

Über parenterale Eiweißzufuhr.

Von

Kornél v. Kőrösy, Assistent des Institutes.

(Aus dem physiologischen Institut der Budapester Universität. Direktor † Professor
Dr. Ferdinand v. Klug.)

(Der Redaktion zugegangen am 11. August 1909.)

Verabreichen wir irgend einen Stoff parenteral, so tun wir dies in der Absicht das Schicksal desselben im Organismus bei Ausschluß der Wirkungen des Darmkanales zu verfolgen. Ob wir aber hiermit diesen Zweck erreichen, bleibt fraglich, da doch der Blutstrom den injizierten Körper auch in die Darmgefäße bringt, wo er eventuell aus denselben austreten und den Wirkungen des Darmkanales unterliegen kann, wie dies Weinland¹⁾ für den Stoffwechsel des Embryo in einer Anmerkung kurz andeutet. Um die Wirkungen des Darmkanales sicher auszuschließen, müssen wir also den Darm aus der Zirkulation ausschalten. Dies versuchte ich in meinen hier zu beschreibenden Versuchen zu tun.

Freund²⁾ stellte bekanntlich die Theorie auf, daß das Eiweiß durch die Organe nur dann abgebaut werden kann, wenn es vorher als Darmsaft in das Darmlumen sezerniert und von dort aus in gewisser Beziehung verändert wieder resorbiert wurde. Er folgert dies daraus, daß er bei intravitale Leberdurchblutung den Gehalt des Blutes an Rest-N nur dann erhöht fand, wenn auch der Darm in den Blutkreis aufgenommen wurde. Die Deutung dieser Blutanalysen ist aber sehr schwierig und Freund's Theorie widerspricht andererseits so sehr unserer bisherigen Auffassung, daß wir, um über ihre Richtigkeit urteilen zu können, unbedingt weiterer Versuche bedürfen. Im Verlaufe meiner Versuche über Eiweißresorption³⁾ fand ich nun das merkwürdige Verhalten, daß bei hungernden Hunden, deren Blutkreislauf nahezu vollständig auf den Darm beschränkt war, der Eiweißgehalt des Blutes, auf gleichen Hämoglobingehalt redu-

ziert, unter vier Fällen dreimal kleiner wurde, einmal unverändert blieb. Die Deutung lag nahe, daß das Eiweiß in das Darmlumen sezerniert wurde. Die hier mitgeteilten Versuche, die nähere Aufklärung bringen sollten, begann ich gleich damals, konnte sie aber erst jetzt beendigen.

Unterdessen erschien die Arbeit von Freund und Popper,⁴⁾ in welcher dieselben Peptonlösungen bei Hunden, deren Nierengefäße unterbunden waren, intravenös injizierten, und die N-Verteilung des Blutes und der Organe danach untersuchten. Sie fanden den Rest-N-Gehalt des Blutes 20 Minuten nach der Injektion bei Hunden, deren Magen und Darm unterbunden wurde, größer, als in den Versuchen mit passierbarem Darms; in ersterem Falle zeigte sich auch die nähere Zusammensetzung des Rest-N, die durch Gerbsäure und Phosphorwolframsäure fällbaren Fraktionen desselben, von der Zusammensetzung der injizierten Flüssigkeit weniger verschieden, als in den Versuchen ohne Unterbindung des Darmes. Ferner fanden sie den N-Gehalt der Darmwand nach intravenöser Injektion verdauten Fleisches auffallend erhöht (S. 311). Diese Resultate sprechen also für die Richtigkeit der erwähnten Auffassung von Freund.

Zugunsten dieser Auffassung kann ich ferner folgende Beobachtungen anführen. Nach Neumeisters Angabe⁵⁾ tritt bei Hunden Pepton nach intravenöser Injektion im Darmlumen auf, was aber von Freund und Popper (S. 279) nicht bestätigt wird. Lötsch⁶⁾ fand bei N-freier Nahrung einen auffallend hohen N-Gehalt des Darminhaltes. London und Polowzowa⁷⁾ beobachteten an Fistelhunden dasselbe, sowie eine Rückresorption in tieferen Darmteilen des in die oberen Teile ergossenen N-es. Borchardt⁸⁾ erhielt nach intravenöser Injektion von Hemiellastin die stärkste Hemiellastinreaktion in der Darmwand. Desgleichen läßt sich als analoger Befund aus dem Gebiete des Kohlenhydratstoffwechsels die Beobachtung Croftans⁹⁾ anführen, daß, nach Injektion einer Dextroselösung in einen Ast der Pfortader, der Darminhalt reich an Dextrose ist.

Was nun meine Versuche anbelangt, so war mein Versuchsplan der folgende. Ich wollte bei Hunden die Darmzir-

kulation ausschließen, ohne aber die Zirkulationsverhältnisse der übrigen Bauchorgane — hauptsächlich die der Leber — zu stören. Darum unterband ich die Art. mesent. infer. und leitete das Blut der Art. mesent. super. in den Hauptast der Pfortader. Hierbei war allerdings der Magen und der oberste Teil des Dünndarmes, sowie auch das kleine Gebiet der Artt. haemorrh. aus der Zirkulation nicht ausgeschlossen. Wird nun dem Hunde eine Eiweißlösung intravenös injiziert, und kann der Organismus Eiweiß überhaupt nur dann verarbeiten, wenn es vorher den Darm passierte, so war zu erwarten, daß das Eiweiß in großer Quantität in den Harn übertreten wird. Die Untersuchung des Harnes auf Eiweiß mußte sich aber quantitativ gestalten, da es sich herausstellte, daß bei einfacher Ausschaltung der Darmzirkulation im Harn Eiweiß auftritt, wie dies ja nach Slosses Versuchen¹⁰⁾ zu erwarten war, der nach Unterbindung der Darmarterien dasselbe fand. Es entstand also die Notwendigkeit, verschiedene Kontrollversuche auszuführen.

Die Ausführung der Operation geschah auf folgende Weise. Die Bauchhöhle wurde in Morphin-Chloroform-Äthernarkose in der Mittellinie geöffnet, die Art. mesent. super. auf einer längeren Strecke freipräpariert, die 3 ersten Seitenäste unterbunden, dann auch ihr Stamm möglichst peripher. Hiernach wurde die Art. mesent. infer. an ihrer Ursprungsstelle unterbunden. Von der Seite der Pfortader brauchte ich ein möglichst langes Stück. Die drei obersten Seitenäste ließ ich frei, damit Milz und möglichst auch Pankreas (in Versuch Nr. XI war vielleicht eine größere Pankreasvene auch unterbunden) aus dem Blutkreise nicht ausgeschlossen seien; die folgenden 4—5 Seitenäste der V. mesent. super. wurden unterbunden, dann diese selbst möglichst tief unterbunden und abgeschnitten. Die Venenwand wurde um einen kleinen Metallring gestülpt, die Gekrösewurzel durchstoßen und der Metallring in das (manchesmal unter der erwähnten Unterbindungsstelle der drei Seitenäste) abgeschnittene Ende der Art. mesent. super. geschoben, auf die Art, wie Biedl¹¹⁾ die Ecksche Fistel anlegte.*) Nachdem ich mich überzeugt hatte

*) In meiner obenerwähnten Arbeit³⁾ wurde diese Methode irrtümlicherweise v. Bielka zugeschrieben.

daß der Kreislauf richtig hergestellt war, vernähte ich den Bauchschnitt. Bei Versuch Nr. XII wurden die beiden Darmarterien einfach unterbunden, die Anastomose mit der Pfortader unterlassen, ohne daß sich das Versuchsergebnis anders gestaltet hätte. Zu bemerken ist noch, daß die Art. mesent. infer. nur von Versuch Nr. IX ab unterbunden wurde.

Die Injektion geschah in der V. jugul. in einer dem Körpergewichte ungefähr äquivalenten Menge; sie dauerte ungefähr eine halbe Stunde. Bei den Injektionsversuchen ohne Ausschaltung der Darmzirkulation wurde der Hund vor Beginn der Injektion ungefähr $1\frac{1}{2}$ Stunden lang in Morphin-Chloroform-Äthernarkose gehalten, um die Versuchsbedingungen möglichst gleichförmig zu gestalten. Das injizierte fremdartige, Schweine- oder Pferdeserum wurde vorher zur Vorsicht eine Stunde lang nach dem Vorgehen von Friedenthal und Lewandowski¹²⁾ bis zur beginnenden Opalescenz erwärmt, dann filtriert. Das benützte Vitellin (Grübler) war in einer 0,9%igen Kochsalzlösung gelöst, der etwas konzentrierte Sodalösung zugefügt war. Die Hunde wurden dann in den Käfig gelegt. Sie waren zwar matt, doch zeigten sie in der Mehrzahl der Fälle ein normales Verhalten; einigemal jedoch waren sie äußerst matt, atmeten auch manchmal schwer, und zwar kam dies auch bei einigen Kontrollversuchen ohne Injektion vor, und eine auffallende Mattigkeit auch bei einem Injektionsversuch ohne Ausschließung der Darmzirkulation. Ebenso war bei allen Arten von Versuchen eine Temperaturerniedrigung zu beobachten. In der Mehrzahl der Fälle hatten die Hunde eine stärkere oder schwächere blutige Diarrhöe; sie war wohl die Folge der Unterbindung der Darmgefäße, da ich bei der Unterbindung der Art. mesent. inf. beobachten konnte, wie die Serosa hyperämisch wurde und wie momentan Blutungen auftraten. Doch trat in Versuch Nr. VIII, wo eine Vitellinlösung ohne Unterbindung der Darmgefäße einfach injiziert wurde, dieselbe blutige Diarrhöe auf, was auch der Grund dafür war, daß ich zu den späteren Versuchen wieder zu den Seruminjektionen zurückkehrte. Am nächsten Morgen (24 Stunden nach Beginn der Operation) fand ich bei den ersten Versuchen den Hund

tot vor, darum tötete ich bei den späteren Versuchen die Hunde nach der zweiten Blutentnahme; nur der eine Hund Nr. XIII starb vorzeitig.

Die Blase wurde vor Beginn der Operation mit dem Katheter entleert, ebenso 4—10 Stunden nach Beginn der Injektion. Beide Harne wurden qualitativ mittels der Koch-, Sulfo-salicylsäure-, Ferrocyankalium- und Hellerschen Proben, der zweite und in den späteren Versuchen auch der erste Harn, auch quantitativ auf Eiweiß untersucht. Die quantitative Bestimmung geschah in den ersten Versuchen durch einfache Koagulierung nach Kochsalzzusatz bis zu ca. 2% (nach Oppenheimer,¹³) in den späteren nach Devoto, in Versuch Nr. XIV ebenso, aber mit $MgSO_4$ an Stelle von $(NH_4)_2SO_4$. Die mitgeteilten Werte sind meistens Mittelwerte aus Doppelanalysen und sind in Milligrammen koagulierbarem N angegeben. Um eine eventuelle Veränderung des N-Gehaltes des Blutes zu konstatieren, wurde vor Beginn der Injektion bzw. bei Versuch Nr. IX (Ausschaltung) vor Beginn der Operation, und nach der zweiten Harnentnahme aus der Jugularis je eine Blutprobe entnommen, in einigen Kubikzentimetern einer Lösung von Natriumcitrat aufgefangen und darin der N in je zweimal 2 ccm sowie auch, zur ungefähren Reduktion auf gleichen Wassergehalt, das Hämoglobin nach Fleischl-Miescher bestimmt. In diesen Versuchen, wo die die Blutkörperchen bildenden und zerstörenden Organe im Blutkreislaufe belassen sind, besitzt diese Korrektur nur einen äußerst geringen Wert, so daß die Genauigkeit der Fleischl-Miescherschen Methode genügend ist. Der Verdünnungsgrad des Blutes wurde darum auch nur annähernd durch Volumenmessung bestimmt und die gefundenen Werte dementsprechend auf reines Blut reduziert. Ich will ausdrücklich betonen, daß den Ergebnissen der Blutuntersuchung bei dieser Versuchsweise überhaupt keine allzugroße Bedeutung zuzumessen ist.

In beigegebener Haupttabelle stelle ich sämtliche gewonnenen Werte übersichtlich zusammen. Die weiteren Tabellen sind aus diesen Werten berechnet. Die qualitative Untersuchung auf Eiweiß ergab in nahezu allen Fällen bei dem vorher ge-

Haupttabelle.

Nr. des Versuches	Art des Versuches	Gew. des Hundes in kg	Injizierte Menge in g N	Dauer des Versuches ¹⁾		Koagulabler N im Harn		g N in 100 ccm Blut		g Hämoglobin in 100 ccm Blut	
				Stunden	Minuten	anfangs	zu Ende	anfangs	zu Ende	anfangs	zu Ende
II	Ausschaltung	10	—	ca. 5	30	—	9	1	—	—	—
III	„	10	—	8	40	—	60	ca. 11	—	—	—
IV	Narkose	8	—	9	—	—	—	—	—	—	—
V	Schweineserum; Ausschaltung	14	1,76	4	45	—	25,5	9,2	—	—	—
VI	„	10	1,25	4	45	—	27	0,8	3,10	3,02	12,6
VII	„	8	ca. 1,0	6	40	—	243 ³⁾	2	2,28	2,25 ⁴⁾	9,0
VIII	Vitellin	10	0,59	8	—	5,7	104	ca. 8,6	2,93	3,37	13,4
IX	Ausschaltung	9	—	7	30	6,4	21	5,1	2,94	2,76	13,2
X	Vitellin; Ausschaltung	7	0,42	8	5	—	23,5	13,3	2,87	—	12,8
XI	„	9	0,55	8	—	1,9	54	7,6	3,28	3,86	14,4
XII	Schweineserum;	9	1,29	7	35	—	50	ca. 11	3,24 ⁴⁾	3,77 ⁴⁾	17,0 ⁴⁾
XIII	Pferdeserum;	9	1,11	ca. 5	—	5,3 ³⁾	ca. 10	ca. 2	—	—	—
XIV	„	8	0,89	10	25	—	25	6,6	3,23	3,71	17,2

¹⁾ Bei den Injektionsversuchen von Beginn der Injektion, bei denen mit bloßer Ausschaltung von der Abklemmung der Art. mesent. super., bei Versuch Nr. IV von Beginn der Narkose an berechnet.

²⁾ Ca. 10 Minuten nach Abklemmung der Art. mesent. super. entnommen.

³⁾ Blase vorher unvollständig entleert?

⁴⁾ Der Grad der Verdünnung durch die Natriumcitratlösung unsicher.

wonnenen Harne einen negativen oder so schwach positiven Befund, daß die Harne als eiweißfrei gelten konnten; trotzdem ergab die quantitative Bestimmung nach Devoto einen kleinen Gehalt an koagulierbarem N, ungefähr 5 mg in 100 ccm Harn. Deutlich positiv waren die Harne in den Versuchen Nr. IX und XII. Nicht untersucht wurden vor Beginn des Versuches die Harne der Versuche Nr. II, IV (Narkose) und X. Die zu Ende des Versuches entnommenen Harne zeigten alle positive Eiweißreaktionen, mit Ausnahme von Versuch Nr. IV (Narkose).

Ein Blick auf die quantitativen Verhältnisse zeigt schon, daß in den Versuchen mit Ausschaltung der Darmzirkulation und Eiweißinjektion nur minimale Eiweißmengen im Harne auftreten. Dies Resultat ist so augenscheinlich, daß die Abweichungen der Ergebnisse der Parallelversuche sowie die einzelnen, in der Tabelle besonders bezeichneten Werten, anhaftenden Ungenauigkeiten gar nicht in Betracht kommen; es handelt sich eben nur um die Bestimmung der Größenordnung. Bevor ich aber zu den Hauptversuchen übergehe, will ich erst über die Ergebnisse der Kontrollversuche berichten. In Versuch Nr. IV erhielt der Hund eine Morphininjektion und wurde während zweier Stunden in Chloroform-Äthernarkose gehalten, ebenso wie in den übrigen Versuchen. Der 7 Stunden danach entnommene Harn war, wie erwähnt, qualitativ eiweißfrei.

Nach Injektion von vorerhitztem Schweineserum (Nr. VI und VII) trat im Harne positive Eiweißreaktion auf, ohne daß jedoch der quantitative Gehalt an koagulierbarem N den Durchschnittswert der vorher gewonnenen Harne übertroffen hätte. Nach Vitellininjektion (Nr. VIII) war die ausgeschiedene Menge etwas größer; auch enthielt der 24 Stunden nach Beginn der Injektion entnommene Harn noch Eiweiß und zwar 7 mg koagulierbaren N in 100 ccm, während der weitere 24 Stunden später erhaltene Harn qualitativ eiweißfrei war. Durchschnittlich enthielten die Harne bei den Injektionsversuchen 4 mg koagulierbaren N, also so viel, wie der normale Hundeharn.

Bei Ausschaltung der Darmzirkulation ohne Injektion (Nr. II, III, IX) trat hingegen eine Eiweißmenge im Harne auf, die diesen Wert um das vierfache übertraf: durchschnittlich 18 mg koagulier-

barer N in 100 ccm Harn. Um nun bei den Hauptversuchen mit Ausschließung der Darmzirkulation und Injektion von Eiweiß zu sehen, wie viel von dem im Harn erscheinenden Eiweiß dem Übertritte von injiziertem Eiweiß entspricht, oder jedenfalls durch diese Injektion bedingt ist, müssen wir die durch einfache Ausschließung der Darmzirkulation verursachte Eiweißausscheidung in Abzug bringen. Hierzu rechne ich sämtliche Versuche auf 8 Stunden — die ungefähre mittlere Versuchsdauer — um. Gleichzeitig reduziere ich auf 1 kg Körpersubstanz; die injizierte Menge war nämlich auch, wie erwähnt, dem Körpergewichte ungefähr proportional gewählt. Folgende Tabelle I enthält diese Umrechnungen der bei Ausschließung der Darmzirkulation ohne Eiweißinjektion erhaltenen Werte.

Tabelle I.

Nr. des Versuches	In 8 Stunden ausgeschieden mg koagulabler N	Dasselbe pro 1 kg Körpergewicht
II	1,5	0,15
III	10,0	1,0
IX	5,4	0,6
Mittel	5,8	0,6

Tabelle II.

Nr. des Versuches	Injiziert g N pro kg Körpergewicht	In 8 Stunden ausgeschieden mg koagulabler N	Dasselbe pro 1 kg Körpergewicht
V	0,13	15,5	1,1
X (Vit.)	0,06	13,2	1,9
XI (Vit.)	0,06	7,6	0,8
XII	0,14	12,0	1,3
XIII	0,12	3,2	0,4
XIV	0,11	5,1	0,6
Mittel . .	0,10	9,4	1,0

In Tabelle II stelle ich die Ergebnisse der Versuche mit Ausschließung der Darmzirkulation und parenteraler Eiweißinjektion zusammen. Die Werte sind ebenso, wie in Tabelle I, auf 8 Stunden und 1 kg Körpergewicht reduziert.

Von dem durchschnittlich ausgeschiedenen 1,0 mg koagulierbarem N sind 0,6 mg, als durch die Ausschließung der Darmzirkulation bedingt, abzuziehen. Da durchschnittlich pro Kilogramm Körpergewicht 100 mg N injiziert wurden, so ergibt sich, daß bei Ausschließung der Darmzirkulation durchschnittlich $\frac{1}{2}\%$ der injizierten N-Menge in den ersten 8 Stunden im Harne ausgeschieden wird. Nach Vitellinjektion wurde mehr ausgeschieden als nach Seruminjektion, was dem Verhalten der Injektionsversuche ohne Ausschließung der Darmzirkulation (Versuch VI, VII, VIII) entspricht. Von 60 mg pro Kilogramm Körpergewicht injiziertem Vitellin-N erscheinen bei Ausschließung der Darmzirkulation im Harne durchschnittlich (nach Abzug von 0,6 mg) 0,75 mg, also 1,3%, während von den durchschnittlich injizierten 125 mg Serum-N nur 0,25 mg erschienen, also 0,2%.

Es erscheinen also trotz Ausschaltung der Darmzirkulation nur verschwindend kleine Bruchteile des injizierten Eiweißes als solches im Harne. Das Eiweiß wurde also irgendwie im Körper retiniert; ob es auch abgebaut wurde, darüber sagen meine Versuche nichts aus. Jedenfalls sprechen aber diese Versuchsergebnisse eher gegen als für die Richtigkeit der Annahme, daß jedes Eiweiß, um im Organismus abgebaut werden zu können, früher den Darm passieren muß.

Freund und Poppers⁴⁾ oben erwähnte Resultate sprachen für die Richtigkeit dieser Annahme. Der Grund dieses Widerspruches mag vielleicht darin begründet sein, daß sie zu ihren Versuchen Pepton wählten; Hofmeister¹⁴⁾ bestimmte nämlich auf polarimetrischem Wege, daß langsam in die Blutbahn injiziertes Pepton zu ca. 80% in den Harn übertritt, während bekanntlich Eiweißkörper, vom Ovalbumin abgesehen, höchstens in Spuren im Harne erscheinen. Dann wurde in Freund und Poppers Versuchen mit vollständiger Abbindung des Darmes auch die Art. coel. und somit die Leber aus der Zirkulation

ausgeschlossen, der bei der Verarbeitung parenteral gegebenen Eiweißes vielleicht eine wichtige Rolle zukommt;¹⁵⁾ während in meinen Versuchen die Leber einerseits das Blut der Art. mesent. super. zugeleitet bekam, andererseits durch die Artt. hepp. und Art. -V. lienal. mit Blut versorgt wurde. Aber abgesehen hiervon ist der Versuchsplan in beiden Versuchsreihen ein so verschiedener, daß erst weitere Versuche es ermöglichen werden, beiderlei Versuchsergebnisse einheitlich darzustellen.

Der Eiweiß- und Hämoglobingehalt des Blutes zeigte folgendes Verhalten (s. Haupttabelle). In den Versuchen mit Injektion von Schweineserum (Nr. VI, VII) sowie bei einfacher Ausschaltung der Darmzirkulation (Nr. IX) waren die Werte zu Ende des Versuches von denen zu Anfang nicht verschieden; bei Injektion der Vitellinlösung (Nr. VIII) stiegen beide Werte ungefähr im gleichen Verhältnisse an, das Blut erlitt also eine ungefähr gleichmäßige Eindickung. Bei den Versuchen mit Ausschaltung der Darmzirkulation und Seruminjektion (Nr. XII, XIV) stiegen Eiweiß- und Hämoglobingehalt im Verlaufe des Versuches noch stärker an, die erlittene Eindickung war also hochgradig. Dieses merkwürdige Verhalten kann daraus nicht erklärt werden, daß die Wasserzufuhr durch den Darm ausblieb, weil bei einfacher Ausschaltung der Darmzirkulation, wie erwähnt, dies nicht der Fall ist. In dem Versuche mit Vitellininjektion und Ausschaltung der Darmzirkulation (Nr. XI) nahmen beide Werte sehr stark zu, die Zunahme des Hämoglobins war aber viel größer, als die des Eiweißgehaltes. Das Hämoglobin nahm übrigens in allen Versuchen etwas stärker zu als der N, so daß der auf den anfänglichen Hämoglobingehalt berechnete N-Gehalt im Verlaufe der Versuche immer etwas abnahm. Dies ist aus folgender Tabelle III ersichtlich, in welcher das eigenartige Verhalten des Versuches mit Ausschaltung der Darmzirkulation und Vitellininjektion klar zum Ausdruck kommt. (Vers. VII und XII ausgelassen; s. Haupttab. Anmerkung.)

Dieses Verhalten der Blutzusammensetzung will ich nur einfach registrieren, ohne daraus weitergehende Schlüsse zu ziehen.

Tabelle III.

Nr. des Versuches	Art des Versuches	100 ccm Blut enthalten g koagulablen N		Reduzierter Endwert in % des Anfangswertes
		anfangs	zu Ende, auf den anfängl. Hb-Wert reduziert	
VI.	Schweineserum . . .	3,10	2,88	92,9
VIII.	Vitellin	2,93	2,86	97,6
IX.	Ausschaltung	2,94	2,80	95,2
XI.	Vitellin; Ausschaltung	3,28	2,66	81,1
XIV.	Pferdeserum; Ausschalt.	3,23	3,17	98,1

Im Verlaufe meiner Versuche machte ich noch folgende Beobachtung, die ich nicht unerwähnt lassen will. Bei meinen Hauptversuchen mit Injektion bei Ausschließung der Darmzirkulation fand ich den nötigenfalls angesäuerten Harn zu Ende des Versuches oft auffallend trübe. Das zentrifugierte Sediment zeigte sich als hauptsächlich aus Lymphocyten bestehend. Hie und da fanden sich auch Zylinder, niemals aber rote Blutkörperchen. Die Vermehrung der Lymphocyten war besonders auffallend bei den Versuchen mit Vitellin; in den Serumversuchen war dies Verhalten nicht konstant. Um ein annäherndes Urteil über die Menge der ausgeschiedenen Lymphocyten zu bekommen, bestimmte ich in Versuch Nr. V. den N-Gehalt des filtrierten und mit heißem Wasser gewaschenen Sedimentes, welches, wie gesagt, nahezu nur aus Lymphocyten bestand; ich fand 16,6 mg N in den 25,5 ccm Harn. In Versuch Nr. XI, wo im Harne die Menge der Lymphocyten stark erhöht schien, zeigte das im Eiskasten gehaltene Blut, allerdings 1 bzw. 1 $\frac{1}{2}$ Tage später untersucht, in Übereinstimmung mit Freund und Poppers Befunde zu Ende des Versuches etwas weniger Lymphocyten, als zu Anfang: Zu Anfang 17000, zu Ende 12000, bzw. auf den Hämoglobingehalt des ersten Blutes reduziert: 8500.

Das wesentliche Ergebnis dieser Versuche ist also, daß bei Hunden, deren Darmzirkulation nahezu ausgeschlossen wurde,

von intravenös injiziertem Eiweiß, fremdartigem Serum oder Vitellin, nur äußerst geringe Mengen in den Harn übertreten.

Literatur.

1. Weinland, Zeitschrift f. Biol., Bd. XLVII, S. 282 (1906).
 2. Freund, Zeitschrift f. exp. Path. u. Ther., Bd. III, S. 1 (1907).
 3. Körösy, Diese Zeitschrift, Bd. LVII, S. 267 (1908).
 4. Freund und Popper, Biochem. Zeitschrift, Bd. XV, S. 272 (1909).
 5. Neumeister, Zeitschrift f. Biol., Bd. XXVII, S. 309 (1890).
 6. Lötsch, Arch. f. wiss. und prakt. Tierheilk., Bd. XXXIV, S. 78 (1907).
 7. London u. Polowzowa, Diese Zeitschrift, Bd. LVI, S. 512 (1908).
 8. Borchardt, ebenda, Bd. LI, S. 506 (1907).
 9. Croftan, Pflügers Archiv, Bd. CXXVI, S. 407 (1909).
 10. Slosse, Zeitschrift f. (Anat. u.) Physiol., 1890, S. 482.
 11. Biedl und Winterberg, Pflügers Archiv, Bd. LXXXVIII, S. 182 (1902).
 12. Friedenthal und Lewandowsky, Arch. f. (Anat. u.) Physiol., 1899, S. 531.
 13. Oppenheimer, Hofmeisters Beitr., Bd. IV, S. 263 (1904).
 14. Hofmeister, Diese Zeitschrift, Bd. V, S. 125 (1881).
 15. Körösy, Ber. d. XVIII. internat. mediz. Kongr. zu Budapest, 1909, Bd. II, S. 133.
-