

Aus der mediz. Klinik d. kgl. ung. Franz Josef Universität in Szeged, Ungarn.
(Direktor: Dr. N. v. JANCsó, o. ö. Prof.)

Die Rolle der Lunge bei dem Abbau der roten Blutkörperchen.

Von Dr. B. PURJESZ, ao. Prof., Adjunkt d. Klinik.

Über den Vorgang des Zugrundegehens der roten Blutkörperchen (Er.) sind wir uns heute noch nicht ganz im Klaren. Es darf als bestimmt vorausgesetzt werden, dass die Er. kontinuierlich zugrundegehen, „... ob aber der Prozess, welchen wir Hämolyse nennen, dabei eine grössere Rolle spielt, ob diese Hämolyse im Plasma, im Gewebe oder intrazellulär stattfindet, ob der retikuloendotheliale Apparat nur schon geschädigte Körperchen phagozytiert, oder durch eine Kontaktprozess oder die Sekretion hämolytischer Substanzen die Hämolyse im Plasma fördert, das alles sind Fragen, welche weiterer Aufklärung bedürfen...“ (BRINKMANN 585).

Es ist bekannt, dass die aus der Blutbahn austretenden Er. an der Stelle der Blutung hämolysiert werden. Über die dabei mitwirkenden Faktoren können heute bloss Vermutungen ausgesprochen werden.

Innerhalb der Blutbahn gehen die Er. nicht im kreisenden Blute zugrunde, sondern im Knochenmark, in der Milz, in den Lymphknoten d. h. also an den Stellen wo man als Zeichen des Zugrundegehens Eisenpigment finden kann: in der Milz, der Leber, den Lymphknoten des Abdomens, den Nebennieren, den Lungen mit anderen Worten im retikuloendothelialen Systeme (RE). Es ist anzunehmen, dass die Er. ihre Disposition zum Zugrundegehen nicht in der Milz usw. erlangen, sondern, dass dort eben bloss jene Er. zurückgehalten werden, die sich im kreisenden Blute als weniger widerstandsfähig erwiesen.

Die auf die Er.-Abbaufähigkeit der einzelnen Organe gerichteten Untersuchungen, welche meist mit Leber-, Milz- usw. Extrakten ausgeführt wurden, zeigten in vitro, dass diese Organextrakte fähig sind Er. bzw. Hämoglobin abzubauen. Nach der Versuchs-

ergebnissen von CALVO—CRIADÓ, EBNÖTHER u. a. soll dieser Abbau mit dem Extrakt der Leber am intensivsten vorsich gehen und durch Zusatz von Milzextrakt noch zu steigern sein. Die hämolytische Wirkung tritt nicht bloss Eigenschaft der Gewebe auf, sondern „... die hämolytische Wirkung bestimmter Blut- und Organextrakte beruht meistens auf der Anwesenheit von Seifen oder freien Fettsäuren...“

Bei der Hämolyse spielen die Seifen höherer Fettsäuren, die Gallensäuren, Saponine usw. eine wichtige Rolle. „... Der Schutz, welchen das Plasma gegen diese schädlichen Substanzen verleiht, ist sehr gross: der allgemeine Mechanismus dieses Schutzes ist die Bindung der Fettsäuren usw. an die Kolloide des Plasmas...“ Diesbezüglich kommen in erster Linie die Proteine, Cholesterine und Phosphatide in Betracht (RYVOSCH, MEYER, PORT, u. a.).

Die Rolle des Plasmas, der verschiedenen Organe, des RE. ist in dem bisher gesagten kurz zusammengefasst, es erübrigt sich noch im besonderen von der Lunge zu sprechen. In der einschlägigen Literatur finden sich über die Rolle dieses Organs bei der Hämolyse verhältnismässig wenig Angaben. SAXL u. DONATH untersuchten die bakterizide Eigenschaft verschiedener Organextrakte und gelangten zu dem Ergebnis, dass diese in den Extrakten aus dem Knochenmark, der Lunge und der Milz in höchstem Grade nachzuweisen ist. Schon dieses Ergebnis ist ein Hinweis auf die Wichtigkeit der Funktion des Lungengewebes in dieser Beziehung. OELLER, DOMAGK, SEEMANN, GERLACH, GERLACH u. FINKELDEY, GERLACH u. JORES, GERLACH u. HAASE u. a. untersuchten neben anderen Organen auch die biologische Abwehrkraft der Lungen. Von einer intravenös verabreichten Hühner-Er.-Emulsion sind in 30 Minuten in der Lunge die Er. entweder garnicht aufzufinden, oder sie sind in stark gelöstem Zustand in den Zellen phagozytiert zu sehen. In den Lungen, der Milz, der Leber und im Knochenmark findet man aufgelöste fremde Er., Zellschatten oder alleinstehende Kerne. Die wichtigste Rolle scheint immerhin der Leber und der Milz zuzukommen.

Die in der Milz, der Leber, im Knochenmark oder an anderen Stellen vorhandenen fremden Zellen sind in den Zellen des RE., bzw. in den Histiozyten zu finden. In Anbetracht dieses Umstandes darf die Frage aufgeworfen werden, ob das Endothel der Lungenkapillaren bzw. jenes der Lungenalveolen zu dem RE. zu

rechnen ist. MARCHAND ist der Meinung, dass das Endothel der Lungenkapillaren nicht zum RE gehört, Nach der Ansicht OELLER's spielt bei der Abwehr der Infektionen das Endothel der Kapillaren durch das Anhaften der Bakterien eine wichtige Rolle; dieser Vorgang soll sich in der Leber, der Milz und insbesondere in den Lungen abspielen. ASCHOFF u. s. Mitarbeiter, WESTHUES, CHARLTON, BRISCOE, FOOT, DOMAGK, SCHITTENHELM u. ERHARDT, JANCsó jun. u. a. sind im Gegensatz zur Auffassung OELLER's der Ansicht, dass zwar das Alveolar-Epithel eine Aufnahmefähigkeit besitzt, nicht aber das Kapillarendothel.

Wenn man einstweilen von der genaueren Lokalisation — ob Lungenkapillar- oder Alveolarendothel — absehen will, ist immerhin mit der wichtigen Tatsache zu rechnen, dass die Lunge bei der Abwehr der Infektionen und bei der Regelung des Fett- bzw. Lipidstoffwechsels eine wichtige Rolle spielt.

Die unmittelbare Berührung der Er. mit dem Lungengewebe und die Bedeutung dieser Berührung sind bekannt; der Gasstoffwechsel und mit diesem der Mechanismus der p_H des Blutplasmas stehen mit jener in Verbindung. Die sich rhythmisch wiederholende O_2 -Aufnahme bzw. CO_2 -Abgabe bestimmen den Grad des Eindringens der Anionen, der Flüssigkeiten und haben eine verschieden starke Quellung der Zellen bzw. Er. zur Folge. Dieser eine Umstand allein ist für das weitere Los der Er. von Bedeutung. Wenn man ferner bedenkt, dass der Ductus thoracicus den Chylus zur V. cava sup. bzw. in die Lungen führt und dass dieser dort sozusagen spurlos verschwindet, kann man den Lungen die nicht zu verkennende Rolle bei dem Fett-, Lipoid-Stoffwechsel nicht absprechen. Es ist also anzunehmen, dass ein Stoff — etwa ein Enzym — entsteht, welcher die Fette, Lipoide usw. löst und somit auf das Schicksal der Er. einen Einfluss ausübt. Trachtet man nun die beiden genannten Faktoren miteinander in Einklang zu bringen, dann wirft sich die Frage auf, ob nicht etwa der in den Lungen produzierte Stoff (Enzym) im Stande sei, die für Flüssigkeiten, Anionen vielleicht leichter durchgängige Lipoidmembran der Er. zu durchdringen und deren Abbau einzuleiten, ob dann ferner dieser Abbau in der Blutbahn selbst oder in anderen Organen, in der Milz, der Leber oder im Knochenmark beendet werde.

Für die Richtigkeit dieses Gedankenganges scheinen zahlreiche Erfahrungen des alltäglichen Lebens zu sprechen: Die

Veränderung des Sputums, ferner die manchmal vorhandene Gelbsucht bei kruppöser Pneumonie. Ein geringer Grad von Gelbsucht ist bekanntlich auch nicht selten bei dekompensierten Herzfehlern zu finden. Zu erwähnen sind noch die sog. Herzfehlerellen usw., ferner der Ikterus neonatorum, bei dem der Beginn der Blutzirkulation in der Lunge die erhöhte Reaktion des Lungengewebes und gleichzeitig auch eine Schädigung bzw. den Abbau der Er. hervorrufen kann.

Unsere Versuche hatten den Zweck, die Richtigkeit der obigen Überlegung zu unterstützen. Es sollte also auf experimentellem Wege — einstweilen in vitro — nachgewiesen werden, ob der Extrakt aus Lungengewebe (bei genauer Beachtung des oben gesagten — ohne Isolierung des Kapillar-, Alveolar-Endothels und des Bindegewebes) sowie jener aus den übrigen Organen tatsächlich und in welchem Grade an dem Abbau der Er. teilnimmt oder nicht.

Die Untersuchungen wurden anfangs mit fertigen Organextrakten der chem.-pharm. Fabrik Richter (Budapest), später mit frisch hergestellten Extrakten ausgeführt. 1 cm³ der 5%-igen Er.-Emulsion wurde mit den verschiedenen Extraktstoffen [0.5—0.1 cm³] vermengt und mit SIMMEL'scher Kochsalzlösung auf 2 cm³ ergänzt. Das ganze Gemenge wurde 1/2 Stunde lang auf einem Wasserbade von 38 C⁰ gehalten, dann wurde bis zur Setzung des Niederschlages gewartet und der Grad der Lösung auf die bei den serologischen Reaktionen gebräuchliche Weise mit + bis +++++ bezeichnet.

Um möglichst scharfe Unterschiede zu erzielen, verwendeten wir die Saponin-Hämolyse, da zu erwarten war, dass die auf diese Weise in Gang gebrachte Hämolyse durch die Organextrakte gesteigert werden könne. Zu diesem Zwecke wurde das Verhalten der Er. verschiedenen Saponin-Stoffen gegenüber geprüft (Digitonin, Smilacin, Sapotoxin); um einerseits die Ergebnisse anderer Autoren nachzuprüfen, andererseits um den niedrigsten Grad der Hämolyse feststellen zu können.

Von unseren zahlreichen diesbezüglichen Angaben seien hier bloss einige erwähnt:

	Name	Alter	Diagnose	Zahl der Er.	Hgl. %	Senkgeschw.	Resist.	Digitonin-Hämolyse, min. u. max. Resist.
						der Er.		
1	Cs. M.	19	Vitium cr.	3,800.000	81	7	0.40—0.28	0.0007—0.00009
2	M. I.	57	Pneum cr.	3,700.000	61	70	0.46—0.32	0.0006—0.00009
3	D. M.	56	Asthm. br.	5,380.000	100	7	0.46—0.34	0.0007—0.0002
4	B. I.	38	M. Based.	5,000.000	50	15	0.40—0.30	0.0006—0.0001
5	M. A.	71	Cc. ventr.	4,000.000	80	12	0.36—0.20	0.0007—0.0001
6	V. N.	32	Cholelith.	5,000.000	79	26	0.44—0.32	0.0006—0.0001
7	S. I.	26	Chloros.	3,800.000	36	15	0.42—0.28	0.0004—0.0002
8	Sz. I.	23	Polyarthr.	4,800.000	100	12	0.44—0.34	0.0004—0.0001
9	Sch. I.	50	Leuk. ac.	1,800.000	41	90	0.50—0.36	0.0005—0.00008
10	T. A.	30	Anäm. p	1,600.000	60	18	0.50—0.40	0.0007—0.00003

Die in obiger Tafel aufgezeichneten Ergebnisse sprechen — übereinstimmend mit den Ergebnissen anderer Autoren — dafür, dass die Digitonin-Hämolyse sich unabhängig von Alter, Geschlecht, Charakter der Erkrankung, Hgl-Gehalt, Er.-Zahl, Senkungsgeschwindigkeit und Resistenz der Er. auf ziemlich gleichem Niveau bewegt.

Bei den in obiger Tafel angeführten Fällen wurden ausser der Digitonin-Hämolyse auch alle anderen notwendig erscheinenden Untersuchungen ausgeführt. Jene Fälle, bei denen bloss ein Teil dieser Untersuchungen vorgenommen werden konnte, ferner die Hämolyse-Versuche mit Sapotoxin und Smilacin ergaben ähnliche Werte, so dass deren besondere Aufzählung überflüssig erschien. Die minimale und maximale Resistenz gegen die verschiedenen Saponin-Stoffe zeigte ungef. dieselbe Schwankung bloss mit dem Unterschied, dass Digitonin in stärkerer Verdünnung dieselbe Erscheinung aufweist.

Es folgten nun Versuche, bei denen das mit Smilacin bzw. Digitonin in Gang gebrachte Hämolytische System mit verschiedenen Organextrakten zur Beurteilung der oben erwähnten Fragen versetzt wurde.

Smilacin	Leber	Milz	Lunge	Leber+Milz
4	4	4	4	4
3	3.66	3.66	3.5	4
1	2.66	2.66	2	2.66
0	2	1.66	2	2.33
0	1.33	1.33	1	2

(Zu diesen Werten gelangten wir, indem die Zahl der den Grad der Hämolyse bezeichnenden Kreuze addiert und die Summe durch die Zahl der Fälle dividiert wurde).

Das Ergebnis zeigt, dass bei den Untersuchungen mit Menschenblut die Hämolyse durch die Zugabe von Leber-, Milz-, oder Lungenextrakt kaum gesteigert wird. Eher kann die Hämolyse durch die gleichzeitige Zugabe von Leber und Milz etwas gesteigert werden.

Digitonin	Leber	Milz	Lunge	Leber + Thyreo.	Milz + Thyreo.	Lunge + Thyreo.	Leber* + Lunge	Milz* + Lunge	Lunge** + Leber	Lunge** + Milz
3	3	3·68	3·68	3·5	3·5	3	3·75	3·75	3	3
3	3·54	3·54	3·54	3·25	3·25	3	3·75	3·75	3	3
2·75	3·36	3·44	3·54	3	3	3	3·5	3·5	3	3
2·5	3·15	3·15	3·15	2·75	2·75	3	3·5	3·5	3	3
2	3·09	3·09	3·09	2·75	2·75	3	3·5	3·5	3	3

* Leber-Milzextrakt 0·5—0·1 cm³
Lungenextr. 0·2 cm³.

** Lungenextr. 0·5—0·1 cm³
Leber-Milzextr. 0·2 cm³.

In den hier angeführten Untersuchungen versuchten wir die mit Digitonin begonnene Hämolyse mit Hilfe verschiedener Organextrakte — teils einzeln, teils kombiniert — zu steigern. Diese Untersuchungen wurden in grösserer Zahl ausgeführt als mit Smilacin, u. zw. mit dem Blute von Kranken mit den verschiedensten Diagnosen, ferner sowohl mit dem fertigen Präparat als auch mit selbst erzeugten Extrakten, dennoch zeigte das Ergebnis fast dieselben Werte, wie bei den früheren Versuchen. In der Wirkung der verschiedenen Organextrakte zeigen sich geringe Unterschiede, die nur mit grösster Vorsicht zu verwerthen sind. Von den Organextrakten zeigen eine steigernde Wirkung auf die Hämolyse — der Reihe nach in zunehmendem Masse — die Extrakte aus der Lunge, der Milz und der Leber. Die frisch zubereiteten Extrakte weisen den fertigen Präparaten gegenüber eine etwas kräftigere hämolytische Fähigkeit auf.

Unsere einleitenden Versuche zeigen, dass die Saponin-Menschenblut-Hämolyse durch Beimengung von Organextrakten bloss in einem geringen Grade gesteigert werden kann. In der Wirkung der Extrakte ist eine gewisse Gesetzmässigkeit, in dem Grade ihrer Wirkung eine Reihenfolge zu beobachten. Das Blut verschiedener Kranker verhält sich jedoch verschiedenen Extrakten

gegenüber vollkommen gleich, diesbezüglich ist in dem Grade der Hämolyse kein Unterschied nachweisbar.

Unserer mit den Saponinstoffen gemachten Erfahrungen wollten wir nun in Versuchen mit den Extrakten allein bekräftigen. Um den Grad der Wirkung genauer beurteilen zu können, verglichen wir die mit menschlichem Blute erhaltenen Werte auch mit Hammel-, bzw. Kaninchenblut.

Lungenextrakt			Leberextrakt			Milzextrakt		
5%o Hammel-	Kaninch. -	Menschenblut	5%o Ha.-	Ka.-	M.-Blut	5%o Ha.-	Ka.-	M.-Bl.
2.6	1.8	0.4	0.83	0.8	0.13	1.5	1.4	0.33
2	1.8	0.4	0.83	0.8	0.13	1.5	1.4	0.33
1.83	1.6	0.26	0.66	0.8	0.13	1	1.2	0.13
1.33	1.6	0.06	0.66	0.8	0.13	1	1.2	0.13
1.14	1.6	0.06	0.66	0.8	0.13	1	1.2	0.13

Aus dieser Tafel ist zu sehen, dass sowohl was die verschiedene Herkunft des Blutes, als auch was die verschiedenen Organextrakte anlangt, im Grade der Hämolyse ein Unterschied zu bemerken ist: Am stärksten hämolysiert das Hammelblut, dann das Kaninchenblut, am schwächsten das Menschenblut. Auf der anderen Seite ist die Hämolyse am stärksten bei Zugabe von Lungenextrakt, schwächer bei Milz-, am schwächsten bei Leberextrakt. Der verschiedene Grad der Hämolyse in Bezug auf die Herkunft des Blutes könnte mit der verschiedenen grossen osmotischen Resistenz der Er. zu erklären sein. Die minimale Resistenz der menschlichen Er. zeigt die niedrigsten Werte: 0.42, Kaninchen: 0.54, Hammel: 0.72.

Auf ähnliche Weise wie durch die Mitverwendung der Saponine wurde die durch die Organextrakte erzielte Hämolyse auch dann gesteigert, wenn dem hämolytischen System Komplement + Hammelblut-Hämolysin + Hammel-, Kaninchen- bzw. Menschen-Er. beigemischt wurden. Bei Zugabe von Organextrakten zu diesen Systemen erzielten wir ähnliche Ergebnisse wie bei den vorhergehenden Versuchen:

Lunge + Kompl. + 50/0 Hammel-Er.	Otto + Amb.	Lu. + Kompl. + Mensch.-Er.	Otto + Amb.
3·66	3·75	1	1·66
3·66	3·75	1	1·66
3·66	3·75	0·75	1
3·66	3·75	0·75	0·86
3·66	3·75	0·75	0·86
Milz + Kompl. + 50/0 Hammel-Er.	Otto + Amb.	Milz + Kompl. + Mensch.-Er.	Otto + Amb.
2·66	3·25	0·75	1
2·66	3·25	0·5	0·75
2·66	3·25	0	0·5
2·66	3·25	0	0·5
2·66	3·25	0	0·5
Leber + Kompl. + 50/0 Hammel-Er.	Otto + Amb.	Leber + Kompl + Mensch.-Er.	Otto + Amb.
2·25	3	0·5	0·5
2·25	2·75	0	0·5
2	2·5	0	0·25
2	2·5	0	0·25
2	2·5	0	0·25

Wie aus obigen Ergebnissen hervorgeht, scheint die Steigerung der Hämolyse nach Zugabe von Lungenextrakt am erfolgreichsten zu sein. Nach kombinierter Beimengung verschiedener Organextrakte ist die schon erreichte Hämolyse noch weiter zu steigern.

Ein Versuch die Untersuchungen mit der Verwendung von Kaninchen-Isolysinen und menschliche Er. lösenden Hämolysinen zu ergänzen misslang, da die Kaninchen während der Behandlung zugrunde gingen.

Die Versuche mit Organextrakten wurden auch unter Verwendung von Blut vorgenommen, durch welches wir O₂ bzw. CO₂ durchströmen liessen. Das Blut zu diesen Untersuchungen stammte von verschiedenen Kranken und ergab bloss einen geringen Unterschied in Bezug auf die Resistenz der Er., welche wir vor und nach der Durchströmung untersucht hatten. Es zeigte sich, dass das durchströmte Blut mit den Organextrakten dieselben Werte ergab, wie in den vorhergehenden Versuchen. Auf Zusatz von Toxinen zu den Organextrakten, war keine Steigerung der hämolytischen Wirkung zu beobachten. (Dick-Toxin.)

Bei der Beurteilung (unter den schon eingangs erwähnten Bedingungen) der Ergebnisse unserer in verschiedener Richtung ausgeführten Versuche, darf man sich für eine ziemlich regelmässige Gesetzmässigkeit aussprechen, ob nun die Organextrakte allein, oder in Verbindung mit einem anderen die Hämolyse fördernden Faktor verwendet wurden. Die hämolytische Fähigkeit der Organextrakte zeigt einen graduellen Unterschied u. zw. geht die Hämolyse am stärksten mit Lungenextrakt, etwas schwächer mit Milz- und am schwächsten mit Leberextrakt vor sich. Durch Kombination der verschiedenen Extrakte lässt sich die Wirkung steigern. Das menschliche Blut zeigte eine grössere Resistenz als das Blut der verwendeten Versuchstiere.

Nach alledem darf die von uns aufgeworfene Frage — mit grösster Umsicht — beantwortet werden: Bei Beachtung aller Gesichtspunkte konnte mit Hilfe der in Vitro-Versuche gezeigt werden, dass die Lungen und die sich an der Oberfläche der Lungen abspielenden Vorgänge auf das Schicksal, im Besonderen auf die Lebensdauer, der Er. einen wichtigen Einfluss ausüben können.

Literatur:

- Alder*: Handb. d. norm. u. path. Phys. 1928. Bd. VI. Blut u. Lymphe I. Teil.
- Aschoff*: Die Krankheiten des Blutes u. der Blutbildenden Organe 1925. Bd. II.
- Aschoff*: Zeitschr. f. d. ges. exp. Med. Bd. 50.
- Barcroft*: Naturwissenschaften 1926. No. 35.
- Barcroft*: Erg. d. Physiol. 1926. Bd. 25.
- Barcroft*: Klin. Woch. 1927. No. 30.
- Barkan*: Handb. d. norm. u. path. Physiol. 1928. Bd. VI. Blut u. Lymphe I. Teil.
- Beznák*: Magyar orv. Arch. 1926. No. 3.
- Brinkman*: Handb. d. norm. u. path. Physiol. 1928. Bd. VI. Blut u. Lymphe I. Teil.
- Catvo—Criado*: Bioch. Zeitschr. Bd. 160. 1925.
- Deneke—Josam*: Verh. d. d. Ges. f. inn. Med. 1927.
- Doerr*: Klin. Woch. 1926. No. 12.
- Domagk*: Verh. d. d. Ges. f. inn. Med. 1926.
- Doros*: Orv. Hetilap 1926. No. 49.
- Ebnóther*: Bioch. Zeitschr. Bd. 72. 1916.
- Gerlach*: Münch. med. Woch. No. 34. 1927.
- Gerlach*: Krankheitsforsch. Bd. VI. 1928.
- Gerlach—Finkeldey*: Krankheitsforsch. Bd. IV. 1926.

- Gerlach—Finkeldey* : Krankheitsforsch. Bd. VI. 1928.
Gerlach—Haase : Krankheitsforsch. Bd. VI. 1928.
Gerlach—Jores : Virch. Arch. Bd. 267. 1928.
Grafe : Naturw. 1927.
Groedel—Hubert : Klin. Woch. 1926. No. 5.
Herxheimer : Fortschritte in d. Path. 1927.
Hueck : Klin. Woch. 1926. No. 10.
ifj. Jancsó : Acta lit. ac scient. r. Univ. Hung. F. J. Tom. II., Orv. Hetilap 1928. No. 40.
Jeney : Orv. Hetilap 1925. No. 43. — The Journ. of. exp. med. Vol. 46. 1927. — Magyar orv. Arch. 1926. No. 5.
Jeney—Jobling : The Journ. of exp. med. Vol. 46. 1927.
Kofler—Lázár : Wien. klin. Woch. 1927. No. 1.
Kokas : Magyar orv. Arch. 1926. No. 3. — Pflüg. Arch. Bd. 212. 1926.
Lates : Deutsch. med. Woch. 1926. No. 51.
Lauda : Klin. Woch. 1928. No. 23.
Leites : Bioch. Zeitschr. Bd. 184., 186., 190.
Liljestrand : Handb. d. norm. u. path. Phys. 1928. Bd. VI. Blut u. Lymphé
 I. Teil.
Magat—Jochimsen : Klin. Woch. 1927. No. 23.
Mann : Erg. d. Physiol. Bd. 24. 1925,
Michaelis : Handb. d. norm. u. path. Physiol. 1928. Bd. VI. Blut u. Lymphé
 I. Teil.
Mond : Klin. Woch. 1927. No. 30.
Mond—Hoffmann : Pflüg. Arch. Bd. 219. 1928.
Morawitz : Handb. d. norm. u. path. Physiol. 1928. Bd. VI. Blut u. Lymphé
 I. Teil.
St. Mudd—B. H. Mudd : Bioch. Zeitschr. Bd. 186.
Oeller : Krankheitsforsch. Bd. I. 1925.
Paschkis : Zeitschr. f. kl. Med. Bd. 105.
Petrányi : Bioch. Zeitschr. Bd. 186.
Saxl—Donáth : Klin. Woch. 1927. No. 27.
Seemann : Ziegl. Beitr. Bd. 74. 1925., Bd. 78. 1927.
Seyderhelm—Tamman : Verh. d. d. Ges. f. inn. Med. 1927. — Klin. Woch. 1927. No. 23.
Siegmund : Zeitschr. f. d. ges. exp. Med. Bd. 50.
Silberberg—Orzechowski : Med. Klin. 1928. No. 27.
Simmet : Erg. d. inn. Med. u. Kinderhl. Bd. 27. 1925.
Simon : Zeitschr. f. d. ges. exp. Med. Bd. 39.
Stern : Klin. Woch. 1926. No. 1.
Tannenberg : Verh. d. d. path. Ges. 1925.
Verzár—Kokas : Pflüg. Arch. Bd. 206. 1924.
Verzár—Árvay—Kokas : Pflüg. Arch. Bd. 206.
Verzár—Zih : Klin. Woch. 1928. No. 22.
Wolff—Eisner : Münch. m. Woch. 1926. No. 32.
Zondek : Die Elektrolyte 1927.