frac{1}{2}$ ^h n.	89 · 97 · 97	9 430	
	2 $\frac{3}{4}$	4 ^h n.	111 · 92 · 100	10 100	
	3 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{3}{4}$ ^h n.	123 · 112 · 97	11 060	

Auffallenderweise findet sich die Leukopenie, trotzdem immer wieder die Prävalenz der ungekochten Frauenmilch unterstrichen wird und ihr Gehalt an spezifischen thermolabilen Stoffen recht bedeutungsvoll erscheint. Das Ergebnis ist übrigens in Versuch 7 (Muttermilchbrei) schon angedeutet.

Es ergibt sich demnach, daß die Fermente von Frauen- und Kuhmilch die Leukocytenreaktion nicht verändern, sondern daß auch gekochte Frauenmilch die Leukopenie und rohe Kuhmilch die Leukocytose im Gefolge hat.

3. Das artfremde Eiweiß.

Es muß nun auf einen andern Vorwurf eingegangen werden, der der Kuhmilch so lange gemacht wurde und auch, als er endgültig widerlegt schien, doch immer wieder neue Verteidiger fand: auf ihren Gehalt an artfremdem Eiweiß. Um die Abhängigkeit der Verdauungsleukocytose von der enteralen Eiweißzufuhr zu prüfen, fütterte ich ein Kind mit Quark, allerdings in dem Bewußtsein, daß das Eiweiß durch den Labungsprozeß verändert ist und daß ihm noch Spuren von Fett und Zucker anhaften.

Versuch 17.

Oskar Ströh. J.-Nr. 634/1920. 9—10 Monate. 5570 g. (Kam anfangs Mai als Diphtheriebacillenträger ins Spital. Sehr dürrtiges Kind, das auch etwas

hustete und bis Anfang August nicht vorwärts kam. Von da ab Gewichtszunahme, die nur in kurzen Pausen sistierte und dann um so schneller und steiler fortschritt. Seither sehr gutes Allgemeinbefinden. Gute Stühle. Gemischte Kost.)

	6 ^h 40' v.	137 · 132 · 127	13 200	6 ³ / ₄ ^h v. 50 g Quark
³ / ₄	7 ^h 25' v.	181 · 150 · 177	16 930	
1	7 ^h 50' v.	163 · 141 · 149	15 100	
1 ³ / ₄	8 ¹ / ₂ ^h v.	130 · 135 · 135	13 330	
2 ¹ / ₂	9 ¹ / ₄ ^h v.	146 · 124 · 143	13 760	
3 ¹ / ₄	10 ^h v.	161 · 140 · 147 · 137	14 620	
3 ³ / ₄	10 ¹ / ₂ ^h v.	172 · 176 · 181	17 630	
4	10 ^h 5' v.	169 · 159	16 400	

Daß es zu einer Verdauungsleukocytose kommt, ist nach den vor-
ausgehenden Versuchen nicht verwunderlich. Wichtiger waren viel-
mehr die Versuche, bei denen eiweißfreie Nahrungsmische gefüttert
wurden, denn sobald es möglich war, auch dann noch die Verdauungs-
leukocytose nachzuweisen, mußte endgültig die Schuldfrage des Ei-
weißes dafür verneint werden.

Bevor ich den Kindern eine eiweißfreie Nahrung gab, stellte ich
einige Vorversuche mit sehr eiweißarmer Nahrung an, um vielleicht
durch die Art des Ausschlages bereits einen Hinweis auf die nach-
folgenden Resultate abzulesen. Für den einen Versuch war zufällig
schon früher dasselbe Kind Oskar Ströh., das nach Quark einen An-
stieg von 4000 Leukocyten aufbrachte, ausgewählt worden. Das Kind
erhielt zum ersten Mal nach Milchbreinahrung eine dünne Grießsuppe.
Diese wurde so zubereitet, daß 20 g Weizengrieß in 200 g Wasser ge-
kocht, aber weder Fett noch Salz, nur 5 g Zucker zugesetzt wurden.
(Da die Weizenmehle nach Klotz die stärkereichste Getreideart dar-
stellen, so ergibt sich eine sehr kohlehydratreiche Nahrung mit Spuren
von 2,13 g Protein.)

Versuch 18.

Oskar Ströh. J.-Nr. 634/1920. 6—7 Monate. 4480 g. Vgl. Versuch 17.

17. VIII.		10 ^h 20' v.	205 · 203 · 221	20 960	6 ³ / ₄ ^h n. 150 g Halbmilch + 50 g Tee
4 5 ¹ / ₄	¹ / ₄	10 ³ / ₄ ^h v.	237 · 219 · 230	22 860	10 ^h 25' v. 250 g Mehlbrei
	1 ¹ / ₂	12 ^h	172,2 · 164,4 · 177,7	17 140	
	2 ¹ / ₄	12 ^h 40' n.	166 · 165 · 181	17 060	
	2 ¹ / ₂	1 ^h n.	182 · 168	17 500	
	3 ¹ / ₄	1 ³ / ₄ ^h n.	193 · 182 · 175	18 330	
	3 ³ / ₄	2 ¹ / ₄ ^h n.	252 · 233 · 230	23 830	
	4 ¹ / ₄	2 ³ / ₄ ^h n.	210 · 194	20 200	
	4 ³ / ₃	3 ^h 10' n.	198 · 183	19 050	
	sof.	3 ¹ / ₄ ^h n.	192 · 174 · 176	18 060	3 ¹ / ₄ ^h n. 200 g Grießsuppe
	1	4 ¹ / ₄ ^h n.	184 · 181 · 179	18 130	
	1 ¹ / ₂	4 ³ / ₄ ^h n.	171 · 193	18 200	

17. VIII.	2 ¹ / ₄	5 ¹ / ₂ ^h n.	170 · 180 · 190	18 000	
	3	6 ¹ / ₄ ^h n.	189,5	18 950	
	3 ¹ / ₄	6 ¹ / ₂ ^h n.	202,8 · 222,8	21 280	
	3 ¹ / ₂	6 ³ / ₄ ^h n.	237,1 · 212,8	22 490	
	4	7 ¹ / ₄ ^h n.	228 · 218	22 300	
18. VIII.		6 ³ / ₄ ^h v.	199 · 185 · 185	18 960	
	3 ³ / ₄	10 ¹ / ₂ ^h v.	246 · 240 · 230	23 860	6 ³ / ₄ ^h v. 150 g Kuhmilch + 50 g Tee

Trotzdem trat die Leukocytose ein, die auch nicht nennenswert geringer als bei Fütterung mit Milch oder Quark war. Diese Tabelle ist übrigens insofern interessant, als sie beweist, wieviel Vorsicht man in der Beurteilung walten lassen muß. Auf den ersten Blick eine unmittelbare Leukopenie und erst im Anschluß an diese eine Vermehrung. Also scheinbar dieselbe Kurve wie beim Muttermilchbrei. Aber die Einhaltung des richtigen Intervalles — der Junge hat eine relativ späte Leukocytose nach 3¹/₂ bis 4 Stunden — zeigt sich, daß die Senkung nichts anderes als den auf die Leukocytose folgenden Abfall darstellt.

Dann wurden 2 Säuglingen Kuhmilchmolke gegeben, so daß also das Casein ganz ausgeschaltet war und nur das 1/2% betragende Serumeiweiß restierte.

Versuch 19.

Ernst B. J.-Nr. 875/1920. 7 Monate. 4660 g. (Aufnahme am 31. VII. Mit 14 Tagen Durchfall, seit 8 Tagen Erbrechen. Bekam Milch und Haferschleim. Wurde nie gestillt. Jetzt im Reparationsstadium. Kein Fieber. Innerlich gesund. Nimmt bei Molke und Milch gut zu.)

10. VIII.		6 ¹ / ₂ ^h v.	90 · 79	8 450	
	sof.	6 ^h 40' v.	68 · 74 · 81	7 430	6 ^h 35' v. 100 g Kuhmilchmolke
	1 ¹ / ₂	7 ^h 5' v.	82 · 83 · 69	7 800	
	1	7 ^h 40' v.	98 · 78 · 93	8 960	
	1 ³ / ₄	8 ¹ / ₄ ^h v.	88 · 88 · 90	8 860	
	2 ³ / ₄	9 ^h 20' v.	123 · 104	11 350	
	3 ³ / ₄	10 ^h 20' v.	90 · 104 · 108	10 060	
	sof.	10 ¹ / ₂ ^h v.	83 · 87	8 500	10 ¹ / ₂ ^h v. 70 g Ammenmilch + 30 g Tee
	1 ¹ / ₂	11 ^h v.	95 · 78 · 73	8 200	
	1	11 ¹ / ₂ ^h v.	89 · 73 · 78	8 000	
	1 ¹ / ₂	12 ^h	100 · 85 · 80	9 160	
	2	12 ¹ / ₂ ^h n.	82 · 77 · 79	7 930	
	3 ¹ / ₄	1 ³ / ₄ ^h n.	85 · 80	8 250	
	sof.	2 ^h n.	93 · 73	8 300	1 ^h 55' n. 100 g Kuhmilchmolke
	1 ¹ / ₂	3 ¹ / ₂ ^h n.	87 · 74 · 76	7 900	
	2 ¹ / ₄	4 ^h 10' n.	95 · 84 · 96	9 160	
	3	4 ^h 55' n.	105 · 112	10 850	

Versuch 20.

Karoline H. 6 Monate. 6180 g. (Schönes Kind, gesund. Ein Vierteljahr gestillt, dann 1/2 Milch und 1/2 Schleim, jetzt gemischte Kost.)

13. X.		10 ^h 40' v.	89 · 65 · 61	7 160	6 ^h v. 150 g Vollmilch + 50 g Tee + 10 g Zucker
					10 ^{3/4} h v. 200 g Kuhmilchmolke
	1/2	11 ^{1/4} h v.	78 · 80 · 85	8 100	
	1	11 ^{3/4} h v.	80 · 72 · 83	7 830	
	1 1/2	12 ^{1/4} h n.	80 · 76 · 87	8 100	
	2 1/4	1 ^h n.	93 · 69 · 75	7 900	
	3	1 ^{3/4} h n.	106 · 96 · 92	9 800	
	3 1/4	2 ^h n.	109 · 114 · 97	10 660	
	4	2 ^{3/4} h n.	76 · 87 · 86	8 300	

Die hier ebenfalls auftretende Leukocytose könnte als Stütze für die aus den Molken austauschversuchen L. F. Meyers hervorgehende Schädlichkeit der Kuhmolke herangezogen werden, insbesondere da es mir aus Mangel an Ammenmilch unmöglich war, die Gegenversuche mit Frauenmolke durchzuführen. Sie besagen aber vor allem, daß die Leukocytose selbst bei sehr geringem Eiweißgehalt der Nahrung eintritt und leiten zu den Fällen über, wo den Kindern eine vollkommen eiweißfreie Nahrung gereicht wurde.

Um nicht nachträglich diese Nahrung auch wieder auf verschiedene die Leukocytose erzeugende Bestandteile analysieren zu müssen, wurden jetzt ganz schematisch nacheinander die einfachsten Nährstoffe mit Ausschluß des Eiweißes gefüttert und in ihrer Wirkung beobachtet.

Als Kohlehydrat wurde Rohrzucker gegeben.

Versuch 21.

Marie Bi. J.-Nr. 270/1920. 10 Monate. 5080 g. Vgl. dazu Versuch 11.

12. IX.	13	6 1/2 h v.	229 · 206 · 220	21 830	11. IX. 6 ^h n. 200 g Brei
	1/2	7 ^h v.	212 · 226 · 225	22 100	6 1/2 h v. 200 g Tee + 16 g Rohrzucker
	1	7 1/2 h v.	203,3 · 202,2 · 201,1	20 220	
	1 1/2	8 ^h v.	212 · 203 · 218	21 100	
	2 1/2	8 ^h 55' v.	215 · 207 · 221	21 430	
	3	9 ^h 35' v.	261 · 271 · 271	26 760	
	3 3/4	10 1/4 h v.	272 · 270 · 290	27 730	
	4 1/4	10 3/4 h v.	215 · 219 · 204	21 260	
	1	11 3/4 h v.	220 · 234 · 223	22 870	10 3/4 h v. 200 g Zwiebackbrei
	2	12 3/4 h n.	191 · 214 · 200	20 170	
	2 1/2	1 1/4 h n.	191 · 224 · 200	20 500	
	3 1/4	2 1/2 h n.	246 · 252	24 900	

Temperatur abends nicht erhöht; 37,2. Gewichtsstillstand am Versuchstag.

Versuch 22.

Franz Gr. J.-Nr. 962/1920. 6—7 Monate. 4580 g. (Wurde bis zum 7. VIII. gestillt, war aber immer etwas rachitisch und exsudativ. Kam am 21. VIII. ins Spital mit Gewichtssturz, schleimigen Stühlen und Bronchitis. Bei Teemilchdiät wurde die Verdauungsstörung behoben, jetzt bei Breizulage gute Zunahme. Allerdings noch Bronchitis in geringem Grad.)

19. IX.	12	6 ^h 10' v.	113 · 124 · 117	11 800	18. IX. 6 ^h n. 200 g Brei
	1 ¹ / ₂	6 ^h 50' v.	120 · 110 · 118	11 600	6 ¹ / ₄ ^h v. 150 g Tee + 9 ¹ / ₂ g Zucker
	1	7 ¹ / ₄ ^h v.	144 · 144 · 152	14 660	
	1 ¹ / ₂	7 ³ / ₄ ^h v.	167 · 157 · 157	16 030	
	2 ¹ / ₄	8 ¹ / ₂ ^h v.	157 · 166 · 159	16 060	
	3	9 ¹ / ₄ ^h v.	142 · 126 · 136 · 136	13 500	
20. IX.	4	10 ¹ / ₄ ^h v.	118 · 108 · 122	11 600	6 ¹ / ₂ ^h v. 75 g Kuhm. + 75 g Tee + 5 g Nährzucker
	4	10 ¹ / ₂ ^h v.	125 · 137 · 132	13 120	
	1 ¹ / ₂	11 ^h v.	107 · 126 · 118	11 700	
	1	11 ¹ / ₂ ^h v.	114 · 111 · 104	10 960	
	1 ¹ / ₂	12 ^h	115 · 123 · 110 · 123	11 770	
	2 ¹ / ₄	12 ³ / ₄ ^h n.	129 · 145 · 129	13 430	10 ¹ / ₃ ^h v. 100 g Ammenmilch

Wie aus den Tabellen ersichtlich, ist tritt auch hier ein erheblicher Leukocytenanstieg ein. Daß er bei dem Kind Marie Bi. größer als nach dem Zwiebackbrei war, darf allerdings nach der Kurve nicht gefolgert werden, da diese wegen der Besuchszeit nicht weiter beobachtet werden konnte. Sicher ist aber, daß bei reiner Kohlehydratfütterung ohne Eiweiß die Verdauungsleukocytose in gleicher Weise wie nach eiweißhaltiger Nahrung nachweisbar ist.

In der Folge schlossen sich die Versuche mit Fett an.

Versuch 23.

Oskar Ströh. J.-Nr. 634/1920. 8 Monate. 4900 g. Vgl. Versuch 17 und 18.

30. IX.	5	11 ^h v.	210 · 216 · 210	21 200	6 ^h v. 200 g Vollmilch
	3 ¹ / ₄	12 ^h	196 · 201 · 203	20 000	11 ¹ / ₄ ^h v. 150 g Tee + 15 g Butter (10% Butter d. i. 8,31% Fett)
	1 ¹ / ₂	12 ³ / ₄ ^h n.	190 · 196 · 210	19 860	
	2 ¹ / ₄	1 ¹ / ₂ ^h n.	204 · 208 · 192	20 130	
	3	2 ¹ / ₄ ^h n.	226 · 225 · 246	23 230	
	3 ¹ / ₂	2 ³ / ₄ ^h n.	277 · 253 · 257	26 230	
	4	3 ¹ / ₄ ^h n.	232 · 252	24 200	
	5	4 ¹ / ₄ ^h n.	223 · 209 · 226	21 930	

Versuch 24.

Marg. H. 7 Monate. 7830 g. (Wurde 8 Wochen ganz, dann noch 4 Wochen teilweise gestillt. Sehr nettes Kind, etwas pastös. Statisch zurück. Keinerlei Zeichen von Rachitis. Erhält gemischte Kost und Lebertran. Verdauung gut. Kein Fieber.)

13. X.	1 ¹ / ₂	10 ^h 55' v.	65 · 60 · 58	6100	6 ^h v. 200 g Vollm. + 10 g Zucker
	1 ¹ / ₂	11 ¹ / ₂ ^h v.	62 · 65 · 53	6000	11 ^h v. Emulgierung von 105 g Wasser und 2 g Lebertran + 3 g Lebertran ungelöst
	1	12 ^h	76 · 72 · 89	7900	
	1 ¹ / ₂	12 ^h 35' n.	88 · 77 · 94	8630	
	2 ¹ / ₄	1 ¹ / ₄ ^h n.	77 · 74 · 71	7400	
	3 ¹ / ₄	2 ¹ / ₄ ^h n.	64 · 68 · 69	6700	2 ³ / ₄ ^h n. 200 g Brei
	1 ¹ / ₂	4 ¹ / ₄ ^h n.	93 · 93 · 90	9200	

Nicht nur die Verabreichung von 15 g Butter, sondern schon 4—5 g Lebertran genügten demnach zur Erzeugung einer Verdauungsleukocytose, die der nach Brei nicht nachsteht. Auch Cohn konnte in einer Arbeit über die Verdauungslipämie beim Säugling die Verdauungsleukocytose nach Fettaufnahme bereits feststellen.

Es muß also, worauf Finkelstein schon 1906 hinwies, die Bedeutung des Fettes hervorhebend, die Schuldfrage des artfremden Eiweißes an der Verdauungsleukocytose endgültig fallengelassen werden, denn die Verdauungsleukocytose entsteht beim Säugling in gleicher Weise nach der Zufuhr von Eiweiß, Fett und Kohlehydraten.

4. Salze.

In Anbetracht dieser Feststellung galt es auch noch, die Wirkung der Salze zu untersuchen. Magnus-Levy sagt einmal, „daß der menschliche Säugling ein unendlich viel feineres Reagenz als der Erwachsene auf Veränderung der Salzverhältnisse ist. Die gleichen Eingriffe, die beim Erwachsenen eine greifbare Wirkung nicht herbeiführen, beantwortet er mit Fieber, mit Gewichtsstürzen, Eiweiß- und Salzverlusten“.

In der Tat wurde gerade beim Säugling eine Reihe von Salzwirkungen eruiert, um nur an die pyretogene und hydropogene Wirkung des Kochsalzes zu erinnern.

Es dürfte also, da die Labilität des Säuglingsorganismus Salzen gegenüber feststeht, ihre Bedeutung auch für die Verdauungsleukocytose nicht außer acht gelassen werden. Freilich ergaben sich bei der Deutung der Versuche insofern Schwierigkeiten, als es unmöglich war, die Ionenwirkung rein herauszuschälen und von der Wirkung, die die Veränderung des osmotischen Druckes nach sich zieht, zu scheiden.

Um einen ungefähren Einblick zu gewinnen, welche Ausschläge durch diese bedingt sein können, wurden deshalb zunächst die osmotischen Verhältnisse in Betracht gezogen. Koeppe wies nach, daß die Gefrierpunktserniedrigung und die Leitfähigkeit der Milch verschiedener Frauen in recht erheblichen Grenzen schwankt, und gleichzeitig fiel ihm die Übereinstimmung des osmotischen Druckes der Frauen- und Kuhmilch auf. Nach diesen Ergebnissen schien es höchst unwahrscheinlich, daß die osmotischen Drucke, wenn sie so wenig differieren, eine wesentliche Rolle spielen sollten. Und die Versuche 9 und 10, bei denen der Frauenmilch zufällig etwas Tee zugesetzt wurde, zeigen, daß diese Verschiebung der osmotischen Verhältnisse ohne Einfluß ist. Um aber das Verhalten bei der Aufnahme sehr differenter Lösungen zu prüfen, wurde den Kindern ganz dünner Tee gegeben.

Versuch 25.

Fritz Die. J.-Nr. 913/1920. 4 Monate. 6700 g. (Gesundes Kind. Am 10. VIII. Operation wegen Nabelbruch, von der sich das Kind sehr schnell erholt. Wunde sezerniert wenig.)

13. VIII.		10 ^h 50' v.	191 · 196	19 350	6 ^h v. nur Tee
	¹ / ₄	11 ¹ / ₄ ^h v.	182 · 171 · 178	17 700	11 ^h v. 200 g Zwiebackbrei
	1	12 ^h	191 · 177	18 400	
	2	1 ^h n.	193 · 196 · 171	18 660	
	3	2 ^h n.	193 · 191	19 200	
	3 ¹ / ₂	2 ¹ / ₂ ^h n.	217 · 236	22 650	
	4 ³ / ₄	3 ³ / ₄ ^h n.	195 · 198	19 650	4 ^h n. 200 g Mehlbrei
	¹ / ₄	4 ¹ / ₄ ^h n.	191 · 187 · 202	19 330	
	1	5 ^h n.	185 · 182	18 350	
	2	6 ^h n.	205 · 198	20 150	
	3 ¹ / ₄	7 ¹ / ₄ ^h n.	210 · 216 · 220	21 530	
14. VIII.		6 ¹ / ₄ ^h v.	188 · 200	19 400	6 ¹ / ₂ ^h v. 90 g Vollmilch plus 85 g Tee plus 5 g Nähr- zucker
	sof.	6 ¹ / ₂ ^h v.	178 · 180 · 183	18 030	
	1	7 ¹ / ₂ ^h v.	190 · 194	19 200	
	2	8 ¹ / ₂ ^h v.	185 · 192,4	18 870	
	3 ¹ / ₄	9 ^h 50' v.	237 · 215	22 600	
	4	10 ¹ / ₂ ^h v.	204 · 189 · 182	19 160	10 ³ / ₄ ^h v. 150 g Tee
	¹ / ₄	11 ^h v.	191 · 174 · 174	17 960	
	1	11 ³ / ₄ ^h v.	195,5 · 180	18 770	
	2	12 ³ / ₄ ^h n.	190 · 184 · 176	18 330	
	3	1 ³ / ₄ ^h n.	192 · 176 · 167	17 830	
	3 ¹ / ₂	2 ¹ / ₄ ^h n.	196 · 167 · 190	18 430	2 ³ / ₄ ^h n 200 g Tee
	4	2 ³ / ₄ ^h n.	184 · 188 · 198,7	19 020	
	¹ / ₄	3 ^h n.	179 · 182	18 050	
	1 ¹ / ₂	4 ¹ / ₄ ^h n.	201 · 185	19 300	
	2 ¹ / ₄	5 ^h n.	191 · 198 · 192	19 360	
	3 ¹ / ₄	6 ^h n.	198 · 204 · 184	19 560	
	3 ¹ / ₂	6 ^h 20' n.	193 · 193	19 300	

Versuch 26.

Margarete Tr. J.-Nr. 997/1920. 8 Monate. 6640 g. (Schönes, kräftiges Kind, das vor 4 Monaten eine Pneumonie durchmachte, sonst immer gesund gewesen sei. Vor 14 Tagen Oberschenkelfraktur. Gemischte Kost. Verdauung in Ordnung.)

5. IX.		5 ^h 10' v.	89 · 96 · 90	8830	4. IX. 5 ^h n. 200 g Brei
	¹ / ₄	5 ^h 35' v.	72 · 80 · 79	7700	5 ¹ / ₄ ^h v. 180 g Tee
	1	6 ¹ / ₄ ^h	76 · 77 · 77	7660	
	1 ³ / ₄	7 ^h v.	86 · 72 · 83	8030	
	2 ¹ / ₂	7 ³ / ₄ ^h v.	72 · 77 · 84	7760	
	3 ¹ / ₄	8 ¹ / ₂ ^h v.	80 · 81	8050	
	4 ³ / ₄	10 ^h v.	88 · 86 · 85	8630	10 ^h v. 120 g Kuhmilch + 60 g Tee + 5 g Nährzucker
	1	11 ^h v.	90 · 91 · 68	8300	
	2 ¹ / ₄	12 ¹ / ₄ ^h n.	108 · 97 · 114	10630	
	3	1 ^h n.	88 · 90 · 84	8730	

Dabei zeigt sich nun, daß bei oraler Zufuhr abgekochten Wassers (anderes stellt der Tee kaum dar) die Leukocytenzahlen recht konstant

bleiben und keine bemerkenswerten Abweichungen nach oben oder unten darbieten.

Dieses Resultat, das für hyposmotische Lösungen gilt, darf aber keineswegs durch Analogieschluß auf hyperosmotische Lösungen übertragen werden. Denn es ist durchaus nicht bewiesen, daß der Säugling bereits über Einrichtungen verfügt, einen Molenüberschuß zu eliminieren, wenn er imstande ist, sich des Lösungsmittelüberschusses, solange es Wasser ist, zu entledigen. Ein Versuch daraufhin muß aber an der Differenz der gelösten Stoffe scheitern.

Mit diesem Vorbehalt stellte ich die Salzversuche an und gab dem ersten Kind, bei dem ich jede Nebenwirkung ausschalten wollte, eine isotonische Lösung, und zwar das von Straub angegebene Normosal. Die größere Anzahl der darin enthaltenen Salze schien mir für den Fall eines Ausschlages vorteilhafter als die gebräuchliche Kochsalzlösung.

Versuch 27.

Heinrich Alb. J.-Nr. 1110/1920. 3 Monate. 3850 g. (Das Kind wurde nie gestillt, erhielt zuerst Milch und Schleim, dann Zwiebackbrei. Kommt ins Spital wegen Ausschlag und Furunkulose. Bei der Aufnahme mäßig gut entwickeltes Kind, das sehr blaß ist. Leichte Hypotonie. Organe o. B. Abheilende Pyodermie mit vereinzelt Abscessen. Am Versuchstag, 3 Tage vor der Entlassung, Kind nahezu geheilt. Während des Spitalaufenthaltes bei guter Verdauung Gewichtsstillstand.)

	6 ^h 20' v.	85 · 78 · 92	8500	6 ³ / ₄ ^h v. 90 g Normosallösung
$\frac{1}{2}$	7 ¹ / ₄ ^h v.	79 · 72 · 88	7960	
1	7 ^h 50' v.	88 · 72 · 70	7660	
$1\frac{1}{2}$	8 ¹ / ₄ ^h v.	80 · 77 · 72	7630	
$2\frac{1}{4}$	9 ^h v.	82 · 79 · 75	7860	
3	9 ^h 50' v.	86 · 93 · 72	8700	
$3\frac{3}{4}$	10 ¹ / ₂ ^h v.	92 · 93 · 86	9030	

Nachdem aber die Leukocytenkurve, ganz gerade verlaufend, keine Schwankungen aufwies, verwendete ich für die weiteren Versuche nur Kochsalzlösungen.

Versuch 28.

Andreas Mei. J.-Nr. 680/1920. 3—4 Monate. Vgl. Versuch 7.

25. IX. 3600 g	10 ^h 5' v.	149 · 142 · 157	14 930	6 ³ / ₄ ^h v. 100 g Ammenmilch
$\frac{1}{2}$	10 ³ / ₄ ^h v.	158 · 145 · 133	14 530	10 ¹ / ₄ ^h v. 150 g Tee + 2 ¹ / ₄ g Kochsalz (1 ¹ / ₂ %)
$1\frac{1}{4}$	11 ¹ / ₂ ^h v.	134 · 126 · 119	12 630	
$1\frac{1}{2}$	11 ³ / ₄ ^h v.	135 · 142 · 154 · 138	14 220	
2	12 ¹ / ₄ ^h n.	126 · 138 · 140 · 135	13 470	
$2\frac{3}{4}$	1 ^h n.	155 · 153 · 161	15 630	
$3\frac{1}{4}$	1 ¹ / ₂ ^h n.	131 · 148 · 137	13 860	
$4\frac{1}{4}$	2 ¹ / ₂ ^h n.	141 · 152	14 650	

28. IX. abends 200 g Zwiebackbrei.

29. IX. 5^h früh konnte das Kind nicht dazu gebracht werden, 3% Salztee zu trinken.

29. IX. 3690 g	9 ^{3/4} ^h v.	115 · 105 · 113	11 100	10 ^h v. 20 g einer 3 prozentigen Kochsalzlösung und 2 g Kochsalz + 25 g Tee
^{3/4}	10 ^{3/4} ^h v.	115,5 · 124,1 · 125,4	12 160	
1 ^{1/4}	11 ^{1/4} ^h v.	100,1 · 106 · 121,2	10 910	
1 ^{1/2}	11 ^h 35' v.	107 · 105 · 111	10 760	
2	12 ^h	113 · 106 · 100	10 630	
2 ^{1/2}	12 ^{1/2} ^h n.	133 · 145 · 136	13 800	
3	1 ^h n.	109 · 112 · 105	10 860	1 ^h n. 200 g Zwiebackbrei
1 ^{1/4}	2 ^{1/4} ^h n.	119 · 115 · 108	11 400	
2 ^{3/4}	3 ^{3/4} ^h n.	144 · 133 · 151 · 142	14 250	

Versuch 29.

Otto We. J.-Nr. 1082/1920. 6 Monate. 5900 g. (Am 25. IX. aufgenommen zur Operation einer Leistenhernie. Schönes, sehr gut entwickeltes Kind. Leichte Laryngitis, sonst innere Organe o. B.)

26. IX.	5 ^h 35' v.	99 · 116 · 121 · 113	11 120	25. IX. abends kaum Nahrungsaufnahme,
				5 ^h 40' v. 80 g Tee + 2 g Kochsalz (2 ^{1/2} %)
^{1/2}	6 ^h 10' v.	135 · 148 · 148	14 360	8 ^h 40' v. 80 g Tee
1	6 ^h 40' v.	140 · 141 · 141	14 060	
1 ^{1/2}	7 ^h 10' v.	129 · 127 · 124 · 131	12 770	
2	7 ^h 40' v.	110 · 123 · 101	11 130	
2 ^{3/4}	8 ^h 25' v.	107 · 105 · 122 · 103	10 920	
^{1/2}	9 ^{1/4} ^h v.	81 · 97 · 108	9 530	10 ^h 15' v. 80 g Tee + 1 ^{3/5} g Kochsalz (2%)
1	9 ^h 40' v.	100 · 116 · 98	10 460	
1 ^{1/2}	10 ^h 10' v.	98 · 102 · 101	10 030	
^{1/2}	10 ^h 50' v.	124 · 110 · 127 · 115	11 900	
1	11 ^h 20' v.	113 · 111	11 200	
1 ^{1/2}	11 ^h 40' v.	100,3 · 84,4 · 96,0	9 350	
1 ^{3/4}	12 ^h 5' n.	103 · 99 · 92	9 800	

Die Versuche gaben ein recht interessantes Ergebnis. Es trat eine Leukocytose ein, die abhängig von der Konzentration der Lösung und nicht von der Menge des zugeführten Salzes war. Trotz einer Kochsalzgabe von 2^{1/4} g als 1^{1/2}proz. Lösung blieb sie beim Kind Andreas Mei. am 25. IX. aus (es war sogar eine Leukopenie angedeutet), während das Kind Otto We. schon auf 2 g, sogar schon auf 1^{3/5} g reagierte. Die individuelle Verschiedenheit darf freilich nicht unterschätzt werden, und deshalb wiederholte ich am 29. IX. bei dem Kind Mei. den Versuch, konnte dem Kind aber nur eine minimale Menge beibringen. Ob die Zacke nach 2^{1/2} Stunden aber wirklich dadurch hervorgerufen war oder eine zufällige Erhebung sich einschleibt, ist bei dem auffallend schnellen Anstieg und dem raschen Abstieg nicht sicher zu entscheiden.

Weitere Versuche, die mir dringend nötig scheinen, konnte ich leider aus Anstaltsgründen nicht durchführen. Ich muß deshalb die Frage offenlassen, ob es sich in dem Fall 29 um eine Verdauungsleukocytose gehandelt hat oder vielleicht gar nur um eine Leukocytenanhäu-

fung durch Eindickung des Blutes. Die Untersuchungen Allarrias scheinen dem zwar zu widersprechen, denn er konnte nachweisen, daß anisosmotische Lösungen im Säuglingsmagen wohl die Neigung haben, sich der molekularen Konzentration des Blutes zu nähern, daß aber der Ausgleich stets sehr gering ist, weil dem Säuglingsmagen die osmoregulatorische Kraft fehlt. Höber gibt an, daß eklatante Gefrierpunktserniedrigungen im Zusammenhang mit physiologischer Stoffaufnahme im allgemeinen nicht vorkommen, aber er zitiert Nagelschmidt, der beim Kaninchen 4,5 g Kochsalz in 30 ccm Wasser einflößte und nach einigen Stunden eine Gefrierpunktserniedrigung von $-0,8$ gegen $-0,54$ vorher konstatieren konnte. Es muß also immerhin daran gedacht werden, daß durch Zufuhr der schnell resorbierbaren Salzlösungen die Molenkonstanz des Blutes erschüttert wird und die Leukocytose nur eine scheinbare ist. Die Aufsammlung der Urinmengen, die vielleicht einen Anhaltspunkt hätte geben können, war nicht möglich, und Erythrocytenzählungen wurden leider unterlassen. Andererseits, auch wenn die Leukocytose nicht auf Wasserverluste zurückgeht, ist es noch fraglich, ob es sich um eine echte Verdauungsleukocytose handelt, die ihre Entstehung ganz analogen Vorgängen wie bei der Eiweiß-, Fett- und Kohlehydratverdauung verdankt. Denn mit Recht betont Salge, daß bei zu großer willkürlicher Zufuhr von Salzmengen eine derartige Verschiebung der Partialdrucke in der Körperflüssigkeit hervorgebracht wird, daß von physiologischen Bedingungen nicht mehr die Rede sein kann.

Es kann also nach höher konzentrierten Salzlösungen, wenn sie vom Darm aus appliziert werden, eine Leukocytose auftreten, aber es ist fraglich, ob diese mit der Verdauungsleukocytose identifiziert werden darf.

5. Physikalisch-chemische Verhältnisse.

Nach dem fraglichen Versuch 29, dessen Deutung noch unklar bleiben mußte, möchte es vielleicht scheinen, als ob die Verdauungsleukocytose gar nicht als ein Phänomen aufgefaßt werden darf, das immer durch rein chemische Reize ausgelöst sein muß. Denn wenn das Kochsalz, das sich in der Frauenmilch findet, ohne die Leukopenie zu stören, unter Umständen eine Steigerung der Leukocyten im Gefolge haben kann, so ist denkbar, daß jedes einzelne Nährsubstrat der Frauenmilch ebenso imstande ist, eine Leukocytose hervorzurufen, auch ohne Änderung seiner chemischen Struktur; sobald nur die Lösungsbedingungen genügend variiert sind. In diesem Sinne spricht L. F. Meyer bei seinen Molke austauschversuchen von dem günstigen Einfluß der „Fermentnatur“ der Frauenmilchmolke, weil die anorganischen Bestandteile nicht nur eine qualitativ und quantitativ

bestimmte Zusammensetzung haben, sondern sich auch in einer bestimmten Relation zu den übrigen Nährstoffen finden. Finkelstein macht physikalische Einwirkungen, die von Salzen und salzartigen Stoffen ausgehen, für das Fieber nach Zuckerverabreichung und nach oraler Kochsalzzufuhr verantwortlich, und Koeppe legt einen besonderen Wert auf die Konstitution der Salze in der Nahrung.

Um zu sehen, ob die Veränderung der Relation der anorganischen und organischen Stoffe zueinander und eine Verschiebung der chemisch-physikalischen Strukturverhältnisse mitbeteiligt ist an der Entstehung der Verdauungsleukocytose, ist es nötig, ein Substrat der Frauenmilch in veränderter Lösungsform zu verabreichen. Ich habe dementsprechend einem Kind den in der Frauenmilch enthaltenen Milchzucker in Tee gegeben, also in einer Lösung, in der keine anderen Bestandteile durch bestimmte Bindungen seine Wirkung hemmend oder fördernd beeinflussen können.

Versuch 30.

Charlotte Ma. J.-Nr. 1187/1920. 6 Monate. 4970 g. (Gesundes Kind, das wegen Scharlachverdacht eingewiesen wurde, der sich aber nicht bestätigte. Kann nicht entlassen werden, weil die Mutter im Krankenhause liegt. Verdauung in Ordnung. Nahrung: Malzsuppe.)

28. XI.	$4\frac{3}{4}$	10 ^h 35' v.	67 · 59 · 76	6730	6 ^h v. 120 g Malzsuppe 10 ^h 40' v. 100 g einer 6,5% Milchzuckerlösung
	$\frac{1}{2}$	11 ^h 10' v.	79 · 67 · 68	7130	
	1	11 ^h $\frac{3}{4}$ v.	65 · 72 · 76	7100	
	$1\frac{1}{2}$	12 ^h $\frac{1}{4}$ n.	59 · 75 · 64	6600	
	2	12 ^h $\frac{3}{4}$ n.	61 · 63 · 66	6330	
	$2\frac{1}{2}$	1 ^h 15' n.	69 · 63 · 61	6430	
	3	1 ^h 40' n.	73 · 67 · 69	6960	
	$3\frac{1}{2}$	2 ^h 10' n.	85 · 74 · 78	7900	
	$3\frac{3}{4}$	2 ^h 25' n.	89 · 84 · 88	8700	
	4	2 ^h $\frac{3}{4}$ n.	79 · 63 · 77	7300	
29. XI.		7 ^h v.	67 · 72 · 78	7230	7 ^h v. 100 g einer 6,5% Milch- zuckerlösung
	$3\frac{1}{2}$	10 ^h 35' v.	75 · 70 · 94 · 75	7820	
	fast 4	10 ^h 55' v.	117 · 109 · 104	11000	
	$4\frac{1}{4}$	11 ^h $\frac{1}{4}$ v.	74 · 69 · 78	7360	

Das Resultat ist ein recht unbefriedigendes. Denn so deutlich sich eine Zacke nach $3\frac{3}{4}$ bzw. 4 Stunden nicht nur im Hauptversuch, sondern auch im Kontrollversuch fast zur gleichen Zeit manifestiert, so ungewöhnlich ist der plötzliche An- und Abstieg binnen $\frac{1}{4}$ Stunde. Ich möchte mir deshalb, da es mir bisher noch nicht möglich war, diese Versuche fortzusetzen, die Entscheidung über die Bedeutung der physikalisch-chemischen Strukturverhältnisse für die Verdauungsleukocytose noch vorbehalten. Wenn ich trotzdem den Versuch 30

schon gebracht habe, so geschah es der Vollständigkeit halber, um bereits hier auf diese Frage hinzulenken.

III. Art und Wesen der Verdauungsleukocytose.

Die Verdauungsleukocytose äußert sich in einem Anstieg der weißen Blutkörperchen nach der Mahlzeit, der sowohl nach dem Zeitpunkt seines Eintritts als auch nach seiner Größe beträchtlichen individuellen Schwankungen unterworfen ist. In den meisten Fällen setzt sie in der 2. bis 3. Stunde nach der Nahrungsaufnahme ein. Sie kann aber auch schon nach 1 Stunde beginnen (Versuch 3) und andererseits sich bis zur 4., fast 5. Stunde hinausschieben (Versuch 17 und 21). Dabei scheint es mitunter, als ob sie bei älteren Säuglingen etwas später auftrete. Auch die Dauer der Verdauungsleukocytose wechselt. Bei den $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ stündig durchgeführten Zählungen erstreckt sie sich meist über 2 bis 3 Werte und zieht sich demnach über 1 bis 2 Stunden hin in einem Verlauf, bei dem das Maximum in langsamem Ansteigen erreicht wird und allmählich wieder abklingt. Die Höhe der Zacke ist bei den einzelnen Kindern eine recht verschiedene: Manchmal ein gewaltiges Hinaufschnellen um mehrere tausend, manchmal nur eine Andeutung der Leukocytose (Versuch 6). Bei demselben Kind dagegen ist der Verlauf ein sehr gesetzmäßiger: Die Verdauungsleukocytose tritt immer zu dem gleichen Zeitpunkt ein und ist dann gleichmäßig stark ausgeprägt, ganz unabhängig von der Menge der zugeführten Nahrung. Die Tabellen derjenigen Säuglinge, die mehrfach zu Versuchen mit künstlichen Nahrungsmischen herangezogen wurden (Oskar Strö., Andreas Mei.) verlocken sogar dazu, von einem gleichzeitigen Auftreten der Leukocytose auch bei einer ganz verschiedenen, bzw. kontrastierenden Nahrung zu sprechen. Da ich aber keine eigenen Versuche dafür angestellt habe, möchte ich mich demgegenüber zunächst noch abwartend verhalten.

Was nun die Leukopenie anbelangt, so tritt diese immer sofort nach der Nahrungsaufnahme ein, meist derartig, daß die Leukocytenkurve nach 1 bis 2 Stunden ihren tiefsten Punkt erreicht und nach 3 Stunden bereits wieder zur Norm zurückgekehrt ist. Die Senkung ist hier nicht so großen individuellen Schwankungen unterworfen, aber andererseits ist das Verhalten des einzelnen Kindes nicht so konstant wie bei der Leukocytose.

Nachdem so die Leukocytose (und die Leukopenie) in ihrem Auftreten numerisch und in ihrer Erscheinungsform dargestellt ist, drängt sich die Frage nach ihrer Bedeutung und ihrem Wesen vor. Um dem näherzukommen, muß zunächst die Möglichkeit ausgeschaltet werden, daß es sich um eine gar nicht durch die Verdauung bedingte Leukocytose handle, sondern um eine Leukocytenenerhebung, die anderen

Einflüssen ihre Entstehung zuschreibt. Die physiologischen Tagesschwankungen, die sich im Lauf des Tages bis zum Abend immer weiter hinaufschrauben (Ellermann und Erlandsen zit. nach Naegeli) und deshalb beim Erwachsenen eine Rolle spielen können, der seine Hauptmahlzeit mittags einnimmt, fallen beim Säugling nicht störend ins Gewicht, weil seine Mahlzeiten gleichmäßig auf den ganzen Tag verteilt sind. Naheliegender wäre die Leukocytose, die durch Muskeltätigkeit ausgelöst wird, da man diese beim Säugling so wenig regulieren kann. Wernstedt spricht demgemäß von einer Gesetzmäßigkeit der Leukocytenkurven seiner Säuglinge, die zwar von der Nahrungsaufnahme ganz unregelmäßig beeinflusst wurden, aber sich im Schlaf oder kurz nachher immer auf einer niederen Stufe bewegten als im wachen Zustand. Die Beobachtung an unsern Säuglingen stimmt aber damit nicht überein. Die meisten Säuglinge liegen nach dem Trinken noch einige Zeit wach im Bettchen, schlafen dann allmählich ein und beginnen einige Zeit vor dem Trinken unruhig zu werden und nach der Nahrung zu schreien. Nach Wernstedt müßten also die Kurven (bei künstlich genährten Säuglingen) gerade umgekehrt verlaufen. Außerdem gibt Becker an, daß die weißen Blutkörperchen nach Muskularbeit um 10 bis 20% vermehrt sind, daß aber diese Leukocytose sich rasch erzeugen läßt und auch rasch wieder abklingt.

Wenn so andere physiologische Leukocytosen ausgeschlossen werden konnten, fragt es sich, wie die Verdauungsleukocytose überhaupt zustande kommt. Nach Grawitz kann ihr Wesen nur darin liegen, daß die Leukocyten während der Verdauung eine resorbierende, transportierende und vielleicht auch assimilierende Tätigkeit ausüben. Nach Pappenheim werden die Neutrophilen durch die toxischen Nucleoproteide angelockt und zur Eiweißproteolyse angeregt und die Lymphocyten durch die Lipotide zur Lipolyse angereizt. Naegeli vertritt (noch 1919) den Standpunkt, daß zum wirklichen Verständnis der Verdauungsleukocytose alle Grundlagen fehlen.

Auch die hier durchgeführten Untersuchungen tragen nicht viel zur Klärung des Wesens der Verdauungsleukocytose bei. Da die Zählungen im peripheren Blut angestellt sind, weisen sie darauf hin, daß die Verdauungsleukocytose nicht eine lokale des Darmblutes ist. Andererseits scheint nach den experimentellen Untersuchungen von Pohl und Hofmeister, die gerade in den Darmvenen eine Zunahme der Leukocyten konstatieren konnten, auch eine Verschiebungsleukocytose mit Ausschwemmung der Leukocyten nach der Peripherie nicht in Betracht zu kommen, so daß es sich wohl um eine tatsächliche Steigerung der weißen Blutzellen handelt, die durch einen plastischen Reiz differenter Substanzen auf das leukopoetische System ausgelöst wird.

Für die Leukopenie dagegen ist weniger wahrscheinlich, daß sie wirklich eine Verminderung der weißen Blutkörperchen darstellt und nicht nur eine zeitweise Anlockung derselben nach den Darmgefäßen als der Stätte der stärksten Inanspruchnahme nach der Nahrungszufuhr. Freilich kann diese Verschiebung auch bei der Leukocytose stattfinden (vgl. die Fälle mit geringer momentaner Senkung), aber bei dieser wird sie verdeckt durch die schnell einsetzende Allgemeinreaktion des gesamten leukopoetischen Systems.

IV. Anhang.

Alimentäre Leukocytose.

Bereits früher wurde erwähnt, daß ein erheblicher Teil der Untersuchungen über die Verdauungsleukocytose beim Säugling an kranken Kindern angestellt wurde. Da das Ergebnis dieser Arbeiten zum Teil im Widerspruch steht mit dem Verhalten, das ich für den gesunden und im Reparationsstadium befindlichen Säugling feststellen konnte, schien es mir angezeigt, auch kranke Kinder heranzuziehen und wenigstens einige typische Fälle herauszugreifen und ihre Leukocytenreaktion auf die Nahrungszufuhr zu prüfen. Ich wählte dazu zwei Kinder, die sich im Stadium der akuten Intoxikation befanden, dann ein Kind, bei dem die Entgiftung schon vollzogen schien, außerdem noch ein dyspeptisches und ein dekomponiertes Kind.

Versuch 31.

Andreas Ka. J.-Nr. 771/1920. 5 Monate. 3640 g. (Am 9. VII. Aufnahme in schwer toxischem Zustand: Große Atmung, eingesunkene Fontanelle, halonierte Augen, schlaffe Bauchdecken, durch die die Därme ganz durchschimmern. Schlechter Turgor. Herztöne kaum zu hören. Auf der Lunge Rasseln.)

9. VII.				9. VII. 4 ^h n. Kochsalzinfusion, 22 Stunden nur Tee
10. VII.	1 ^h n.	177 · 171	17 400	1 ^{1/4} ^h n. 50 g Molke (Kuhmilchmolke).
	1	2 ^{1/4} ^h n. 162 · 157 · 181	16 600	
	2 ^{3/4}	4 ^h n. 156 · 148	15 200	
	3	5 ^{1/4} ^h n. 131 · 130	13 050	
	1	6 ^{3/4} ^h n. 220 · 232	22 600	5 ^{3/4} ^h n. 50 g Molke
	3 ^{1/2}	9 ^{1/4} ^h n. 136 · 132	13 400	8 ^{3/4} ^h n. Kochsalzinfusion, 175 g infundiert
	1 ^{1/4}	10 ^{1/2} ^h n. 204 · 233	21 850	9 ^{1/4} ^h n. 35 g Molke
	2 ^{1/4}	11 ^{1/2} ^h n. 151 · 161	15 600	
11. VII.	5 ^{1/4}	6 ^{1/4} ^h v. 163 · 164	16 350	1 ^h v. 25 g Molke
	1	7 ^{3/4} ^h v. 225 · 215	22 000	6 ^{3/4} ^h v. 50 g Molke
	3	9 ^{3/4} ^h v. 174 · 201	18 750	

Versuch 32.

Hildegard Be. J.-Nr. 1009/1920. 3—4 Monate. (Kommt am 2. IX. in einem schwerst toxischen Zustand, tiefcyanotisch und nur noch mit einem Herzton ins

Kinderspital. Gewicht 3400 g. Bei Molke weitere Gewichtsabnahme, am 8. IX. Gewichtssturz von 200 g. Stühle sehr schlecht, gehackt, mit reichlich Schleim. Wieder Fieber. Deshalb Teediät von früh 6^h bis mittag 1^h und dann Ammenmilch. Bei der Muttermilch in den ersten 2 Tagen Zunahme, dann weiterer Abfall. Am 17. IX. Exitus.)

8. IX.	1 ^h n.	264 · 262 · 280	26 860	1 ^h n. 40 g Muttermilch + 60 g Tee.
1	2 ^h n.	292 · 332 · 323	31 560	
1 ¹ / ₂	2 ¹ / ₂ h n.	342 · 376	35 900	
2 ¹ / ₂	3 ¹ / ₂ h n.	387 · 391 · 367	38 160	
3 ¹ / ₄	4 ¹ / ₄ h n.	273 · 258 · 284	27 160	
4	5 ^h n.	303 · 319 · 337	31 960	
5 ¹ / ₄	6 ¹ / ₄ h n.	275 · 260 · 293	27 600	
5 ³ / ₄	6 ³ / ₄ h n.	230 · 243 · 257	24 330	

Diese beiden Tabellen zeigen, daß das intoxicierte Kind in seinem Verhalten wesentlich von dem des gesunden Kindes abweicht. Das Kind Andreas Ka. reagiert auf Molke einmal mit ganz ungewöhnlich hohen Steigerungen von fast 10 000, ein andermal überhaupt nicht und bietet so eine ganz unregelmäßige Leukocytenkurve. Und Hildegard Be. bringt sogar nach Muttermilch eine derartige Leukocytose auf, wie sie normalerweise nicht einmal nach Kuhmilch zustande kommt. Finkelstein hat schon immer auf diese Muttermilchreaktion bei schwer darmkranken Säuglingen hingewiesen, und Rosenstern hat bei ihnen nach stomachaler Zufuhr eines jeden Milchbestandteiles, insbesondere bei Zucker- und Salzlösungen (auch in sehr geringer Konzentration) eine beträchtliche Leukocytose erzielen können. Ich möchte aber diese Leukocytose nicht mit der physiologischen Verdauungsleukocytose zusammenwerfen, sondern sie als ein Krankheitssymptom analog dem Fieber auffassen und sie als alimentäre Leukocytose in Gegensatz zur Verdauungsleukocytose stellen. Denn diese Leukocytose ist nicht so sehr auf Verdauungsvorgänge zurückzuführen als auf die Giftwirkung, die jede Nahrung sogar Frauenmilch, auf den in seinem Stoffwechsel so schwer geschädigten Organismus ausübt.

Versuch 33.

Anna Gu. J.-Nr. 748. 5 Monate. 4600 g. (Kam am 5. VII. mit einer akuten Intoxikation ins Spital. Bei Teediät und ganz langsam steigenden Muttermilchmengen Entfieberung und Nachlassen aller toxischen Symptome. Vom 10. VII. ab sistiert die Gewichtsabnahme. Im Urin von Anfang an Eiweiß und viel Leukocyten.)

12. VII.	3 ³ / ₄	12 ¹ / ₂ h n.	94 · 91	9 250	9 ³ / ₄ h v. 75 g Ammenmilch + 75 g Tee
	1 ¹ / ₂	1 ¹ / ₄ h n.	120 · 92	10 600	12 ³ / ₄ h n. 80 g Ammenmilch + 70 g Tee
	1	1 ³ / ₄ h n.	132 · 116	12 400	
	3 ¹ / ₄	4 ^h n.	99 · 111	10 500	
	4	4 ³ / ₄ h n.	86 · 95	9 050	

				5 ^h n. 80 g Ammenmilch + 70 g Tee
4	9 ^h n.	87 · 95	9 100	
$\frac{1}{4}$	9 $\frac{1}{2}$ ^h n.	99 · 93	9 600	9 $\frac{1}{4}$ ^h n. 80 g Ammenmilch + 70 g Tee
$\frac{1}{4}$	10 $\frac{1}{2}$ ^h n.	97 · 113	10 500	
$\frac{1}{4}$	11 ^h n.	132 · 118	12 500	
	5 $\frac{3}{4}$ ^h v.	109 · 114 · 104	10 900	
$\frac{1}{4}$	6 $\frac{1}{4}$ ^h v.	96 · 92	9 400	6 ^h v. 80 g Ammenmilch + 70 g Tee
$\frac{3}{4}$	6 $\frac{3}{4}$ ^h v.	100 · 83 · 74	8 560	
2	8 ^h v.	116 · 108	11 200	

Die Tabelle ist insofern interessant, weil sie gerade in die Zeit der fortschreitenden Entgiftung fällt und zeigt, daß schon am 13. VII., also 8 Tage nach der Aufnahme das Kind wieder die physiologische Leukopenie nach Frauenmilch hat, daß aber dann, wenn nach dem klinischen Bild die Entgiftung bereits vollzogen scheint, wie am 12. VII., eine alimentäre Leukocytose die noch vorhandene Störung verraten kann. Es seien nun noch die Fälle von Dyspepsie und Dekomposition angeführt.

Versuch 34.

Charlotte Ka. J.-Nr. 790/1920. 7 Monate. 7220 g. (Gut entwickeltes und gut genährtes Kind, das immer gesund gewesen sei, aber seit 5 Tagen Durchfall habe. Stühle schleimig. Innere Organe o. B.)

14. VII.	10 ^h v.	137 · 154	14 550	seit 13. VII. 8 ^h n. 250 g Tee
$\frac{1}{4}$	10 $\frac{1}{2}$ ^h v.	144 · 145	14 450	10 $\frac{1}{4}$ ^h v. 20 g Ammenmilch + 80 g Tee
1	11 $\frac{1}{4}$ ^h v.	100 · 106	10 300	
$\frac{1}{4}$	12 ^h	132 · 129	13 050	
$\frac{2}{2}$	12 $\frac{3}{4}$ ^h n.	125 · 119	12 200	
$\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{4}$ ^h n.	130 · 138	13 400	1 ^h n. 20 g Ammenmilch + 80 g Tee
$\frac{1}{4}$	2 $\frac{1}{4}$ ^h n.	105 · 112	10 850	
$\frac{2}{2}$	3 $\frac{3}{4}$ ^h n.	103 · 92	9 750	
$\frac{4}{3}$	5 $\frac{1}{2}$ ^h n.	114 · 95	10 450	
$\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{4}$ ^h n.	103 · 103	10 300	5 $\frac{3}{4}$ ^h n. 20 g Ammenmilch + 120 g Tee
$\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{4}$ ^h n.	97 · 106	10 150	
$\frac{2}{4}$	8 ^h n.	99 · 76	8 750	
15. VII.	6 ^h v.	125 · 133	12 900	1 $\frac{1}{2}$ ^h v. 20 g Ammenmilch + 80 g Tee
$\frac{1}{2}$	6 $\frac{3}{4}$ ^h v.	106 · 122	11 400	6 $\frac{1}{4}$ ^h v. 20 g Ammenmilch + 120 g Tee
$\frac{1}{2}$	7 $\frac{3}{4}$ ^h v.	104 · 104	10 400	

Das dyspeptische Kind hat demnach, auch auf der Höhe der Krankheit, keine alimentäre Leukocytose. Die Leukopenie kommt allerdings auch nicht klar heraus, weil mit der Besserung des Befindens die Leukocytenzahl im Lauf des Tages immer weiter heruntersinkt.

Versuch 35.

Marie Vi. J.-Nr. 759/1920. 4 Monate. 2760 g. (Wurde nur 8 Tage gestillt. Kam wegen Konvulsionen und Pyodermie mit 6 Wochen ins Spital und hatte von Anfang an dünne, schleimige Stühle. Kam bei Kuhmilch und ebenso darnach bei Frauenmilch bzw. Frauen- und Eiweißmilch nicht vorwärts und starb am 28. IX. bei einem Gewicht von 2850 g, jedoch ohne Infektion.)

3. IX.		6 ^h 10' v.	126 · 136 · 138	13 330	
	$\frac{1}{2}$	6 ^{3/4} h v.	93 · 99 · 113	10 160	6 ¹⁰ h v. 130 g Ammenmilch
	1 ^{1/4}	7 ^{1/2} h v.	127 · 110 · 118	11 830	
	2	8 ^h 10' v.	117 · 107	11 200	
	3	9 ^h 10' v.	127 · 142	13 450	
4 Std.	$\frac{1}{4}$	10 ^{1/4} h v.	126 · 133 · 119	12 600	10 ^h v. 65 g Eiweißmilch + 5 g Nährzucker
	$\frac{3}{4}$	11 ^{1/4} h v.	129 · 110 · 124	12 100	10 ^{1/2} h v. 65 g Eiweißmilch + 5 g Nährzucker
	1 ^{1/4}	11 ^{3/4} h v.	122 · 136	12 900	
	2	12 ^{1/2} h v.	135 · 143 · 135	13 760	
	2 ^{1/2}	12 ^{1/2} h n.	121 · 118 · 138	12 560	
	3 ^{1/4}	1 ^{1/4} h n.	136 · 128,8 · 127,1	13 060	
	3 ^{3/4}	2 ^{1/4} h n.	164,3 · 171,1 · 190	17 510	
	4	3 ^{1/2} h n.	138 · 134 · 143	13 830	

Also auch dieses elende Kind ist noch imstande, die der Nahrung entsprechende Leukocytenreaktion aufzubringen und auf die Frauenmilch mit einer Leukopenie, auf Eiweißmilch mit einer, allerdings kurzen Leukocytose zu antworten.

Die magendarmkranken Säuglinge verhalten sich demnach, was die Verdauungsleukocytose anbetrifft, verschieden. Im akuten Stadium der Intoxikation hat die Nahrungszufuhr — Frauenmilch eingeschlossen — nicht die physiologische Leukocytose bzw. Leukopenie zur Folge, sondern sie löst ein charakteristisches Krankheitssymptom, die alimentäre Leukocytose, aus. Die andern Ernährungsstörungen verwischen entweder die Leukocytenkurve nach der Nahrungsaufnahme, oder sie beeinflussen sie nicht.

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Chef, Herrn Hofrat Cnopf, recht herzlich zu danken für das liebenswürdige Entgegenkommen, mit dem er mir die Genehmigung zu dieser Arbeit erteilt hat, und ebenso für die gütige Unterstützung, die er mir bei allen sich entgegenstellenden Schwierigkeiten stets und gerne hat zuteilwerden lassen.

Auch Herrn Professor Rosenthal in Göttingen danke ich an dieser Stelle nochmals für die freundliche Überlassung des Blutkörperchenzählapparates nach Metz. Ebenso danke ich Herrn Geheimrat Prof. Dr. Seitz für die Überlassung des Kindes 2 aus der Universitätsfrauenklinik in Erlangen.

Zusammenfassung.

1. Nach der Aufnahme von Muttermilch ist beim Säugling eine sofort einsetzende Leukopenie zu konstatieren; künstliche Nahrungsmische andererseits ziehen eine Leukocytose nach sich, vor der sich allerdings eine geringe Senkung sofort nach der Nahrungsaufnahme einschieben kann.

2. Die Leukopenie nach Frauenmilchfütterung tritt beim gesunden und im Reparationsstadium befindlichen Kind immer auf, auch noch beim älteren Säugling und selbst bei Darreichung einer einzigen Brustmahlzeit.

3. Die Bakterienflora des Säuglingsdarmes steht trotz ihrer Verschiedenheit bei Frauen- und Kuhmilchernährung mit der Verdauungsleukopenie und -leukocytose in keiner Beziehung.

4. Die Fermente von Frauen- und Kuhmilch verändern die Leukocytenreaktion nicht. Auch gekochte Frauenmilch hat die Leukopenie und rohe Kuhmilch die Leukocytose im Gefolge.

5. Die Schuldfrage des artfremden Eiweißes an der Verdauungsleukocytose muß endgültig fallengelassen werden, denn die Verdauungsleukocytose entsteht beim Säugling in der gleichen Weise nach Zufuhr von Eiweiß, Fett und Kohlehydraten.

6. Nach höher konzentrierten Salzlösungen, wenn sie vom Darm aus appliziert werden, kann eine Leukocytose auftreten, aber es ist fraglich, ob diese mit der Verdauungsleukocytose identifiziert werden darf.

7. Die Verdauungsleukocytose ist nach der Zeit ihres Auftretens und nach ihrer Größe individuell sehr verschieden. Meist fällt sie in die 2. bis 3. Stunde nach der Nahrungsaufnahme, sie kann sich aber bedeutend verfrühen oder verspäten. Ebenso wechselt auch die Größe sehr zwischen Anstiegen von mehreren tausenden und ganz geringen Erhebungen um wenig mehr als 1000 Leukocyten. Bei ein und demselben Kind ist der Verlauf ein sehr gesetzmäßiger. Die Leukopenie tritt immer sofort nach der Nahrungsaufnahme ein. Die Senkung ist hier nicht so großen individuellen Schwankungen unterworfen. Aber andererseits ist das Verhalten des einzelnen Kindes nicht so konstant wie bei der Leukocytose.

8. Es ist wahrscheinlich, daß es sich bei der Verdauungsleukocytose um eine tatsächliche Steigerung der weißen Blutzellen, durch einen plastischen Reiz differenter Substanz auf das leukopoetische System handelt.

9. Die magendarmkranken Säuglinge verhalten sich, was die Verdauungsleukocytose anbetrifft, verschieden. Im akuten Stadium der Intoxikation hat die Nahrungszufuhr — Frauenmilch eingeschlossen — nicht die physiologische Leukocytose bzw. Leukopenie zur Folge, son-

dern sie löst ein charakteristisches Krankheitssymptom, die alimentäre Leukocytose, aus.

Die anderen Ernährungsstörungen verwischen entweder die Leukocytenkurve nach der Nahrungsaufnahme, oder sie beeinflussen sie nicht.

Literaturverzeichnis.

Dabei sind eine Reihe von Arbeiten aufgeführt, die, im Text nicht eigens erwähnt, doch bei der Arbeit Verwendung fanden.

Allaria, Untersuchungen über Lösungen im Säuglingsmagen. *Jahrb. f. Kinderheilk.* **66**, II. 1907. — Auernhammer, Unterschiede der Magenverdauung bei natürlicher und künstlicher Ernährung. *Versammlg. d. Gesellsch. f. Kinderheilk.* 1908. — Bahrdt-Beifeld, Über die Wirkung der Nahrungskomponenten der Frauenmilch auf die Darmfäulnis des Säuglings. *Jahrb. f. Kinderheilk.* **72**. 1910. — Bahrdt und Langstein, Das Verhalten des Stickstoffes im Magendarmkanal des neugeborenen Kalbes bei artgleicher Ernährung. *Jahrb. f. Kinderheilk.* **67**. 1908. — Becker, Untersuchungen über das Zustandekommen der Leukocytose nach Muskelanstrengungen. *Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir.* **31**. 1919. — Bendix und Samelson, Über das sogenannte Kochsalzfieber. *Monatsschr. f. Kinderheilk.* **11**. 1913. — Brasch, Studien zur Verdauungsleukocytose beim Kaninchen und beim Hund. *Ref. Zeitschr. f. Kinderheilk.* **4**. 1913. — Burian und Schur, Die Hyperleukocytose nach der Nahrungsaufnahme. *Wiener klin. Wochenschr.* 1897. — Cobliner, Über die Wirkung von Zucker und Kochsalz auf den Säuglingsorganismus. *Jahrb. f. Kinderheilk.* **73**. 1911. — Cohn, Über Verdauungslipämie und Fettgehalt des Blutes beim Säugling. *Jahrb. f. Kinderheilk.* **89**. 1919. — Czerny-Keller, Des Kindes Ernährung, Ernährungsstörungen und Ernährungstherapie. — Durante, *Ref. Jahrb. f. Kinderheilk.* **55**. 1902. — Erdély, *Zeitschr. f. Biol.* **46**. — Finkelstein, Zur Ätiologie der Ernährungsstörungen des Säuglings. *Verhandl. d. Ges. f. Kinderheilk.* 1906. — Finkelstein, *Ver. f. inn. Med. Ref. Berl. klin. Wochenschr.* 1908, Nr. 50. — Finkelstein, Über alimentäres Fieber. *Dtsch. med. Wochenschr.* 1909, Nr. 5. — Fuld und Noeggerath, Über die Bedeutung der Artspezifität für die Funktion der Verdauungsfermente. *Versamml. d. Ges. f. Kinderheilk.* 1911. — Ganghofer und Langer, Über die Resorption gen. Eiweißkörper im Magendarmkanal neugeborener Tiere und Säuglinge. *Münch. med. Wochenschr.* 1904. — Göppert-Langstein, Prophylaxie und Therapie des Kindesalters. — Grawitz, *Klinische Pathologie des Blutes* 1911. — Gregor, Untersuchungen über Verdauungsleukocytose bei magendarmkranken Säuglingen. *Arch. f. Verdauungskrankh.* 1898. — Gundobin, Besonderheiten des Kindesalters. — Hahn, Klocmann und Moro, Experimentelle Untersuchungen zur endogenen Infektion des Dünndarmes. *Jahrb. f. Kinderheilk.* **84**. 1916. — Hamburger, Über Eiweißresorption bei der Ernährung. *Jahrb. f. Kinderheilk.* **65**. 1907. — Hamburger und Sperk, Biologische Untersuchungen über Eiweißresorption vom Darm aus. *Wien. klin. Wochenschr.* 1904. — Heidenhain, Beiträge zur Histologie und Physiologie der Dünndarmschleimhaut. *Arch. f. d. ges. Physiol.* **46**. — Höber, *Physikalische Chemie der Zelle und der Gewebe* 1914. — Hofmeister, Bedeutung der weißen Blutzellen für die Assimilation der Nährstoffe. *Arch. f. experim. Pathol. u. Pharmacol.* **22**. 1887. — Japha, Die Leukocyten beim gesunden und kranken Säugling. I. Die Verdauungsleukocytose. *Jahrb. f. Kinderheilk.* **52**. 1900. — Ibrahim, Neuere Forschungen über die Verdauungsphysiologie beim Neugeborenen. *Versamml. d. Ges. f. Kinderheilk.* 1908. — Keuthe, Über die funktionelle Bedeu-

tung der Leukocyten im zirkulierenden Blut bei verschiedener Ernährung. Dtsch. med. Wochenschr. 1907, Nr. 15. — Klieneberger und Carl, Die Verdauungsleukocytose an den Laboratoriumstieren. Zentralbl. f. inn. Med. **31**, Nr. 24. 1910. — Klotz, Die Bedeutung der Getreidemehle für die Ernährung. Ergebn. d. inn. Med. u. Kinderheilk. **8**. 1912. — Koeppe, Vergleichende Studien über den Salzgehalt der Frauen- und Tierrmilch. Jahrb. f. Kinderheilk. **47**. 1898. — Koeppe, Über einige Grundbegriffe der „physikalischen Chemie“. Monatsschr. f. Kinderheilk. **1**. 1910. — Kolff-Neoggerath, Über die Komplemente der Frauenmilch. Jahrb. f. Kinderheilk. **70**. 1909. — Langstein, Zur Kenntnis der Endprodukte der peptischen Verdauung. Hofmeisters Beitrag 1902. — Langstein, Die Eiweißverdauung im Magen des Säuglings. Jahrb. f. Kinderheilk. **64**. 1906. — Langstein und Soldin, Über die Anwesenheit von Erepsin im Magendarmkanal des Neugeborenen. Jahrb. f. Kinderheilk. **67**. 1908. — Lust, Die Durchlässigkeit des Magendarmkanals für heterologes Eiweiß bei ernährungsgestörten Säuglingen. Jahrb. f. Kinderheilk. **77**. 1913. — Metz, Ein neuer Blutkörperchenzählapparat. Münch. med. Wochenschr. 1914, Nr. 17. — Meyer, L. F., Beitrag zur Kenntnis der Unterschiede zwischen natürlicher und künstlicher Ernährung. Versamml. d. Ges. f. Kinderheilk. 1906. — Meyer, L. F., Beitrag zur Kenntnis der Unterschiede für Frauen- und Kuhmilchernährung. Monatsschr. f. Kinderheilk. **5**. 1907. — Meyer, L. F., Ver. f. inn. Med. Ref. Berl. klin. Wochenschr. 1908, Nr. 51. — Meyer, L. F., Ernährungsstörungen und Salzstoffwechsel beim Säugling. Ergebn. d. inn. Med. u. Kinderheilk. **1**. 1908. — Meyer, L. F., Experimentelle Untersuchungen zum alimentären Fieber. Dtsch. med. Wochenschr. 1909, Nr. 5. — Moro, Vergleichende Studien über die Verdauungsleukocytose beim Säugling. Arch. f. Kinderheilk. **40**. 1905. — Moro, Die Bedeutung der physiologischen Darmflora. Versamml. d. Ges. f. Kinderheilk. 1905. — Moro, Kuhmilchpräzipitin im Blute eines Atrophikers. Münch. med. Wochenschr. 1906, Nr. 5. — Moro, Weitere Untersuchungen über Kuhmilchpräzipitin im Säuglingsblut. Münch. med. Wochenschr. 1906, Nr. 49. — Moro, Über den Einfluß der Molke auf das Darmepithel. Jahrb. f. Kinderheilk. **79**. 1914. — Moro, Bemerkungen zur Lehre von der Säuglingsernährung. Jahrb. f. Kinderheilk. **83**. 1916. — Naegeli, Blutkrankheiten und Blutdiagnostik 1908 und 1919. — Niemann, Die alimentäre Glykämie des Säuglings. Jahrb. f. Kinderheilk. **83**. 1916. — Neoggerath, Einfluß der Zubereitung auf die Verlabbarkeit von Säuglingsmilch. Versamml. d. Ges. f. Kinderheilk. 1912. — Pappenheim, Unsere derzeitigen Kenntnisse und Vorstellungen von der Morphologie, Genese, Histiogenese, Funktion und diagnostischen Bedeutung der Leukocyten. Ergebn. d. inn. Med. u. Kinderheilk. **8**. 1912. — Pfandler, Experimentell Biologisches zur Frage der Säuglingsernährung. Versamml. d. Ges. f. Kinderheilk. 1908. — Pohl, Arch. f. experim. Pathol. u. Pharmakol. **25**. 1889. — Rosenstern, Über alimentäre Leukocytose. Monatsschr. f. Kinderheilk. **8**. 1909. — Rieder, Beitrag zur Kenntnis der Leukocytose. Leipzig 1892. — Salge, Einige Bemerkungen zur Methodik der Erforschung des Salzstoffwechsels des Säuglings. Zeitschr. f. Kinderheilk. **2**. 1911. — Samelson, Über das sog. Kochsalzfieber. Monatsschr. f. Kinderheilk. **11**. 1913. — Schaps, Über Salz- und Zuckerinfusion beim Säugling. Versamml. f. Ges. d. Kinderheilk. 1906. — Schelble, Experimentelle Untersuchungen über Fettresorption beim Säugling. Dtsch. med. Wochenschr. 1908, Nr. 9. — Schloß, Die Wirkung der Salze auf den Säuglingsorganismus auf Grund früherer und neuerer Untersuchungen. Zeitschr. f. Kinderheilk. **3**. 1912. — Schulz, Ein Beitrag zur Frage der Verdauungslipämie. Zeitschr. f. Kinderheilk. **4**. 1912. — Sedgwick, Die Fettspaltung im Magen des Säuglings. Jahrb. f. Kinderheilk. **64**. 1906. — Soltmann, Diskussionsbemerkung. Versamml. d. Ges. f. Kinderheilk. 1908. — Stoelzner, H., Die osmotische Konzentration

der gebräuchlichsten Säuglingsnahrungen. Jahrb. f. Kinderheilk. **63**. 1906. — Straub, Das Problem der physiologischen Kochsalzlösung in Theorie und Praxis. Münch. med. Wochenschr. 1920, Nr. 9. — Tigerstedt, Lehrbuch der Physiologie. — Tobler, Über Magenverdauung der Milch. Versamml. d. Ges. f. Kinderheilk. 1906. — Tobler, Über die Verdauung der Milch im Magen. Ergebn. d. inn. Med. u. Kinderheilk. **1**. 1908. — Uffenheimer, Die Physiologie des Magendarmkanals beim Säugling und bei älteren Kindern. Ergebn. d. inn. Med. u. Kinderheilk. **2**. 1908. — Weinland, Beitrag zur Frage nach dem Verhalten des Milchzuckers im Körper, besonders im Darm. Zeitschr. f. Biol. **38**. 1899. — Weinland, Über die Laktase des Pankreas. Zeitschr. f. Biol. **40**. 1900. — Wernstedt, Zur Kenntnis der physiologischen Schwankungen des Leukocytengehalts im Blut des Brustkindes. Monatsschr. f. Kinderheilk. **9**. 1911.

Berlin, Krankenhaus Friedrichshain.
