Klinische Beobachtungen über Gaseinführung bei Lumbalpunktion.

Von

Nobuyuki Miura.

(三浦 信之)

(Aus der psychiatrischen Klinik der Kaiserlichen Tohoku Universität zu Sendai. Vorstand: Prof. Dr. K. Marui.)

-
- I. Allgemeine klinische Reizsymptome.
 - A. Initiale Komplikationen.
 - 1. Kopfschmerz. 2. Übelkeit und Erbrechen. 3. Einfluss auf Vasomotoren, Arterienpuls und Blutdruck.
 - B. Komplikationen im Spätstadium.
 - 1. Fieber. 2. Veränderungen des Liquors.
 - II. Über die Liquormenge.
 - III. Über die Zellenzahl im Liquor.
 - IV. Beurteilung.
 - V. Schluss.
-

I. Allgemeine klinische Reizsymptome.

Die Einführung von Luft und anderen Gasen in die mit Zerebrospinalflüssigkeit gefüllten Räume sowohl durch direkte Ventrikepunktion (Ventrikulographie) als auch durch Lumbalpunktion (Encephalographie), ist unvermeidlich von mehr oder minder unangenehmen Symptomen begleitet. Das ist jedenfalls kein Wunder, wenn man daran denkt, dass sogar eine einfache Probelumbalpunktion (Quinkesche Methode), bei der keine Gaseinführung bezweckt wird, manchmal unangenehme und gefährliche Erscheinungen zur Folge hat.

Es ist von grosser Wichtigkeit, die bei Anwendung der Lumbalpunktion als diagnostischen Mittels auftretenden Komplikation zu studieren. Denn dies bildet die Grundlage zur Lösung der Frage, wie man einerseits Gefahren der bei Encephalographie einsetzenden Veränderungen vermeiden kann, und andererseits welche der dabei vorkommenden Erscheinungen durch die Encephalographieselbst bedingt sein könnten. Selbstverständlich stellen sich bei der Operation der

Encephalographie zweierlei Erscheinungen ein, von denen die eine durch den Austausch der Zerebrospinalflüssigkeit mit dem Gase verursacht wird und die in Kopfschmerz, Übelkeit, vasomotorischer Störung, Puls- und Atemabnormalität besteht. Diese Symptome betrachte ich als Komplikationen im Anfangsstadium der Pneumoencephalographie.

Die anderen Komplikationen zeigen sich bald nach der Einführung des Gases in den Zerebrospinalflüssigkeitsraum (Liquorschrank); diese kommen schon am Ende der vollzogenen Gaseinführung zum Vorschein und erreichen 24–48 Stunden danach ihr Maximum. Diese, die ich als Komplikationen im Spätstadium der Pneumoencephalographie ansehe, sind die in der Regel eintretenden typischen Reaktionen der Meningen und Ependymzellen auf die eingeblasene Luft; als solche sind vor allem Fieber und Veränderungen der Zerebrospinalflüssigkeit zu nennen.

A. Initiale Komplikationen.

Die initialen Komplikationen zeigen sich meistens um die Zeit, wo die Entleerungsmenge der Zerebrospinalflüssigkeit 30–90 ccm erreicht hat.

1. Kopfschmerz.

Von den Kranken klagen die meisten über Kopfschmerz zuerst im Nacken, dann an der Stirn und am ganzen Kopfe, während bei einigen der Austausch des Liquors mit dem Gas ohne jede Schmerzäusserung erfolgt. Der Kopfschmerz dauert manchmal mehrere Tage lang.

2. Übelkeit und Erbrechen.

Über Übelkeit und Erbrechen wird von den Kranken seltener geklagt als über Kopfschmerz. Das Erbrechen hält nur einige Tage an.

Nach Bingel und Wartenberg sollen bei Hirnblutung, progressiver Paralyse, Hirnsyphilis, Epilepsie und spinaler Kinderlähmung die unangenehmen Erscheinungen in relativ leichtem Grade auftreten. Wartenberg, Schott und Eitel behaupteten, dass die subjektiven unangenehmen Erscheinungen während und nach der Operation durch Körperlagewechsel oder Bewegungen gesteigert werden, besonders häufig Neigung zur Übelkeit und Erbrechen durch Drehen des Kopfes. Sie hängen auch sehr von der Krankheitsarten und der individuellen Disposition ab, und die Geduld und Selbstbeherrschung der Kranken spielt für die Stärke der Nebensymptome ebenfalls eine grosse Rolle. Nach Beobachtungen an meinen Fällen scheinen die subjektiv unangenehmen Symptome bei geistig schwachen Patienten weniger deutlich ausgeprägt zu sein.

3. Einfluss auf Vasomotoren, Arterienpuls und Blutdruck.

Die übeln unangenehmen Symptome sind nicht nur subjektive, sondern auch die Vasomotoren, den Arterienpuls und den Blutdruck ziemlich stark beeinflussende.

Die Kranken bekommen häufig Hautblässe, Anämie und auch Schwitzen, bald kleinen, bald grossen Puls, dessen Frequenz nachweislich im Vergleich mit dem vor der Operation nur selten ab-, fast immer zunimmt.

Der Puls zeigt Arrhythmie, die am Elektrokardiogramm als eine nicht der Form, sondern der Zeit zu betrachten ist.

Die Blutdrucksteigerung, die sich bei 70% aller Fälle fand, betrug 20–40 (Tycos), und im allgemeinen zeigt sich mehr oder weniger starke Neigung zur Verminderung des Unterschieds zwischen dem maximalen und minimalen Druck. Andererseits liessen manchmal die Fälle mit Hypertonie überall den Arterienton hören, den wir beim Aortenfehler zuweilen wahrnehmen.

Die als initiale Komplikationen auftretenden unangenehmen Erscheinungen bei der Encephalographie lassen sich durch präoperative Massnahmen bessern.

Vor allem muss man die Kranken vor der Operation hungern lassen, um ganz wie vor der Allgemeinnarkose, dem beim Austausch des Liquors mit dem Gas auftretenden unangenehmen Erbrechen vorzubeugen. Ausserdem gibt Herrmann an, es sei angezeigt, 1 Stunde vor der Operation 6–10 g Paraaldehyd innerlich zu geben, nach Alwen und Hirsch Veronal. Yanagisawa konnte die Kranken beruhigen, indem er Erwachsenen Pantopon injizierte, Kindern am Tage vorher ein Brompräparat oder vor der Operation Hypnotika wie Veronal, Adalin usw. verabreichte oder vor bzw. während der Operation mehrer Male Chloralhydrat per Klysma anwandte. Ich hielt die Kranken zuerst im nüchternen Zustande und wandte bei erregten Patienten 0,5–1,5 ccm Pantopon-Scopolamin (4%–0,06%), 1,0 ccm Digalen, 2,0 ccm Morphinum hydrochloricum (1%), 1,0 ccm Coffeinum natriobenzoicum (30%) und 1,0 ccm Atropinum sulfuricum (0,1%) eine halbe Stunde vor der Operation an und injizierte auch mehrere Stunden vorher Laumin. Dadurch konnte ich ohne irgend welche Nebenwirkungen die Operation beenden.

B. Komplikationen im Spätstadium.

Störungen der Körpertemperaturregelung und Veränderungen des Liquors treten immer ein.

1. Fieber.

Die Körpertemperatur fängt in der Regel 5–20 Stunden nach dem

Eingriff zum Austausch von Liquor und Gas an zu steigen. Ihre Höhe, die Fieberdauer und die Zeit mit maximalem Fieber lassen sich, wie folgt, tabellarisch zusammenstellen.

Tabelle 1.
Bei 100 Fällen von Encephalographie.

Höhe des Fiebers	Fieberdauer in Tagen	Die Zeit mit maximalem Fieber
Unter-37,0..... 2%	Fieber frei 2%	Der erste Tag 36%
37,1-38,0..... 39%	1 Tag 18%	Der zweite Tag 60%
38,1-39,0..... 51%	2 Tage..... 49%	Der dritte Tag 3%
über-39,0 8%	3 Tage..... 28%	Der vierte Tag 1%
	4 Tage..... 1%	
	5 Tage..... 1%	
	6 Tage..... 1%	

Aus obiger Tabelle ergibt sich folgendes: Das Fieber beträgt gegen 38°C, in 10% der Fälle auch über 39°C, es dauert 1-3 Tage, in der Hälfte der Fälle 2 Tage und beim letzten Drittel 3 Tage. Das Fieber erreicht in der Regel am Tage der Operation oder am folgenden sein Maximum. Strecker behauptete, dass die entleerte Liquormenge mit der Temperaturerhöhung zusammenhänge. Dieser Ansicht stimmte S. Saito zu, aber meine Fälle ergaben keine genaue Übereinstimmung zwischen der entleerten Liquormenge und der Temperaturzunahme. Bei Fällen von Epilepsie fand ich die Temperatur stärker ansteigen als bei anderen Krankheiten und bei einem Drittel der Fälle 39°C überschreiten. Der Fiebertypus war meistens intermittierend. Das Fieber ging gewöhnlich mit meningealen Symptomen, d.h. Nackenstarre, mehr oder minder deutlich nachweisbarem Kernischem Symptom und Hauthyperästhesie usw., einher.

2. Veränderungen des Liquors.

Die im Spätstadium der Encephalographie einsetzenden Komplikationen sind Veränderungen des Liquors. Der erste, der darauf aufmerksam machte, war Herrmann, der bei Untersuchung des Liquors in mehreren Fällen von Encephalographie Eiweisszunahme, Auftreten verschiedener Globulinreaktionen und Zellvermehrung nachweisen konnte.

Um den Versuch von Herrmann nachzuprüfen, untersuchte Weigeltdt in 18 Fällen die Zahl der Zellen nach Gaseinführung; sein Ergebnis aber fiel in den meisten, d.h. 16 Fällen negativ und nur in zweien positiv aus (Das Maximum am 4. Tage), woraufhin er gegen Herrmanns Ansicht auftrat. Später wurde aber die Herrmannsche

Ansicht von Thurzo, Moder, Liebermeister und Jüngling bestätigt. Thurzo und Nagy fanden aufs neue, dass verschiedene Kolloidreaktionen, wenn auch mehr oder minder deutlich ausgeprägt, meningitisähnliche Kurven aufwiesen. Zugleich wurde von Jüngling, Elektorowicz, Tyzczka und Backhaus in mehreren Fällen von Pneumoencephalographie Erhöhung des Liquordrucks festgestellt.

Nun führte ich an 50 Fällen von vor kurzem vorgenommener Encephalographie, am 4. Tage post operationem und danach wöchentlich, Lumbalpunktion aus und untersuchte systematisch den erhaltenen Liquor.

Ich entnahm ihn erst am 4. Tage post operationem, weil vor dieser Zeit bei Krankheiten ausser Dementia paralytica die Liquorentnahme schwer gelingt, und infolgedessen systematische Untersuchung aller Fälle schwierig ist. Die Schwierigkeit scheint mir dem Umstande zuzuschreiben, das ich bei der Encephalographie den Liquor bis zum letzten Tropfen entnommen hat. Die Zellen im Liquor sind fast ausnahmslos vermehrt, und das Verhältnis der Lymphocyten zu den neutrophilen Leukocyten zeigt, dass am 4. Tage die letzteren besonders stark zunehmen und in extremen Fällen fast alle anderen Leukocytenarten verdrängen; danach nimmt die Zellzahl allmählich ab und kehrt schliesslich zur normalen Zahl zurück. Nach Thurzo und Nagy vermehren sich die Zellen nach der Gaseinführung je nach den verschiedenen Krankheiten auf verschiedene Weise; beide Autoren äussern sich dahin, dass es bei Epilepsie und Parkinsonismus im allgemeinen mehr Zellen gibt als bei progressiver Paralyse und Tabes dorsalis. Dies konnte ich aber bei meinen Fällen nicht bestätigen und auch keinen innigen Zusammenhang zwischen der Zellenzahl und der Menge des entnommenen Liquors nachweisen.

Die Eiweissmenge und die Intensität der verschiedenem Globulinreaktionen steigerten sich in 60% der Gesamtfälle; das Gesamteiweiss vermehrt sich je nach der Krankheit in ziemlich auffallend verschiedenem Grade, besonders stark bei Dementia paralytica, wobei der Eiweissgehalt bei zwei Dritteln der Fälle ums 5–10 fache zu dem vor Encephalographie gestiegen war, während er sich bei anderen Krankheiten ausser progressiver Paralyse höchstens ums 2–3 fache vergrößert hatte. Diese verschiedene Eiweissvermehrung lässt sich wohl dadurch erklären, dass bei der in Rede stehenden Krankheit der Liquorschrank verändert, die Permeabilität gesteigert ist u. dgl.

Die verschiedenen Globulinreaktionen verstärken sich, im allgemeinen mit der Gesamteiweisszunahme schritthaltend. Auch die verschiedenen Kolloidreaktionen [Goldsol-, Mastix- und Takata-Arache Reaktion (Verdünnungsmethode)] verstärken sich im allgemeinen Hand in Hand mit der Gesamteiweisszunahme.

Die Goldsol- und Takata-Arasche Reaktion gaben häufig meningitisähnliche Kurven; die Takata-Arasche Reaktion weist häufig einen Farbenton der Flüssigkeit, wie er uns bei Meningitis bekannt ist, deutlich auf.

Der Liquordruck zeigt am 4. Tage post operationem geringe Steigerung gegenüber dem vor der Operation und nur bei einem Drittel der Fälle; bei den übrigen zwei Dritteln ist er eher herabgesetzt, so dass bei der Lumbalpunktion der Liquor in der Seitenlage kaum und erst in der Sitzlage ausfließt. Wir bemerken, dass der Liquordruck meistens erst 1 Woche danach sein Maximum erreicht, wobei er in 10% der Fälle einen doppelt so hohen Wert wie ursprünglich zeigt, und dass er dann allmählich zur Norm zurückkehrt. Es erreichten das Gesamteiweiss, die verschiedenen Kolloidreaktionen und die Zellenzahl am 4. Tage nach der Operation und der Liquordruck am 10.–

Tabelle 2.

Liquorbefund vor und nach Encephalographie bei verschiedenen Krankheiten.

Name	Druck	Sp. Gew.	Nonne	Pandy	Weichbrodt	Ges. Eiweiss	Pleocytose	WaR.	Klinische Diagnose
E. Konno	50*	1005,7	±	+	++	0,1 %	20/3		Dementia praecox
	150	1007	±	+++	+++	0,15 %	799/3		
	400	1005	—	±	+++	0,1 %	65/3		
	150	1007,5	—	±	++	0,1 %	23/3		
T. Sakurai	80	1005	—	—	—	0,1 %	7/3		
	10	1005	++	+++	++	0,3 %	209/3		
	230	1005	±	+	+	0,1 %	23/3		
K. Kawato	120	1005	—	—	—	0,1 %	19/3		
	170	1005	±	+	++	0,2 %	119/3		
T. Kanazawa	200	1005	±	+	+	0,1 %	7/3	++	
	170	1007,5	++	+++	±	0,5 %	779/3	+++	
M. Masubuchi	180	1005	+	+++	++	0,2 %	79/3	+	Dementia paralytica
	160	1007,5	++	+++	++	0,3 %	420/3	+	
J. Moriya	70	1005	±	+	+	0,15 %	39/3	+	
	300	1007,5	+++	+++	—	1,23 %	198/3	+	
K. Karino	200	1005	±	—	—	0,1 %	27/3		Genuine Epilepsie
	35	1005	—	±	—	0,1 %	111/3		
S. Yamagata	220	1005	—	±	—	0,1 %	7/3		
	240	1005	±	±	+++	0,4 %	35/3		
E. Kikuchi	120	1005	+	±	±	0,1 %	31/3		Cerebrale Kinderlähmung
	105	1005	+	++	±	0,2 %	1561/3		

* Die Zahlen in Kursivschrift bedeuten die vor der Encephalographie.

14. Tage den höchsten Wert und kehrten dann zur Norm zurück. Wenn man obige Ergebnisse in Bezug auf den Liquordruck betrachtet, so fragt es sich, ob der Liquor nicht vielleicht etwa am 10.–14. Tage post operationem, wo er das Druckmaximum erreicht, wieder normal wird.

Aus diesen Liquorbefunden möchte ich schliessen, dass der Hirnhaut exsudative und proliferative Tätigkeit zukommt. Dies könnte auch so gedeutet werden, dass die bei der Encephalographie eingespritzte Luft die Hirnhaut und die Ependymzellen reizt und beide dadurch physiologisch und biochemisch anregt. Die Einführung der Luft in den Seitenventrikel und Subarachnoidealraum fördert die Entstehung der akuten serösen Meningitis, die aber durchaus keine lebensgefährliche Störungen zur Folge hat. Die Veränderungen des Liquors bei dieser Meningitis gingen in den meisten Fällen in 2–3 Wochen zurück, bei vereinzeltten Fällen in 1 Monat und nur bei einem Falle in $1\frac{1}{2}$ Monaten, wo es sich aber um hämorrhagische Pachymeningitis handelte.

II. Über die Liquormenge.

Nach Weigeldt beträgt die Gesamtmenge des Liquors im Subarachnoidealraum des Gehirns und des Rückenmarks und im Hirnventrikel 118–184 ccm, im Durchschnitt 146 ccm, wovon 24–43 ccm, im Durchschnitt 36 ccm, in 4 Hirnkammern enthalten sein soll. Die Liquormenge in den Hirnfurchen und den Hirnbasiscisternen beläuft sich nach ihm auf 33 ccm und die im Subarachnoidealraum des ganzen Rückenmarks auf 77 ccm, infolgedessen die oberhalb des ersten Lendenwirbels befindliche auf 58 ccm.

Nach Heiderich lässt sich die Liquormenge an Leichen nur mit Schwierigkeit genau bestimmen, weil der Liquor post mortem in die anderen Gewebe diffundiert, mit anderen Worten von anderen Geweben resorbiert wird.

Mitteilungen über die Messung der Liquormenge bei lebenden Menschen liegen nur in geringer Anzahl vor, meistens wird bei encephalographischen Studien nur gelegentlich über die Liquormenge berichtet.

S. Saito teilte mit, dass bei Japanern die Gesamtmenge des Liquors normal 100–130 ccm beträgt.

Folgende Tabelle veranschaulicht die Liquormenge bei meinen Fällen:

Tabelle 3.

Liquormenge bei verschiedenen Krankheiten.

Liquor (c.c.)	Progressive Paralyse u. Tabo- paralyse	Dementia senilis u. praesenilis	Dementia praecox	Genuine Epilepsie	Manie	Schwach- sinn u. Pfropfen- hebefrenie	Andere	Summe
1- 60			1	1 (1)				2
61- 70				1			1	2
71- 80			2 (2)	1				3
81- 90		1	3 (1)	1				5
91-100			2 (2)	1 (1)				3
101-110	2		3 (1)					5
111-120	2		3	4 (2)			2	11
121-130		2	4	2	2	2	1	13
131-140	2		5		1	1	3	12
141-150	3	1	6 (1)		1		1	12
151-160	3 (1)		4					7
161-170	2	1	1				1	5
171-180	2		1			2 (1)		5
181-190		1	2					3
191-200	2		1					3
201-210		1	1					2
211-220	1		1					2
221-230								
231-240								
241-250	1		1					2
251-260								
261-270		1	1					2
271-280								
281-290	1							1

Zahl in Parenthese bedeutet die der weiblichen Kranken.

Da der Liquor noch im Körper zurückbleibt, versteht es sich von selbst, dass die Liquormenge in der obigen Tabelle nicht die gesamte darstellt, sondern nur die, die bei der Lumbalpunktion zwischen dem 3.-4. Lendenwirbel entnommen werden kann. Bei der Vergleichung des oben tabellarisch angegebenen Wertes der Ventrikelgrösse und des Arachnoidealraumzustands, welche danach durch Röntgenaufnahme des Gehirnbildes ermittelt wurden, scheint es angezeigt zu sein, bei einem Japaner 100-140 ccm und bei einer Japanerin 80-120 ccm, im ganzen 80-140 ccm als die normale Liquorquantität zu betrachten.

Die Liquormenge nimmt, wie später berichtet werden wird, durch Erweiterung der Hirnkammern, Vergrösserung der Hirnfurchen usw., d. h. bei Hirnatrophie zu, und wenn die bei der Encephalographie ausfliessende Liquormenge 140 ccm übersteigt, so kann man schliessen, dass die Hirnfurchen vergrössert oder die Hirnkammer erweitert sind. Im ersten Falle nimmt die Liquormenge erheblicher zu als im letzten;

so trifft man manchmal Fälle, wo bei einer Liquormenge 140 ccm doch offenbar Ventrikelerweiterung nachzuweisen ist. Betrachtet man nun die Liquormenge bei verschiedenen Krankheitsarten, so bemerkt man den interessanten und charakteristischen Befund, dass sie je nach ihnen verschieden ist, und zwar bei genuiner Epilepsie kleiner als der normale maximale Wert ist, bei Manie, Idiotie und Pfortenhebephrenie das normale Maximum zeigt und bei Dementia praecox in der Hälfte der Fälle und bei Dementia paralytica, Taboparalyse, präseniler und seniler Psychose bei drei Vierteln der Fälle übermaximal gross ist. Bei der Atrophie des Hirnparenchyms nahm der Liquor in allen Fällen zu, d. h. bei Dementia paralytica, senilis et praecox (bei der Hälfte) und bei zerebraler Kinderlähmung. Bei progressiver Paralyse schwankte die Liquormenge zwischen 130 und 300 ccm. Also besteht zwischen ihr und den klinischen Symptomen deutliche Übereinstimmung. Die Liquormenge bei Dementia paralytica ist nämlich im Initialstadium, bald nach Beginn des Leidens, klein, aber nach langem Verlauf gross.

Diese Tatsache ist nicht nur von theoretischem Interesse, sondern auch nach meinen Erfahrungen für die Prognosestellung von Wichtigkeit, da in Fällen mit noch nicht fortgeschrittener Gehirnatrophie (Liquormenge klein) ein besserer therapeutischer Erfolg erzielt wird als in denen mit grosser Liquormenge.

III. Über die Zellenzahl im Liquor.

Bekanntlich enthält die durch Quincksche Lumbalpunktion gewonnene Zerebrospinalflüssigkeit in der Norm nur 5–10 Zellen in 1 ccm; aber bei Encephalographie, wo eine grössere Liquormenge entnommen wird, findet man mehr Zellen im Liquor. Die Zellen im Liquor nahmen, wenn man ihn durch fraktionierte Punktion entleerte und untersuchte, beim zweiten und den weiteren Malen allmählich zu; die Liquorportionen (je 30 ccm) enthielten folgende Zellenmenge:

Tabelle 4.

Zellenzahl im Liquor bei fraktionierter Entleerung.

Name	Alter	0–30 ccm	30–60	60–90	90–120	120–150	150–180	180–210 ccm	Klinische Diagnose
K. Sanbongi	35	5/3	19/3	38/3	51/3	74/3			Manie
S. Watanabe	28	9/3	22/3	46/3	71/3				
S. Yamagata	20	20/3	24/3	31/3	58/3	136/3			Genuine Epilepsie
Y. Kano	19	27/3	38/3	75/3					

Name	Alter	0-30 ccm	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180	180-210 ccm	Klinische Diagnose
K. Kawato	20	19/3	45/3	44/3	67/3	87/3			Dementia praecox
H. Okubo	32	7/3	14/3	52/3	61/3	91/3			
K. Nakayama	49	8/3	15/3	20/3	45/3	79/3	95/3	130/3	Dementia praesenilis
K. Kamada	43	24/3	66/3	74/3	139/3				
M. Masubuchi	40	219/3	335/3	463/3	570/3				Dementia paralytica
A. Yamada	43	222/3	487/3	609/3	745/3	707/3			

Wie aus der Tabelle ersichtlich, vermehren sich die Liquorzellen bei allen Krankheiten bei Encephalographie, und zwar je später entnommen, desto mehr. Herrmann berichtete, dass bei der Encephalographie der Dementia praecox-Fälle die Zahl der Liquorzellen sich nicht verändert, aber ich habe festgestellt, dass auch bei dieser sowie anderen Krankheiten, wo das durch die gewöhnliche Quinckesche Methode gewonnene Punktat keine Zellzunahme erweist, deutliche Zellvermehrung im Liquor vorliegt, wenigstens bis zur dritten Portion (60-90), vorausgesetzt, dass bei Encephalographie zuerst der Liquor im Lenden-, dann im Brust-, endlich im Halsteil des Wirbelkanals fraktioniert entleert wird. Das erklärt, warum man erst bei der 3ten Portion den intrakraniellen Liquor gewinnt. Nebenbei sei hier erwähnt, dass trotz der Vermehrung der Zellzahl in den späteren Liquorportionen die Untersuchung bezüglich der Zellart sowohl in der anfänglichen als auch in späteren Portionen fast den gleichen Befund ergibt, und zwar sind fast alle Zellen einkernige Elemente. Ausser auf die Zahl sowie die Beschaffenheit seiner Zellen habe ich den fraktioniert entnommenen Liquor bei verschiedenen Krankheiten auch physiologisch, chemisch, serologisch und biochemisch untersucht, was ebenfalls sehr interessante Befunde ergab.

Dementia paralytica-Fälle zeigten etwas Eigentümliches; hierbei wurde nicht nur eine besonders ausgedehnte Zellvermehrung in den späteren Portionen des Liquors festgestellt, sondern meine Versuchsergebnisse zeigten auch allmähliche Steigerung des spezifischen Gewichts, allmähliche Verstärkung der Nonne-Apelt-, Pandy- und Weichbrodtschen Reaktionen, Zunahme des Gesamteiweisses und auch Verstärkung der Wassermannschen, Goldsol-, Mastix- und Takata-Araschen Reaktionen. Diesen letzten Befund beobachtete ich nur bei Dementia paralytica, wodurch sie sich offenbar von den anderen Krankheiten unterscheidet. Vergleichende Untersuchung der Befunde an klinisch verschiedenen Formen der Dementia paralytica führte gleichfalls zu interessanten Resultaten.

Tabelle 5.

Portion	Sp. Gew.	Nome	Pandy	Weichbrodt	Pleocy-tose	Ges. Eiweiss	WaR.	Goldsol-Reaktion	Mastix-Reaktion	Takata-Ara Reaktion
Dementia praecox (K. Suzuki)										
I	1005	±	+	±	11/3	0,1 %	—	normal	normal	normal
II	1007,5	±	+	±	25/3	0,1 %	—	"	"	"
III	1007,5	±	+	±	38/3	0,1 %	—	"	"	"
IV	1007,5	±	+	±	67/3	0,1 %	—	"	"	"
V	1007,5	±	+	±	150/3	0,1 %	—	"	"	"
VI	1007,5	±	+	±	178/3	0,1 %	—	"	"	"
Progressive Paralyse (T. Yamada)										
I	1005	+	++	###	13/3	0,1 %	##	6666543100	743333567	3110000122
II	1005	+	++	###	36/3	0,1 %	##	6666532100	743333567	3110000122
III	1005	+	++	###	57/3	0,1 %	##	6666543100	743333577	3000000222
IV	1005	+	++	###	73/3	0,1 %	##	6666443210	743333577	3100000122
V	1005	+	++	###	94/3	0,1 %	##	6666533100	743333457	3110000122
VI	1005	+	++	###	90/3	0,1 %	##	6666542110	743333577	3000000112
VII	1005	+	++	###	133/3	0,1 %	##	6666542100	743333477	3110000122
Progressive Paralyse (M. Masubuchi)										
I	1005	+	##	++	219/3	0,2 %	+	6666532100	854345677	2000000022
II	1007,5	+	##	++	355/3	0,2 %	+	6666541000	854335666	2000000222
III	1007,5	+	##	++	463/3	0,25 %	+	6666661100	954334677	2100000122
IV	1007,5	++	##	##	570/3	0,3 %	++	6666665110	975445777	3100000222
Progressive Paralyse (K. Otomo) am 22. IX. 1929										
I	1007,5	++	##	##	262/3	0,55 %	+	6666665421	986544777	5300000122
II	1007,5	++	##	##	313/3	0,61 %	+	6666665310	975444777	5300001122
III	1008,5	##	##	##	397/3	0,85 %	++	6666665421	985454677	5321001112
IV	1008,5	##	##	##	395/3	1,1 %	++	6666666654	997545777	5300001022
V	1010	##	##	##	414/3	0,77 %	++	6666666645	996544467	5410001012
Progressive Paralyse (K. Otomo) am 15. IV. 1930										
I	1005	—	++	—	26/3	0,1 %	—	1000000000	433335677	1001112222
II	1005	—	++	—	59/3	0,1 %	—	1000000000	433334567	1110112222
III	1006	—	++	—	131/3	0,1 %	—	1000000000	443333377	1100011222
IV	1007	—	++	—	262/3	0,12 %	—	1000000000	443333677	1100011222
V	1005	—	++	—	219/3	0,1 %	—	1000000000	443333567	1000001122
Progressive Paralyse (J. Moriya) am 19. IV. 1930										
I	1005	±	++	+	39/3	0,15 %	+	6666531000	854333333	3100111222
II	1005	++	++	++	111/3	0,15 %	+	6666531000	954333567	3100001122
III	1005	++	++	++	139/3	0,18 %	++	6666661100	954433336	4211112222
IV	1007,5	+++	+++	+++	168/3	0,2 %	++	6666666100	985432356	4221112222
V	1007,5	+++	+++	+++	227/3	0,35 %	++	6666663210	875433346	4321111122
VI	1007,5	+++	+++	+++	296/3	0,38 %	##	6666666610	996543446	5431112122
Progressive Paralyse (J. Moriya) am 15. VII. 1930										
I	1005	+	++	+	12/3	0,1 %	+	6664210000	543344677	3110011222
II	1005	++	##	++	144/3	0,2 %	++	6665321000	873334577	4310000222
III	1005	##	##	##	164/3	0,2 %	##	6665432100	985335677	4421000022

Es waren nämlich bei Fall T. Yamada (Tab. 5), wo die Symptome der betreffenden Krankheit natürlich hinreichend deutlich ausgeprägt waren, mit Ausnahme der Zellvermehrung alle anderen Be-

funde des Liquors in allen Fraktionen fast dieselben, während sich beim Fall J. Moriya (Tab. 5) die initiale Fraktion in ihrer Beschaffenheit von der terminalen so unterschied, dass z. B. die Nonne-Apelttsche Reaktion bei jener schwach positiv, aber bei dieser stark positiv ausfiel. Zwischen diesen beiden extremen Fällen fanden sich verschiedene Übergänge, wie z. B. Fall M. Masubuchi (Tab. 5). Wir finden also bei Dementia paralytica einerseits Fälle wie den T. Yamadas, bei dem der Liquorbefund bei Encephalographie von dem bei anderen Krankheiten nicht deutlich abweicht, und andererseits solche wie den J. Moriyas, bei dem das anfängliche und das letzte Fraktionat sehr deutliche Unterschiede zeigen. Zur Veranschaulichung dieser verhältnisse bei progressiver Paralyse führe ich die Gesamteiweissmenge bei Verschiedenen Fällen hier tabellarisch an:

Tabelle 6.
Gesamteiweissmenge (%) in den Liquorportionen bei
Dementia paralytica.

	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180	180-210
J. Moriya	0,15	0,15	0,18	0,2	0,35	0,38	
F. Oba	0,5	0,7	1,1	1,2	1,2	1,2	
F. Muramatsu	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
K. Otomo (1)	0,55	0,61	0,85	1,1	0,77		
A. Yamada	0,3	0,3	0,6	0,8	0,6	0,6	
J. Suzuki	0,8	1,0	1,2	1,4	1,4	1,4	
H. Kaneda	0,7	0,8	1,0	1,2	1,1		
J. Tamura	0,46	0,52	0,65	0,7	0,75		
R. Tanaka	0,3	0,35	0,4	0,35			
T. Kanazawa	0,15	0,1	0,1	0,15	0,15	0,15	
Y. Yamada	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
K. Otomo (2)	0,1	0,1	0,1	0,12	0,1		

Es ist interessant, dass bei der in Rede stehenden Krankheit je nach den Fällen sich grosse Unterschiede im Liquorbefunde bei Encephalographie erkennen lassen.

Bei K. Otomo wurde die Behandlung (Malariakur XI. 1929; Fieberanfälle 15 mal.) (Salvarsan im ganzen 15 g) eingeleitet und davor und danach Encephalographie ausgeführt, deren Resultate Tab. 5 verzeichnet.

Wie aus der Tabelle zu ersehen, zeigt der Liquor vor der Behandlung, am. 22. IX. 1929, bei allen Untersuchungen deutliche und mit fortschreitender fraktionierter Entleerung immer deutlicher werdende Befunde, während er nach der Behandlung, am 15. IV. 1930, einen Befund aufwies, wie er bei den mit keiner Liquorveränderung einhergehenden Krankheiten vorliegt, wobei, wie gesagt, mit Ausnahme der Zellzunahme alle Befunde in allen Fraktionen denen vor der Opera-

tion gleich geblieben waren. Daraus geht hervor, dass die Befunde bei K. Otomo vor der Behandlung (22. IX. 1929) denen bei M. Masubuchi entsprechen und dass die bei Otomo nach der Behandlung (15. IV. 1930) mit denen bei T. Yamada übereinstimmen. T. Yamada ist der Paralytiker, an dem im Mai 1930 Malariatherapie (Fieberanfälle 15 mal) und am 1. VIII. Encephalographie versucht wurde. Die Liquoruntersuchung bei J. Moriya vor der Behandlung ergab, dass alle Befunde der Anfangsfraction von denen der Endfraction sehr verschieden waren (Tab. 5); nun wurde bei diesem Patienten alle 3 Wochen nach der Operation, also am 7/V, 18/VI und 12/VII, die Quinckesche Probelumbalpunktion vorgenommen, wobei die Befunde des Liquors allmählich immer geringer und weniger ausgeprägt wurden, was ein gutes therapeutisches Resultat zu versprechen schien; also wir aber am 15/V abermals Encephalographie bei diesem Kranken ausführten, waren wir überrascht, dass der Befund sich in gar nichts von denen vor der Behandlung unterschied. Denn mit fortschreitender fraktionierter Entnahme des Liquors war nicht nur der Zellgehalt enorm gesteigert, sondern auch alle seine Reaktionen.

Aus obigen Befunden bei K. Otomo, T. Yamada und J. Moriya vor und nach der Behandlung geht hervor, dass bei der Diagnose der Dementia paralytica und besonders bei der Beurteilung des therapeutischen Erfolges bei dieser Krankheit die Untersuchung an dem fraktioniert entnommenen Liquor von grosser Bedeutung ist und dass das gewöhnliche Quinckesche Lumbalpunktat uns manchmal bei dieser Beurteilung irreführen kann. Meiner Meinung nach bedarf der Fall J. Moriya einer noch weiterführenden Behandlung. Auf Grund dieser Ergebnisse und Erwägung möchte ich behaupten, dass wir bei der Behandlung der progressiven Paralyse gut tun werden, sie zu forzieren, bis der Liquor auch bei fraktionierter Untersuchung fast normales Verhalten ergibt.

IV. Beurteilung.

Es fragt sich nun, wodurch die Veränderungen der Befunde, die sich bei der Untersuchung des durch fraktionierte Punktion entnommenen Liquors zeigen, d. h. die mit fortschreitender Entleerung auftretende Pleozytose und die speziell bei Dementia paralytica zu beobachtende allmähliche Steigerung des spezifischen Gewichts, des Gesamteiweissgehalts, der Nonne-Apelt-, Pandy-, Weichbrodt-, Wassermann-, Goldsol-, Mastix- und Takata-Araschen Reaktionen und weiter die Unterschiede in den Befunden der einzelnen Formen Dementia paralytica herbeigeführt werden. Zuerst muss man hier daran denken, dass es sich bei diesen Befunden etwa um Erschei-

nungen wie bei den oben beschriebenen Komplikationen im Spätstadium der Encephalographie, also um Veränderungen, verursacht durch die Lufteinführung, handeln könnte. Die Liquorbefunde bei dieser Komplikation bestehen nun in dem Auftreten zahlreicher, meistens grosser, mit gelappten Kernen versehener Zellen und auch in der Goldsol-, Mastix- und Takata-Araschen Reaktion, die sehr an Meningitis erinnert. Der bei der Encephalographie gewonnene Liquor dagegen enthält immer mononukläre kleine Zellen, zeigt nach Goldsol-, Mastix- und Takata-Arascher Reaktion keine meningitischen Eigenschaften und gibt auch sehr verschieden starke Eiweissreaktion. Man kann also die beiden Arten der Befunde nicht als durch dieselben Ursache bedingt auffassen.

Rubinstein nahm an, dass man bei der Lumbalpunktion in den meisten Fällen grösseren Zellgehalt im Liquor der zuerst herausfliessenden Tropfen findet und dass man nur ausnahmsweise im späteren Fraktionat Zellen in grosser Anzahl trifft, und gelangte deshalb zum Schluss, dass der Liquor nicht einheitlich zusammengesetzt sei. Fischer äussert sich in seiner Abhandlung „Die anatomische Grundlage der zerebrospinalen Pleocytose“ nach Zählung der Liquorzellen an einer Dementia paralytica-Leiche dahin, dass in vielen Fällen der Liquor nachweislich, je nachdem er ein Lumbalpunktat oder ein in der Höhe des Brust- oder Halsteils entleertes ist, ziemlich verschiedene Zellzahl enthält und dass diese in dem verschieden hoch punktierten Liquor Unterschiede zeigt, die auch mit der Verschiedenheit der Zellinfiltration in der betreffenden Höhe im Einklag stehen, und gelangte zu dem Ergebnis, dass bei Dementia paralytica das in Halshöhe erhaltene Punktat mehr Zellen enthält als das Lumbalpunktat.

Dagegen behaupten Wada und Matsumoto, dass die Zellzahl des Liquors mit der der Meningen des untersten Rückenmarkteils nicht zusammenhängt.

Angenommen, dass bei fraktionierter Punktion des Liquors bei Encephalographie zuerst der Liquor des Durasacks des Lendenmarks, dann allmählich des oberen Teils entleert wird, und dass der obenerwähnte Befund von Fischer, nach welchem bei progressiver Paralyse der in der Höhe des Brust- und Halsteils punktierte Liquor reicher an Zellen als das Lumbalpunktat sei, sicher ist, so könnte dieser Befund dennoch die Tatsache der allmählichen Zunahme des Zellgehalts in den späteren Liquorportionen bei der Encephalographie nicht hinreichend erklären. Während es sich im Fall von Fischer um das Untersuchungsergebnis am Liquor des Zentralteils des Liquorschanks in verschiedener Höhe handelt, ist mein Befund bei Encephalographie nichts anderes als das Untersuchungsergebnis am Liquor des ganzen Liquorschanks.

Auch kann man diese Erklärung des Befunds bei progressiver Paralyse zur Erklärung des Untersuchungsergebnisses bei anderen Krankheiten, wo sich der Liquor ganz normal verhält, anwenden; auf die Tatsache, dass auch bei diesen letzten Krankheiten der Zellgehalt in den späteren Liquorfraktionen zunimmt, habe ich schon oben wiederholt hingewiesen. Nun fand Kolmer an der Oberfläche der Zellen des Chorioidealplexus Zellen liegen, welche nicht unähnlich mit den kriechenden Spinnen aussehen; so läge die Annahme nahe, dass ausser den im Liquor suspendierten Zellen diese Kolmerschen Zellen bei ausgedehnter forcierter Entleerung des Liquors befreit werden und in das Punktat übergehen. Die enorme Zunahme der Liquorzellen bei Dementia paralytica während der Encephalographie fände dann ihre Erklärung darin, dass hier die Zellen ausser der oben genannten Quellen noch ein anderer Quelle und zwar aus dem paralytisch veränderten Liquorschrank herkommen.

Wenn also die Zunahme des Zellgehalts bei Encephalographie nach der Behandlung nicht so enorm gross ist und der Liquor selbst sonst nichts Abnormes zeigt, wie bei Otomo und Yamada, so muss man daraus schliessen, dass sich die paralytischen Veränderungen des Liquorschranks gebessert haben. Dagegen ist anzunehmen, dass der paralytisch veränderte Liquorschrank durch Behandlung noch unbeeinflusst geblieben ist, wenn, wie im Falle von Moriya, der Liquor trotz guter Befunde bei der Untersuchung einer kleinen Menge, doch Verstärkung der Reaktionen bei der Untersuchung einer grossen Menge von Punktat zeigt.

Obiges zeigt, dass zur genaueren Erkenntnis des Liquorbefunds die Untersuchung einer grossen Menge Liquor sehr bedeutungsvoll ist; ich möchte hier sogar behaupten, dass man bei der Untersuchung von Krankheiten wie progressiver Paralyse, wo der Liquorschrank grosse Veränderungen—vor allem entzündliche—erlitten hat, gerade eine möglichst grosse Menge Liquor zu untersuchen trachten muss, um den Tatbestand des Liquorschranks genau zu ermitteln.

Der Unterschied zwischen dem Befund der Untersuchung einer kleinen Menge Liquor einerseits und einer grossen Menge Punktat andererseits mag darin bestehen, dass wir es dort nur mit dem im Zentrum des Liquorschranks befindlichen Liquor zu tun haben, hier aber mit dessen ganzem Liquor; mit anderen Worten, der Befund hier wäre so zu deuten, dass er die Beschaffenheit der Wände des Liquorschranks (entzündliche Veränderung, Permeabilität usw.) besser orientieren lässt.

V. Schluss.

1. Die Komplikationen, welche bei der Enzephalographie oder beim Austausch des Liquors mit dem Gas auftreten, lassen sich in zwei Gruppen einteilen; die erste oder anfängliche Gruppe besteht aus Kopfschmerz, Übelkeit, Erbrechen, vasomotorischer Störung, Veränderung von Puls und Blutdruck usw. und die zweite oder spätere Gruppe, welche sich bald nach der Gaseinführung in die Liquorräume einstellt, besteht aus Fieber und Veränderungen der Liquorbefunde.

2. Die initialen Komplikationen können durch geeignete Vorbehandlungen milder gemacht werden. Die Intensität der subjektiven Beschwerden ist allerdings von der Krankheitsart bzw. von dem Zustand sowohl der Intelligenz als auch des Gefühls der Patienten deutlich abhängig; auch können wir in dieser Hinsicht den Grad der Geduld und Selbstbeherrschung der Patienten nicht vernachlässigen.

Die Elektrokardiographie des irregulären Pulses lehrt, dass er nicht als Arythmie in Bezug auf die Form, sondern auf die Zeit zu betrachten ist.

Die Blutdrucksteigerung, welche in 70% der Fälle beobachtet wurde, betrug 20–40 mm Hg (Tycos), und man bemerkte hierbei mehr oder minder deutliche Neigung zur Verkleinerung von Pulsdruck. Bei Fällen mit Hypertonie wurde manchmal das Alteriergeräusch überall hörbar, wie es bei Aorteninsuffizienz häufig der Fall ist.

3. Die nie fehlende Steigerung der Körpertemperatur dauerte etwa 1 bis 3 Tage, bei 50% der Fälle 2 Tage. Temperaturhöhe betrug meistens um 38°C, bei 10% der Fälle um 39°C oder darüber. Die Behauptung Streckers, die Temperaturzunahme hänge mit der Quantität des entleerten Liquors zusammen, konnte ich nicht bestätigen; es scheint mir aber, dass verschiedene Krankheiten verschiedenen hohen Neigung zur Temperatursteigerung aufweisen; bei Epilepsie wurde eine Temperatur von über 39°C häufig beobachtet.

Als Veränderungen der Liquorbefunde wurden Pleozytose, Eiweisszunahme, Steigerung des Liquordrucks und Veränderung verschiedener Globulinreaktionen, welche letztere manche Ähnlichkeiten mit denen bei Meningitis aufweisen, beobachtet, wodurch die Ansicht von Herrmann, Thurzo und Nagy u. a. bestätigt wird; die Behauptung von den beiden letzten Autoren aber, dass die Zellvermehrung je nach den Krankheiten verschieden stark sei, konnte ich nicht konstatieren; auch zwischen der Zellvermehrung und der Quantität der entnommenen Liquormenge konnte ich keine deutliche Beziehung auffinden.

Die Steigerung von Gesamteiweissgehalt betrug bei den meisten Krankheiten, ausgenommen der Dementia paralytica, höchstens um 2–5fache; bei der letzteren Krankheit war noch hochgradigere (sogar 5–10fache bei $\frac{2}{3}$ der Fällen) Vermehrung von Eiweissgehalt nachzuweisen.

Die Stärke der Globulinreaktionen steigert sich schritthaltend mit der Zunahme von Gesamteiweiss; Kolloidreaktionen zeigen manchmal Kurvenverhältnis nicht unähnlich wie bei Meningitis; speziell bei Takata-Araschen Kolloidreaktion sieht man häufig einen Farbenton der Flüssigkeit, wie er uns bei der Meningitis bekannt ist. Die oben genannten Veränderungen der Liquorbefunde durch Enzephalographie werden am 4. Tage post operationem am stärksten, dann allmählich schwächer. Der Liquordruckanstieg scheint um den 10. Tag post operationem sein Maximum zu erreichen.

4. Die Normalmenge des Liquors beträgt bei einem Japaner 100–140 ccm und bei einer Japanerin 80–120, ist also bei dieser um 20 ccm kleiner als bei jenem.

Bei den pathologischen Fällen ist die durch Enzephalographie zu gewinnende Liquormenge mehr oder weniger grösser als die Normalmenge; verschiedene Krankheitsarten haben bezüglich dieser Zunahme der Liquormenge ihre gewissen Grenzen.

5. Wenn man bei der Enzephalographie den Liquor fraktioniert ausfliessen lässt und die gewonnenen Liquorportionen sukzessiv untersucht, so trifft man eine bemerkenswerte Tatsache, dass die Befunde an den verschiedenen Portionen nicht gleich sind.

Der Gehalt des Liquors an Zellen nimmt bei allen Krankheitsarten umso mehr zu, je später die Fraktion erfolgt; ich muss hierbei darauf aufmerksam machen, dass in den meisten Dementia paralytica-Fällen diese Vermehrung des Zellengehaltes besonders ausgedehnt war; auch kann ich nicht versäumen anzugeben, dass trotz dieser starken Zellvermehrung die morphologische Beschaffenheit der Zellen selbst unverändert geblieben war. Speziell bei Dementia paralytica-Fällen war eine betonenswerte Tatsache gefunden, dass neben der oben genannten Zellvermehrung auch allmähliche Steigerung des spezifischen Gewichtes, allmähliche Verstärkung der Nonne-Apelt-, Pandy- und Weichbrodtschen Reaktionen, Zunahme des Gesamteiweisses und auch Verstärkung der Wassermannschen, Goldsol-, Mastix- und Takata-Araschen Reaktionen deutlich nachzuweisen war,—eine Tatsache, welche auf die besondere Stellung dieser Krankheit hindeutet. Natürlich war dieser letzte Befund nicht bei allen Fällen von Dementia paralytica deutlich ausgeprägt; auf der einen Seite findet man solche Fälle, welche trotz hinreichend deutlicher Ausprägung klinischer Symptome in Bezug auf den Liquorbefund sich in nichts von den anderen Krankheiten unterscheiden; auf der anderen Seite aber trifft man solche Fälle, bei denen die Befunde der verschiedenen Liquorportionen so sehr verschieden sind, dass z. B. die Nonne-Apelt'sche Reaktion bei der letzten Liquorportion stark positiv ausfällt, während dieselbe Reaktion bei der initialen Portion nur schwach positiv ausfiel; es versteht sich von selbst, dass man zwischen diesen beiden extremen Fällen solche Fälle mit verschiedenen Übergangsbefunden des Liquors findet.

Nun wurde bei der Untersuchung an einem Paralysefalle eine erwähnenswerte Tatsache zutage gefördert; dieser Fall wurde durch Malariakur und andere Behandlungen erheblich gebessert und der mittels gewöhnlicher Quinckescher Lumbalpunktion gewonnene kleine Menge Liquor zeigte fast normale Befunde. Als ich aber bei diesem Kranken den Liquor in Portionen entnahm und studierte, war ich von der Tatsache überrascht, dass in den späteren Liquorportionen nicht nur der Zellgehalt sondern auch alle andere Befunde und Reaktionen immer mehr zunahmen bzw. stärker wurden.

Auf Grund dieses Untersuchungsergebnisses möchte ich der Meinung Ausdruck geben, dass die Untersuchung an den fraktioniert entnommenen Liquorportionen sowohl diagnostisch bzw. differentialdiagnostisch als auch therapeutisch (und zwar als ein Indikator des Therapieresultates) sehr bedeutungsvoll ist; ich möchte hier sogar behaupten, dass diese Untersuchung bei der Forschung und Behandlung solcher Krankheit wie *Dementia paralytica*, wo der sogenannte Liquorschrank erhebliche entzündliche Veränderung aufweist, gerade indiziert ist; lässt doch diese Untersuchung uns von dem Tatbestand des Liquorschanks bei jener Krankheit zu einem gewissen Grade genau orientieren.

Zum Schluss möchte ich die Gelegenheit nicht versäumen, meinem verehrten Direktor, Herrn Professor Dr. K. Marui für die lebenswürdige Ermunterung und Anleitung, die er mir bei meinen Arbeiten gab, meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen.

Literaturen.

- (1) Alwens u. Hirsch, Münch. med. Wschr. 1923, 41.
- (2) Backhaus, Klin. Mbl. Augenheilk., 1923, 70, 330.
- (3) Bingel, Dtsch. Ztschr. f. Nervenheilk., 1923, 75, 230.
- (4) Elektorowicz, A. u. W. Tyczka, Zbl. Neur., 1923, 37, 98.
- (5) Fischer, Jb. Psychiatr., 1906, 27, 313; Mtschr. f. Psych. u. Neurol., 1910, 27, 512.
- (6) Herrmann, Med. Klin., 1922, 1146; Z. Neur., 1923, 87, 176.
- (7) Heidrich, Ergebn. d. Chirurg. u. Orthop., 1927, 20, 156.
- (8) Jüngling, Ergebn. d. med. Strahlenforsch., 1926, 11, 2.
- (9) Kolmer, Anat. Anz., 1921, 54.
- (10) Liebermeister, Ergebn. d. inn. Med. u. Kinderheilk., 1924, 25, 901.
- (11) Mader, Med. Klin., 1923, 1427.
- (12) Rubinstein, Zbl. Neur., 1925, 41, 288.
- (13) Schott, E. u. J. Eitel, Dtsch. Archiv f. klin. Med., 1922, 141, 16.
- (14) Saito, Nihon Röntgengakkai Zasshi, 1929, 5, 157; Nihon Gekagakkai Zasshi, 1929, 30, 1.
- (15) Streckert, Münch. med. Wschr., 1923, 1275; Ebenda 1923, 1383.
- (16) Thurzo, E. u. M. Nagy, Dtsch. Ztschr. f. Nervenheilk., 1923, 79, 374.
- (17) Wada u. Matsumoto, Jb. Psychiatr., 1909, 30, 281.
- (18) Wartenberg, Z. Neur., 1925, 94, 585.
- (19) Weigeldt, Dtsch. med. Wschr., 1924, 1023; Studien zur Physiologie und Pathologie des Liquor cerebrospinalis, 1923 Jena.
- (20) Yanagisawa, Kyôto Furitsu Ikadaigaku Zasshi, 1927, 1, 549.