

Ueber die Filtration von Eiweisslösungen durch thierische Membranen.

Von **Eduard Gottwalt** aus Moskau.

(Aus dem physiologisch-chemischen Institut zu Strassburg.)

(Der Redaction übergeben am 23. August).

Die Wichtigkeit der genauen Kenntniss der Erscheinungen, welche bei Filtration von verschiedenen Eiweisslösungen durch thierische Membranen stattfinden, für das Verständniss einer grossen Zahl von physiologischen und pathologischen Vorgängen, braucht nicht hervorgehoben zu werden. Es ist ja eine bekannte Thatsache, dass bei der Bildung von Transsudaten, bei Nutritionsprocessen des Körpers, ferner bei vielen pathologischen Erscheinungen die Filtrationsvorgänge einen regen Antheil nehmen. Daher wäre es zu erwarten, dass die Literatur viele Arbeiten über diesen Gegenstand aufzuweisen hätte; das ist aber durchaus nicht der Fall. Nur in letzter Zeit erschien eine ausführliche Arbeit betreffs dieses Thema von Dr. med. J. Runeberg aus Helsingfors¹⁾, in welcher auch eine Uebersicht der gesammten Literatur über diesen Gegenstand enthalten ist; aus diesem Grunde halte ich es für überflüssig, dieselbe hier noch einmal zu berühren.

Die betreffende Arbeit von Dr. J. Runeberg hat allgemeines Aufsehen in der Physiologie und Pathologie erregt durch die neuen von ihm constatirten Thatsachen, die im vollständigem Widerspruche zu der gewohnten Lehre von der Filtration in rein physicalischer und physiologischer Hinsicht stehen.

Auf Grund dieser Untersuchungen baute Dr. Runeberg eine vollständig neue Theorie auf über das Zustandekommen

¹⁾ Archiv d. Heilkunde, Bd. XVIII.

der Albuminurie¹⁾. Seine Untersuchungen sind geeignet unsere Anschauungen über die gesammten Filtrationsvorgänge im Körper zu ändern, — und wäre daher eine Bestätigung derselben durch anderweitige Untersuchungen von hohem Interesse.

Auf Veranlassung von Professor Hoppe-Seyler habe ich eine Anzahl diesbezüglicher Versuche angestellt, deren Ergebniss ich hier mittheile.

Um die verschiedenen Vorgänge bei der Filtration von Eiweisslösungen durch thierische Membranen besser constatiren zu können, habe ich zwei Versuchsmethoden angewandt: erstens liess ich ruhende Flüssigkeitssäulen von verschiedener Höhe auf die Membran einwirken; zweitens liess ich die filtrirende Flüssigkeit bei verschiedenen Druckhöhen an der Membran vorbeifliessen, und in beiden Fällen wurde jedesmal die absolute Filtrationsmenge, der Gehalt des Filtrats an Albumin und ferner die Quantität des Filtrates pro Stunde und pro Quadratcentimeter berechnet. Zu diesen Versuchen bediente ich mich desselben Apparates, wie er von Professor Hoppe-Seyler in seinem Lehrbuche der Physiologischen Chemie, I. Theil, S. 156, 1877 abgebildet ist, nur gebrauchte ich anstatt eines Ureter — 2 bis 4, die durch kurze gebogene Glasröhrchen mit einander verbunden waren.

Die Quantität der absoluten Filtratmenge bestimmte ich durch sorgfältiges Wägen, ebenso die Quantität des Albumins, das letztere coagulirte ich bei Siedehitze unter Zusatz von einigen Tropfen Essigsäure bis zur schwach sauren Reaction; das Globulin wurde nach Hammarsten's²⁾ Methode bestimmt. Die Ureter aus frischen menschlichen Leichen wurden jedesmal sorgfältig präparirt, durchgewaschen und ihre Unverletzt-heit constatirt. Am Schlusse jedes einzelnen Versuches der verschiedenen Versuchsreihen liess ich einen Theil der Flüssigkeit ausfliessen um die Flüssigkeitssäule in den Uretern zu erneuern.

Das Ergebniss der nach der ersten Methode angestellten Versuche ist tabellarisch dargestellt, folgendes (siehe

¹⁾ Deutsches Archiv f. klinische Medicin, Bd. XXIII.

²⁾ Pflüger's Archiv 1878, Bd. 17, p. 447. Ueber das Paraglobulin, von Olaf Hammarsten.

Seite 431): Die 1. Columne enthält den Filtrationsdruck in cm. der Flüssigkeitssäule, die 2. die zur Sammlung des Filtrats verwendete Zeit, die 3. die absolute Filtratmenge in gr., die 4. den Gesamteiweissgehalt des Filtrates in Procenten, die 5. den Serumalbumingehalt, die 6. den Globulingehalt desselben in Procenten und die 7. die pro 1 Stunde und Quadratcentimeter berechnete Filtratmenge; letztere Zahl wurde berechnet, indem ich nach Beendigung jedes Versuches die Ureter der Länge nach aufschnitt, ihre Quadratfläche bestimmte und die absolute Filtratmenge auf eine Stunde und einen Quadratcentimeter reducirte. Diese letzten Zahlen zeigen am deutlichsten die relative Filtrationsschnelligkeit.

Bei der Beurtheilung der Werthe, die diese Tabellen bieten, sind hauptsächlich zwei Gesichtspunkte ins Auge zu fassen: 1) Einfluss des Druckes auf die absolute Filtratmenge. 2) Zusammensetzung des Filtrats.

I. Einfluss des Druckes auf die absolute Filtratmenge.

Was den Einfluss des Druckes auf die Filtratmenge anbetrifft, so bieten die Tabellen (vergl. unten S. 431—436) stellenweise einander widersprechende Resultate, doch kann man aus der grösseren Zahl derselben folgende Schlüsse ziehen:

Die absolute Filtratmenge ist desto grösser, je höher der Druck; das ist aus dem Vergleiche der Filtratmenge pro Stunde und pro Quadratcentimeter zu sehen, z. B:

In Nr. 1 — Druckhöhe = 20 cm, Filtratmenge pro 1 Stunde und Quadratcentimeter = 0,030 gr. In Nr. 2 — Druckhöhe = 40 cm, die entsprechende Filtratmenge = 0,070 gr. In Nr. 3 — Druckhöhe = 60 cm, Filtratmenge = 0,064 gr. In Nr. 4 — Druckhöhe = 30 cm, Filtratmenge = 0,024 u. s. w. Dasselbe ist auch mit wenigen Ausnahmen aus den folgenden Nummern zu ersehen.

Also überall beinahe sehen wir, dass mit dem Steigen des Druckes auch ein Steigen der Filtratmenge, aber durchaus kein proportionelles, Hand in Hand geht.

Was die Permeabilität anbetrifft, so wird sie mit der Zeit allerdings geringer, aber weder mehrstündige Druck-

entlastung noch die Einwirkung eines niedrigeren Druckgrades hebt die Permeabilität, wie es aus den obigen Versuchstabellen leicht zu ersehen ist, so z. B.:

Versuch Nr. 16 und 17 wurden beide bei einer Druckhöhe von 60 cm angestellt, die Filtratmenge ist in Nr. 17 ungeachtet der 2stündigen Druckentlastung zwischen beiden Versuchen, durchaus nicht grösser als in Nr. 16. Dasselbe auch in Nr. 23 im Vergleiche mit Nr. 24, wo die Filtratmenge beinahe halb so gross ist, und doch die Druckentlastung zwischen beiden Versuchen eine ganze Nacht beträgt.

Ebensowenig hebt die Einwirkung eines niedrigeren Druckgrades die Permeabilität der Membran.

Dies ergibt sich aus den Versuchen Nr. 21 und 25 (bei 40 cm Druck), wo inzwischen ausser vollständiger Druckentlastung auch eine Druckverminderung während 3 Stunden herrschte und doch ist die Filtratmenge in Nr. 25 um das Dreifache geringer als in Nr. 21. Dasselbe ist auch in Nr. 31 und 35, 46 und 51, 57 und 61 zu ersehen.

Ueberall sehen wir also, dass die Permeabilität der Membran mit der Dauer der Versuches sinkt und dass dieselbe weder durch vollständige mehrstündige Druckentlastung noch durch Einwirkung eines niedrigeren Druckgrades gehoben wird; sie gewinnt also unter diesen Umständen durchaus keine grössere Durchlässigkeit. Die Verminderung der Durchlässigkeit nimmt mit der Dauer des Versuchs immer zu, ob höherer oder niedrigerer Druck auf die Membran eingewirkt hat; so dass die Abnahme der Permeabilität durchaus nicht von dem Druckgrade abhängig ist.

II. Zusammensetzung des Filtrats.

Was die Zusammensetzung des Filtrats anbetrifft, so habe ich die auch von mehreren Forschern constatirte Thatsache, dass der Gehalt des Filtrats an Albumin ärmer ist, als in der ursprünglichen Lösung, vollständig bestätigt gefunden.

Der relative Procentgehalt des Filtrats von verschiedenen Eiweisslösungen ist folgender: für Eiereiweisslösungen ist er annähernd 72% des Albumingehaltes der ursprünglichen Lösung; für das Filtrat einer Parovarialcystenflüssigkeit = 70%; für das Filtrat von Blutserum = 60%; für das Filtrat von Hydrocelenflüssigkeit = 40%; für das Filtrat von Chylus-

flüssigkeit (von Ascites chylosus) = 30% des Eiweissgehaltes der ursprünglichen Lösung.

Der Procentgehalt des Filtrates an Globulin war immer geringer im Vergleiche mit dem Procentgehalte des Filtrates an Serumalbumin; dieses gegenseitige Verhalten von Globulin und Serumalbumin des Filtrates zu einander, ist, durch Zahlen dargestellt, folgendes: 36% Serumalbumin, 24% Globulin, also wie 3:2.

Fernerhin zeigen alle Zahlen der Tabellen mit wenigen Ausnahmen, dass mit Zunahme des Druckes der Eiweissgehalt der filtrirten Flüssigkeit steigt.

Dieses Steigen ist aber durchaus nicht proportionell dem Druckgrade und der absoluten Filtratmenge, sondern geringer, was sich leicht erklären lässt dadurch, dass bei höherem Drucke sowohl mehr Wasser als auch Albumin durchfiltriren, wobei aber die Filtrationsmenge des Wassers schneller zunimmt als die des Albumins.

Um die Resultate noch sicherer festzustellen unternahm ich meine zweite Reihe von Versuchen mit ununterbrochen durch die Ureter durchströmenden Flüssigkeiten bei verschiedenen Druckhöhen, also auch bei verschiedenen Durchflussschnelligkeiten. Die letzteren sind den Quadratwurzeln der Druckhöhen proportionell, (die übrigen dabei in Betracht kommenden Factoren waren in allen Versuchen dieselben).

Die Resultate, die ich aus diesen Versuchen erzielte, bestätigen noch sicherer meine vorhin gemachten Schlüsse, wie es aus den Tabellen (siehe Seite 433) leicht zu ersehen ist. Diese Versuche haben grössere Analogie mit den Vorgängen im lebenden Organismus und haben den Vorzug vor den oben beschriebenen, dass in ihnen die Concentration der filtrirenden Flüssigkeit annähernd immer dieselbe bleibt, was in den obigen nicht der Fall ist.

Die mit der Membran in unbeweglichem Contacte stehende Flüssigkeit muss am Anfange des Versuches eine gewisse Quantität Wasser und Albumin durch Filtration abgeben und zwar Wasser mehr als Albumin. In den Versuchen

mit ruhender Drucksäule wird der die Membran berührende Flüssigkeitsantheil an Wasser schneller arm, als an Albumin; mit anderen Worten: die Eiweisslösung wird in der Nähe der Membran concentrirter. Dieser Umstand muss auf die Filtration hemmend einwirken und kann vielleicht die stellenweise widersprechenden Zahlen in der ersten Reihe meiner Versuche erklären.

In den nach der zweiten Methode angestellten Versuchsreihen, d. h. mit durchfliessender Flüssigkeitssäule, verhält sich die Sache anders: immer neue Theile der ursprünglichen Lösung von derselben Concentration, kommen mit der Membran in Berührung, verlieren durch Filtration einen gewissen Theil Wasser und Albumin; werden aber sogleich von anderen, neuen ersetzt. Also vollständige Analogie mit ähnlichen Erscheinungen im lebenden Körper.

Aus diesen Versuchen geht mit noch grösserer Klarheit hervor, dass die absolute Filtratmenge mit zunehmendem Drucke steigt; dass die Permeabilität der Membran mit der Zeit abnimmt und weder durch vollständige Druckentlastung, noch durch Druckverminderung wieder gehoben wird.

Der Gesamteiweissgehalt des Filtrats steigt entschieden mit steigendem Drucke, d. h. ist entschieden grösser bei höherem Drucke, als bei niedrigerem; eine direkte Proportionalität existirt hier auch nicht.

Mit der Zeit nimmt der Eiweissgehalt des Filtrats ab, aber weder vollständige Druckentlastung, noch Druckverminderung ist im Stande denselben wieder zu heben.

Die Menge des in das Filtrat übergegangenen Globulins, berechnet in Procenten des in der ursprünglichen Flüssigkeit enthaltenen, ist auch hier kleiner als der entsprechend berechnete relative Procentgehalt des Filtrates an Albumin.

Aus dem oben gesagten fühle ich mich also berechtigt, folgende Schlüsse zu ziehen:

- 1) Die absolute Filtratmenge steigt mit steigendem Drucke, aber nicht proportionell.
- 2) Die absolute Filtratmenge wird mit der Zeit überhaupt geringer.

- 3) Die Abnahme der Permeabilität hängt nicht vom Belastungsgrade der Membran ab.
- 4) Weder vollständige, mehrstündige Druckentlastung noch Druckverminderung ist im Stande, die gesunkene Permeabilität zu heben.
- 5) Der Procentgehalt des Filtrats an Eiweiss, sowohl an Serumalbumin, als an Globulin, ist desto grösser, je grösser der Druckgrad.
- 6) Der Procentgehalt des Filtrats an Eiweiss ist stets niedriger, als derjenige der ursprünglichen Eiweisslösung. Er ist verhältnissmässig am grössten bei Eieralbuminlösungen = 72%, geringer bei Blutserum = 60% und noch geringer bei Hydrocelenflüssigkeit = 40% und Chylusflüssigkeit = 30% des Eiweissgehaltes der ursprünglichen Lösungen.
- 7) Der relative Procentgehalt des Filtrats an Globulin ist geringer als der relative Procentgehalt desselben an Serumalbumin. Ihr gegenseitiges Verhältniss ist folgendermassen auszudrücken = wie 3:2.
- 8) Der Gehalt des Filtrats an Albumin fällt mit der Zeit, ebenso wie auch die absolute Filtratmenge; weder vollständige Druckentlastung, noch Druckverminderung ist im Stande ihn wieder zu heben.

Zum Schlusse muss ich noch anführen, dass ich einen Versuch machte, die Filtrationsvorgänge an einer Niere aus einem soeben getödteten Hunde zu untersuchen. Ich hatte bevor ich die Nieren herausnahm, dieselben im Körper selbst mit einer (0,75%) Lösung von ClNa durchgewaschen, um sie vom Blute zu reinigen, indem ich eine Glascanüle in die Aorta descendens, oberhalb der Stelle, wo sie die arteriae renales abgibt, einfügte, die Aorta unterhalb der Nieren unterband und durch Einschnitte in die vv. renales das Blut sammt der Salzlösung herausströmen liess, bis die ausfliessende Flüssigkeit vollkommen farblos war. Darauf verband ich die Aorta descendens oberhalb des Ursprungs der arteriae renales durch einen Schlauch mit einem Gefässe, worin 1 Liter Blutserum enthalten war. In die v. cava in-

ferior, unterhalb der Nieren wurde eine Glascanüle eingefügt; in die Ureter ebenfalls. Die linke v. renalis wurde vollständig unterbunden, die rechte blieb frei. Erst nach drei Stunden fing das in die Nieren hineingepresste Serum an aus der v. cava herauszutropfen, die linke Niere (mit der unterbundenen v. renalis) füllte sich strotzend mit Serum; aber durch die Ureter bekam ich keinen einzigen Tropfen Filtrat. Beim Aufschneiden der Nierenbecken zeigten sich dieselben vollkommen leer.

Ich halte es für meine Pflicht, dem Herrn Professor Hoppe-Seyler und seinen Herrn Assistenten Dr. Herter und Dr. Kossel meinen innigsten Dank für ihren freundlichen Rath und bereitwillige Unterstützung auszusprechen.

(Tabellarische Uebersicht der Versuche folgt auf den nächsten Seiten.)

Tabellarische Uebersicht der Versuche.
Versuchsreihen mit ruhender Drucksäule (1. Methode).

Nr.	Druck in cm	Stunden	Absolute Filtrat- menge in gr.	$\frac{0}{10}$ Albumin	Filtratmenge pro 1 Stunde und Quadrat- centimeter.	Bemerkungen.
Eiereiweisslösung 3,74 %						
1	20	3	1,243	0,965	0,030	Neue Ureter.
2	40	3	2,915	2,882	0,070	
3	60	3	2,619	3,131	0,064	
4	30	20	7,062	3,072	0,024	
5	50	3	1,078	2,040	0,026	
6	25	18	3,020	2,014	0,011	
7	20	3	0,622	2,010	0,015	
8	10	3	4,323	1,451	0,050	
10 Stunden frei vom Drucke						
9	20	3	2,765	2,242	0,032	
10	40	3	13,925	3,027	0,160	
11	20	20	11,919	2,540	0,020	
12	60	3	1,629	2,635	0,019	
13	30	18	13,274	2,141	0,026	
14	50	2	6,362	—	0,036	
Eiereiweisslösung 3,080%						
15	30	2	15,189	0,833	0,114	Neue Ureter.
16	60	1 1/2	12,574	2,997	0,124	
2 Stunden frei vom Drucke.						
17	60	14 1/2	42,703	2,734	0,043	
18	20	2	1,757	2,788	0,012	
19	40	2	5,269	2,866	0,038	
20	20	7 1/2	12,464	1,567	0,026	
Eiereiweisslösung 3,68 %						
21	40	1 1/2	8,665	2,597	0,195	Neue Ureter.
22	60	1 1/2	7,100	3,31	0,159	
23	20	1 1/2	1,363	2,715	0,031	
Die Nacht frei gewesen vom Drucke.						
24	20	1 1/2	0,744	1,746	0,016	
25	40	1 1/2	3,067	3,163	0,068	

Nr.	Druck.	Stunden.	Absolute Filtratmenge. %	Gesamt- eiveiss. %	Serum- Albumin. %	Globulin. %	Filtratmenge pro 1 Stunde und Quadrat- centimeter.	Bemerkungen.
Hydrocele Flüssigkeit 5,388% 3,174% 2,206%								
26	40	17	11,415	4,03	—	—	0,023	Neue Ureter.
27	60	14 1/2	14,157	2,601	2,125	0,476	0,118	
28	30	5	4,429	1,293	0,818	0,475	0,107	
29	70	5	4,294	2,614	2,132	0,482	0,104	
30	50	14	1,623	2,057	1,577	0,480	0,013	
Chylus-Flüssigkeit 0,888% 0,288% 0,600%								
31	40	2	4,703	0,402	0,192	0,210	0,284	Neue Ureter.
32	20	5	11,414	0,315	0,144	0,171	0,276	
33	20	5	4,55	0,332	0,158	0,174	0,110	
34	20	14 1/2	15,643	0,298	—	—	0,130	
35	40	2	4,388	0,344	—	—	0,265	
Parovarial-Cysten-Flüssigkeit. 6,49% 3,468% 3,022%								
36	40	2	34,019	4,693	3,028	1,665	0,319	Neue Ureter.
37	80	1 1/2	43,843	6,513	3,065	2,548	0,544	
38	30	1 1/2	16,057	3,377	2,177	0,200	0,199	
39	60	1 1/2	50,360	4,983	3,254	0,629	0,631	
40	20	13 1/2	100,132	2,148	2,009	0,139	0,141	
Drei Stunden frei vom Drucke.								
41	40	2	36,566	3,286	2,477	0,809	0,342	Neue Ureter.
42	60	3 1/2	101,715	3,132	2,141	0,991	0,543	
43	30	2 1/2	42,434	2,590	1,738	0,852	0,317	
44	20	2	15,375	2,003	1,213	0,790	0,143	
45	10	15 1/2	16,079	1,017	0,381	0,636	0,018	
Blutserum 6,36% 5,269% 1,091%								
46	60	2 1/2	123,730	4,680	4,402	0,278	2,020	Neue Ureter.
47	30	1 1/2	34 —	4,582	4,376	0,206	0,925	
48	50	3/4	35,764	3,337	3,125	0,212	1,946	
49	20	1	20,535	2,054	1,930	0,124	0,838	
50	20	1	20,192	1,041	—	—	0,824	
51	60	2	97,332	3,592	—	—	1,986	
52	80	2	131,150	4,712	—	—	2,676	
53	40	1	27,347	2,432	—	—	1,116	
54	20	2	36,512	1,008	—	—	0,745	

Nr.	Druck.	Stunden.	Absolute Filtratmenge.	% Gesamteiweiss.	% Serumalbumin.	% Globulin.	Filtratmenge pro 1 Stunde und Quadratcentimeter.	Bemerkungen.
Blutserum								
6,94% 5,218% 1,727%								
55	50	1	19,527	5,313	4,848	0,465	0,402	Neue Ureter.
56	20	1½	12,390	3,351	—	—	0,128	
57	70	1½	45,691	5,521	5,053	0,468	0,628	
58	30	2	22,320	4,798	4,445	0,353	0,231	
2 Stunden frei vom Drucke.								
59	30	2	19,553	4,125	—	—	0,202	
60	15	1½	8,160	5,146	—	—	0,111	
61	70	1	19,892	5,804	—	—	0,411	
62	20	14½	80,797	2,350	—	—	0,115	

Versuchsreihen mit ununterbrochen durchfließender Flüssigkeitssäule. (2. Methode).

Nr.	Druck.	Stunden.	Absolute Filtratmenge.	% Albumin.	Filtratmenge pro 1 Stunde und Quadratcentimeter.	Bemerkungen.	
Eiereiweisslösung.							
3,094%							
63	40	1	8,998	2,478	0,165	Neue Ureter.	
64	80	1	11,002	2,863	0,259		
65	60	1	7,042	2,659	0,166		
66	20	1	3,410	2,405	0,080		
67	40	1	5,218	2,311	0,123		
68	80	1	7,097	2,873	0,167		
69	60	1	5,275	2,535	0,124		
2 Stunden frei vom Drucke.							
70	40	1	3,920	1,1831	0,092		
71	20	1	2,466	1,784	0,058		
72	20	1	2,676	1,652	0,063		
2 Stunden frei vom Drucke.							
73	20	1	1,927	1,534	0,045		
74	40	1	3,262	1,792	0,077		

Nr.	Druck.	Stunden.	Absolute Filtratmenge.	% Albumin.	Filtratmenge pro 1 Stunde und Quadratcentimeter.	Bemerkungen.	
Eiereiweisslösung							
3,2 ‰							
75	60	1	5,087	2,836	0,122	Neue Ureter.	
76	30	1	3,785	2,064	0,091		
77	50	1	4,982	2,432	0,120		
78	80	1	5,892	2,911	0,142		
2 Stunden frei vom Drucke.							
79	20	1	1,864	2,076	0,045		
80	60	1	4,874	2,732	0,117		
81	40	1	3,820	2,096	0,092		
82	80	1	5,236	2,848	0,126		
2 Stunden frei vom Drucke.							
83	20	1	1,612	1,952	0,039	Neue Ureter.	
84	40	1	2,894	2,004	0,070		
85	60	1	4,015	2,311	0,096		
86	20	1	1,236	1,620	0,030		
Eiereiweisslösung.							
3,35 ‰							
87	80	1	6,153	2,974	0,155		
88	40	1	4,734	2,452	0,114		
89	60	1	5,927	2,561	0,142		
90	20	1	2,763	2,005	0,066		
91	20	1	3,018	1,915	0,072		
92	20	1	2,479	1,823	0,059		
93	80	1	5,979	2,652	0,144		

Nr.	Druck.	Stunden.	Absolute Filtratmenge.	% Gesamteiw. eiw.	% Serum-Albumin.	% Globulin.	Filtratmenge pro 1 Stunde und Quadratcentimeter.	Bemerkungen.
Blutserum								
7,38 ‰ 5,368 ‰ 2,012 ‰								
94	80	1	6,405	5,576	5,014	0,562	0,332	Neue Ureter.
95	40	1	4,636	3,610	3,178	0,432	0,208	
96	60	1	5,840	5 —	—	—	0,262	
97	20	1	1,372	2,146	1,936	0,210	0,061	
98	20	1	1,597	2,148	—	—	0,072	
99	80	1	3,931	4,223	3,783	0,440	0,176	

Nr.	Druck.	Stunden.	Absolute Filtratmenge.	% Gesamteiwiss.	% Serumalbumin.	% Globulin.	Filtratmenge pro 1 Stunde und Quadratcentimeter.	Bemerkungen.
10 Stunden frei vom Drucke.								
100	80	1	3,273	3,273	—	—	0,147	
101	40	1	2,400	2,667	—	—	0,108	
102	20	1	1,320	1,105	—	—	0,059	
103	20	1	1,622	2,005	—	—	0,072	
104	80	1	4,527	5,149	—	—	0,203	
1 Stunde frei vom Drucke.								
105	60	1	3,233	3,230	—	—	0,145	
106	20	1	1,565	0,836	—	—	0,070	
107	20	1	1,380	0,645	—	—	0,062	
108	80	1	6,543	4,321	—	—	0,383	
109	60	1	2,699	3,661	—	—	0,131	
110	40	1	1,919	2,720	—	—	0,121	
111	20	1	1,210	0,438	—	—	0,054	
112	20	1	1,312	0,432	—	—	0,059	
Blutserum 6,52% 4,515% 2,005%								
113	80	1	6,506	5,084	4,503	0,581	0,244	Neue Ureter.
114	40	1	3,512	4,325	3,863	0,462	0,132	
115	60	1	5,474	4,743	—	—	0,205	
1 Stunde frei vom Drucke.								
116	20	1	2,300	1,826	1,594	0,232	0,086	
117	20	1	2,199	1,637	—	—	0,082	
118	80	1	6,006	4,883	—	—	0,300	
119	60	1	5,229	3,742	—	—	0,196	
120	40	1	3,297	3,459	—	—	0,124	
Blutserum 5,056% 2,938% 2,118%								
121	20	1	1,685	2,151	1,759	0,392	0,041	Neue Ureter.
122	40	1	3,586	3,201	2,605	0,596	0,088	
123	60	1	5,720	2,378	1,746	0,632	0,141	
124	80	1	6,814	4,513	4,292	0,221	0,167	
1 Stunde frei vom Drucke.								
125	20	1	1,576	1,146	—	—	0,039	
126	80	1	6,425	4,014	—	—	0,158	
127	40	1	3,344	3,115	—	—	0,082	
128	40	1	5,325	3,118	—	—	0,131	
129	30	1	2,865	1,765	—	—	0,070	
130	10	1	1,102	0,087	—	—	0,027	

Nr.	Druck.	Stunden.	Absolute Filtratmenge.	% Gesamt- eiveiss.	% Serum- Albumin.	% Globu- lin.	Filtratmenge pro 1 Stunde und Quadrat- centimeter.	Bemerkungen.
Blutserum								
6,024%								
131	40	1	4,520	3,019	—	—	0,106	Neue Ureter.
132	80	1	6,885	5,075	—	—	0,161	
133	20	1	2,114	2,001	—	—	0,049	
134	60	1	5,453	4,083	—	—	0,127	
135	30	1	3,111	3,015	—	—	0,073	
1 Stunde frei vom Drucke.								
136	20	1	1,998	1,878	—	—	0,047	
137	20	1	1,568	1,682	—	—	0,037	
138	20	1	1,504	1,594	—	—	0,035	
139	60	1	4,886	3,456	—	—	0,114	
140	80	1	6,415	4,571	—	—	0,150	
141	20	1	1,436	1,021	—	—	0,034	
142	40	1	2,684	1,856	—	—	0,063	
143	20	1	1,228	0,796	—	—	0,029	