Bestimmung des Harnstoffs separierter Harnen bei chirurgischen Nierenerkrankungen.

Von

Kenzo Hayashi.

(林 堅 藏)

*(Aus der Chirurgischen Klinik der Universität Sendai,
Direktor: Prof. Dr. Sh. Sugimura.)*

Zur Diagnose chirurgischer Nierenerkrankungen muss man, wie bekannt, öfters beide Nierenharnen mittels Ureterenkatheterismus gleichzeitig getrennt auffangen und sie miteinander vergleichen. Dabei tut man gut, bei den separierten Nierenharnen neben ihrer morphologischen, chemischen sowie bakteriologischen Untersuchung auch die Funktion der einzelnen Nieren zu prüfen und die erkrankte Seite sowie den ungefähren Grad der Parenchymschädigung festzustellen. Zur Funktionsprüfung der einzelnen Nieren bei Ureterenkatheterismus gibt es schon zahlreiche Methoden, die ich hier nicht näher einzugehen brauche. Bei allen muss man daran denken, dass beim separierten Auffangen des Nierenharns durch Ureterenkatheterismus, wie bekannt, der Nierenharn oft am Ureterenkatheter vorbei in die Blase fliesst und sich dadurch die absolute Menge der einzelnen Nierenharnen innerhalb eines bestimmten Zeitabschnitts nicht auffangen lässt. Nach Goldberger darf man die Menge des Blasenharns nicht ausser acht lassen, aber wenn der Ureterenkatheterismus einwandfrei ausgeführt wird, so beträgt sie, wie seine eigenen Beobachtungen zeigen, nur $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{10}$ jener Menge, die durch die Ureterenkatheter abfliesst. Nach meinen Erfahrungen fliesst der Harn oft selbst beim Gebrauch eines dickeren Katheters am Ureterenkatheter vorbei in die Blase, und die vorbeifliessende Menge ist zuweilen gross. Zur Verhütung dieser technischen Unangenehmlichkeit empfehlen Autoren wie Pilondini und Pujos eine Korrektur des Ergebnisses, die aber nach meiner und anderer Autoren Ansicht praktisch nicht anwendbar erscheint. Da man jedoch dann durch Ureterenkatheterismus nicht immer die absolute

Menge der innerhalb eines bestimmten Zeitabschnitts getrennt aufgefangenen Nierenharn erhalten kann, und so auch nicht die Menge der in ihnen gelösten Substanzen, wie Harnstoff, Kochsalz, Indikan, Kreatinin usw., noch auch die einer in den Körper eingeführten fremden Substanz, wie Phenolsulfophthalein, so muss man oft auf die absolute Menge verzichten und sich mit der Konzentration solcher Substanzen in den Harnportionen begnügen, was auch schon Forscher wie Saheki und Hirose aus unserer Klinik und Sugimura u. ich betont haben.

Als zweiter, mit der Ausführung verbundener Nachteil des Ureterenkatheterismus muss die vorübergehende, durch Reizung der Niere seitens des eingeführten Katheters hervorgerufene reflektorische Polyurie oder Oligurie angesehen werden. Zum Schutz gegen diese Schädigung empfahlen einige Autoren, die gleich nach Einführung des Ureterenkatheters aufgefangene Nierenharnportion wegzuschütten und die dann von neuem aufgefangenen Portionen des Nierenharns zur Untersuchung zu benutzen. Ausserdem könnte man m. E. diesen Fehler noch dadurch bessern, dass man die Nierenharn getrennt während verhältnismässig langer Zeit auffängt. Ferner muss noch beachtet werden, dass bei Untersuchung einer physiologisch in kleiner Menge ausgeschiedenen Substanz, wie Kreatinin, im Nierenharn durch diese reflektorische Polyurie oder Oligurie der Fehler noch vergrössert erscheinen kann im Vergleich zu physiologisch in relativ grosser Menge im Harn ausgeschiedenen Substanzen, wie Harnstoff.

Die zuerst von Pflaumer mitgeteilte und dann auch von Boeminghaus festgestellte Tatsache, dass den durch Ureterenkatheterismus getrennt aufgefangenen Nierenharnen zuweilen Blasenharn beigemischt ist, scheint nur ausnahmsweise und recht selten und zwar bei leichtem Einführen des Katheters in den Harnleiter vorzukommen. Ich selbst konnte bei meinen unten erwähnten Fällen niemals sowas beobachten. Übrigens habe ich dabei den Ureterenkatheter jedesmal mindestens 15 oder 20 cm in den Ureter eingeführt und den Blaseninhalt gleichzeitig mittels Verweilkatheters in Urethra fortwährend getrennt abgeleitet.

Einige Autoren wie Quénu haben angenommen, dass man bei chirurgischen Nierenerkrankungen die Operabilität, d. h. die Indikation einer Nephrektomie, auf Grund der Ambard'schen Konstante allein bestimmen könnte und dadurch der Ureterkatheterismus überflüssig würde. Dass diese Annahme nicht zutrifft, hat, ausser Autoren wie Marion u. a., auch schon Iwamoto aus unserer Klinik festgestellt. Iwamoto, der bei chirurgischen Nierenerkrankungen die Ergebnisse

der Ambardschen Konstante mit denen des Ureterenkatheterismus verglich, fand unter 65 Nierentuberkulosen bei 26 nicht katheterisierten, d. h. hauptsächlich auf Grund der Ambardschen Konstante nephrektomierten Fällen eine Operationsmortalität von 15,4% und bei den übrigen 39 katheterisierten Fällen eine solche von 2,6%.

Ferner wird im allgemeinen angenommen, dass es keine ganz sichere Methode der Nierenfunktionsprüfung gibt, die alle anderen Proben entbehrlich macht, und dass deshalb bei der Funktionsprüfung der einzelnen Nieren zwei oder mehr Methoden parallel angestellt und ihre Ergebnisse untereinander und mit dem Befunde sonstiger klinischer Untersuchungen verglichen werden müssen. Unter dieser Voraussetzung und trotz den oben angeführten Schwächen des Ureterenkatheterismus möchten wir doch behaupten, dass die vergleichende Untersuchung der Harnstoffkonzentration der unter Ureterenkatheterismus gleichzeitig getrennt aufgefangenen Nierenharne eine einfache und sehr brauchbare Methode zur Nierenfunktionsprüfung bei chirurgischen Erkrankungen zu sein scheint, was schon frühere Autoren bemerkt und wonach sie auch gehandelt haben. Als Methode zur Bestimmung des Harnstoffs wurde früher mehr die Bromlauge-Methode gebraucht, die aber manchmal keine genauen Ergebnisse liefert. Danach wurde die Urease-Methode nach Van Slyke u. Cullen eingeführt; sie kann als eine genaue und relativ einfache Methode gelten. Schon Sugimura und ich konnten 1923 teilweise unsere Ergebnisse bei der Untersuchung der nach dieser Methode bestimmten Harnstoffkonzentration separierter Harne bei chirurgischen Nierenerkrankungen veröffentlichen. Da ich dann später diese Harnstoffbestimmungsmethode noch in technischen Einzelheiten für klinische Zwecke etwas abgeändert und weitere danach untersuchte Fälle chirurgischer Nierenerkrankungen in unserer Klinik gesammelt habe, so will ich hier an Hand von 330 Fällen (364 Untersuchungen) meine Ergebnisse im Folgenden kurz berichten.

Untersuchungsmethoden.

Bei allen meinen Fällen chirurgischer Nierenerkrankungen wurden die Einzelnierenharne durch uni- oder bilateralen Uretherenkatheterismus mit einem in die Blase eingeführten Verweilkatheter gleichzeitig getrennt aufgefangen. Zur Ausführung des Ureterenkatheterismus wurden meistens die Nachmittagsstunden gewählt, in denen der Einfluss der Digestionspolyurie durch die vorangehende Mahlzeit am kleinsten ist. Dabei wurden Fälle mit Fieberanstieg, Erbrechen sowie Durchfällen, vor allem auch solche mit Leberleiden ausgesch-

lassen. Bei beiderseitigem Ureterenkatheterismus wurde ein Ureterenkatheter möglichst dicken Kalibers beiderseits gleich hoch eingeführt. Die einzelnen Portionen der so getrennten Harne wurden dann ausser auf Menge, Aussehen, Reaktion und spezifisches Gewicht sowie Formbestandteile im Sedimente auch auf ihren Harnstoffgehalt hin untersucht. Die so erhaltenen Ergebnisse wurden mit denen bei parallel angestellten, sonstigen Nierenfunktionsprüfungen, wie der Phenolsulfophthaleinprobe, Chromozystoskopie und Bestimmung der Ambard schen Konstante usw., verglichen.

Zur Bestimmung des Harnstoffs im Harn und Blut verwendete ich bei meinen Untersuchungen die von mir etwas abgeänderte Methode von Van Slyke u. Cullen. Betreffs der technischen Einzelheiten bei der Ausführung dieser Methode sei auf meine frühere Veröffentlichung über die Ambard sche Konstante bei gesunden Japanern und auf die Arbeit von Iwamoto aus unserer Klinik verwiesen, der diese Methode bei seiner Untersuchung der Ambard schen Konstante und des McLeanschen Urea-Indexes bei chirurgischen Nierenerkrankungen anwendete. Hinzugefügt sei hier nur, dass bei meiner Untersuchung des Harnstoffs in den getrennt aufgefangenen Einzelnierenharnen beiderseits die gleiche Menge Harn und zwar 1 bis 5 ccm verwendet wurde.

Ferner sei noch bemerkt, dass bei den nephrektomierten Fällen das Ergebnis aus der Bestimmung des Harnstoffs der Einzelnierenharne mit dem anatomischen Befunde der erkrankten Niere und mit dem postoperativen, klinischen Verlauf und bei sämtlichen Fällen mit dem Befunde sonstiger klinischer Untersuchungen, vor allem mit dem der Pyelographie, verglichen wurde.

Ergebnisse meiner Untersuchungen.

Die Fälle, die ich, wie oben erwähnt, untersuchen konnte, umfassten 12 Nierengesunde und 318 Fälle chirurgischer Nierenerkrankungen, von denen 244 (261 Untersuchungen) zur Operation kamen. Unter diesen 318 chirurgischen Nierenerkrankungen fanden sich 180 Nierentuberkulosen, 28 Nierensteinfälle, 12 Nierengeschwülste, 5 Zysten-nieren, 2 Nierengumma, 21 Wandernieren, 7 Hydronephrosen, 43 hämaturische Nephritis-Fälle, 4 Uretermisbildungen, 7 sonstige Nierenerkrankungen und 9 Paranephritis-Kranke.

Die Verteilung der Ausscheidung gewisser Harnbestandteile auf die einzelnen Nieren bei Nierengesunden wurde früher mehr bearbeitet. Durch Untersuchungen verschiedener Autoren wie Albarran, Kapsammer und Goldberger ist die Frage, ob bei Gesunden beide Nieren gleichzeitig die gleiche Menge gewisser Harnbestandteile im Harn ausscheiden, schliesslich geklärt worden: die chemischen Harnbestandteile, wie Harnstoff, Harnsäure usw., werden innerhalb eines gewissen, nicht so kurzen Zeitraums gleichzeitig in gleicher Menge aus den einzelnen Nieren ausgeschieden, die Ausscheidung des Harn-

wassers dagegen soll durch verschiedene, teilweise auch extrarenale Faktoren beeinflusst werden und beiderseits nicht immer in gleicher Menge erfolgen. Dabei muss man besonders den Reiz des Ureterenkatheters auf die Nierensekretion, der sich oft als Polyurie oder Oligurie resp. Anurie äussert, beachten.

Bei meinen 12 Nierengesunden (12 Untersuchungen) bemerkte ich, dass der Harnstoff in den innerhalb eines gewissen Zeitabschnitts gleichzeitig aufgefangenen Einzelnierenharnen beiderseits in beinahe gleicher Konzentration ausgeschieden wird (siehe Tabelle I). Besonders bei den Fällen, in denen der Nierenharn bei Ureterenkatheterismus ausschliesslich aus dem Katheter aufgefangen worden und kein Tropfen am Katheter vorbei in die Blase geflossen war, zeigten sich die Menge und die Harnstoffkonzentration der innerhalb eines bestimmten Zeitraums aufgefangenen Nierenharns, somit auch die absolute Menge des Harnstoffs in ihnen beiderseits als fast gleich (Fall 5). Selbst bei den Fällen, in denen bei Ureterenkatheterismus der Nierenharn neben dem Katheter mehr oder weniger stark vorbeifloss, blieb die Harnstoffkonzentration der separierten Nierenharns völlig oder annähernd gleich. Solche minimale Unterschiede in der Harnstoffkonzentration zwischen den gleichzeitig separiert aufgefangenen Einzelnierenharnen dürften teilweise auch auf einen mit der Methode der Harnstoffbestimmung verbundenen technischen Fehler zurückzuführen sein. Im grossen und

Tabelle I.
Untersuchungen bei Nierengesunden.

Fall-Nr.	Name, Alter u. Geschl.	Kl. Diagn.	Körperseite	Separierte Nierenharns				
				Menge ccm (in Minuten)	Spez. Gewicht	Harnstoffkonzentration (g in 1000 ccm)	P.S.P., Beginn (Min. nach intrav. Injekt.)	P.S.P., Menge % (in Minuten)
5	T. S. 25 w	nierengesund	L	7,0 (20)	1,014	10,9	3	14,5 (15)
			(Bl)*	0,0 (,,)	—	—	—	—
			R	7,0 (,,)	1,012	10,8	3	22,0 (,,)
8	Y. S. 36 w	nierengesund	L	5,1 (10)	1,018	13,9	4	5,5 (15)
			R	3,6 (,,)	1,018	14,1	5	11,0 (,,)
10	K. I. 42 w	nierengesund	L	12,0 (10)	1,003	5,4	6	12,5 (15)
			(Bl)	1,2 (,,)	—	—	—	—
			R	11,8 (,,)	1,004	5,8	6	10,5 (,,)

* bedeutet bei Tabellen I-III einen gleichzeitig aufgefangenen Blasenharn.

ganzen kann ich sagen, dass bei meinen Nierengesunden die Harnstoffkonzentration in beiden gleichzeitig und zwar innerhalb eines nicht so kurzen Zeitabschnitts getrennt aufgefangenen Nierenharnen nur sehr geringe Unterschiede aufwies. Diese meine Ergebnisse decken sich im grossen und ganzen mit denen der oben genannten früheren Autoren.

Meine Fälle chronischer Nierentuberkulose machten im ganzen 180 (198 Untersuchungen) aus, von denen 150 (156 Untersuchungen) nephrektomiert wurden. Bei den übrigen 30 Fällen (42 Untersuchungen) handelte es sich um einseitige, operable, aber nicht operierte sowie beiderseitige inoperable Nierentuberkulosen. Unter den 150 nephrektomierten Fällen fanden sich 22 (24 Untersuchungen) Tuberkulosen der Papillenspitze, 87 (89 Untersuchungen) käsig-kavernöse Tuberkulosen, 26 (28 Untersuchungen) offene und geschlossene Pyonephrosen und Kittnieren, 5 (5 Untersuchungen) tuberkulöse Hydronephrosen, 9 (9 Untersuchungen) grob-knotige Nierentuberkulosen und ein Fall von indurativer Form der Nierentuberkulose.

Bei meinen 22 Fällen (24 Untersuchungen) im Frühstadium chronischer Nierentuberkulose, der Tuberkulose der Papillenspitze (siehe Tabelle II), konnte ich schon einen mehr oder weniger deutlichen Unterschied zwischen den Harnstoffkonzentrationen separierter, vermutlich gesunder und kranker Nierenharnen bemerken. Dabei war die Harnstoffkonzentration des Nierenharns im allgemeinen auf der gesunden Seite weit höher, dagegen auf der erkrankten Seite um $\frac{4}{5}$ bis $\frac{1}{6}$ des Nierenharns auf der gesunden Seite vermindert. So konnte ich bei einigen Fällen von Tuberkulose der Papillenspitze (Fall 16, 17, 22, 27, 28a, 29, 31 u. 33) in der Harnstoffkonzentration durchschnittlich einen Unterschied von mehr als $\frac{1}{3}$ zwischen den Harnen auf der gesunden und der kranken Nierenseite feststellen. Als Ausnahme wurde bei einem Fall (Fall 32 a u. b) die gleiche oder sogar eine höhere Harnstoffkonzentration auf der erkrankten Nierenseite als auf der gesunden, mit dem ihr parallel gehenden spezifischen Gewicht des Nierenharns, beobachtet. Die exstirpierte Niere wies dabei anatomisch nur kleine Tuberkuloseherde in einer nahe am unteren Pol liegenden Papillenspitze auf. Ferner bemerkte ich, dass die Harnstoffkonzentration der separierten Einzelnierenharnen bei meinen Tuberkulosen der Papillenspitze nicht immer parallel mit der Ausscheidung intravenös injizierten Phenolsulfophthaleins ging. Dabei beobachtete ich im allgemeinen mehr oder weniger deutliche Verspätung des ersten Auftretens des Farbstoffs im Harn und seine verminderte Ausscheidung innerhalb

Tabelle II.

Untersuchungen bei Nierentuberkulosen.

Fall-Nr.	Name, Alter u. Geschl.	Kl. Diagnose (erkrankte Seite)	Körpersseite	Separierte Nierenharn					Bemerkungen
				Menge, cem (in Minuten)	Spez. Gewicht	Harnstoffkonzentration (g in 1000 cem)	P.S.P., Beginn (Min. nach intrav. Injekt.)	P.S.P., Menge % (in Minuten)	
24	H. M. 27 m	Nierentbc. (r)	L	5,3 (15)	—	15,8	4	12,0 (15)	Nephrect. dext. Tbc. d. Papillenspitze
			R	7,8 (")	1,008	5,3	6	3,6 (")	
28a	Y. K. 32 w	Nierentbc. (l)	L	7,5 (15)	1,010	0,3	17	1,5 (15)	Nephrect. sin. Tbc. d. Papillenspitze
			(Bl) R	6,5 (") 3,9 (")	—	9,9 10,8	12 7	5,0 (") 15,0 (")	
31	S. E. 37 m	Nierentbc. (r)	L	8,9 (15)	1,009	14,4	5	20,0 (15)	Nephrect. dext. Tbc. d. Papillenspitze
			R(Bl)	11,3 (")	1,008	12,3	6	17,7 (")	
32a	S. O. 39 m	Nierentbc. (l)	L	47,0 (15)	1,008	3,0	4	15,5 (15)	Nephrect. sin. Tbc. d. Papillenspitze
			(Bl) R	71,0 (") 15,0 (")	1,004 1,004	2,1 3,0	3 3	23,7 (") 4,3 (")	
32b	"	"	L	26,0 (15)	1,010	3,6	5	12,5 (15)	"
			R	7,0 (")	—	8,3	3	4,0 (")	
40	T. S. 41 w	Nierentbc. (l)	L(Bl)	23,2 (8)	1,004	2,9	4	9,5 (15)	Nephrect. sin. Käsig-kav. Form (Anfangsstadium)
			R	12,2 (")	1,005	3,6	3	20,0 (")	

49	Sh. K. 20 m	Nierentbc. (r)	L R	9,7 (22) 14,8 (,,)	1,015 1,010	5,4 1,5	3 5	2,4 (15) 1,0 (,,)	Nephrect. dext. Käsig-kav. Form (Mittelschwer. Stad.)
67	K. K. 25 m	Nierentbc. (r)	L (Bl) R	9,0 (58) 34,0 (,,) 56,0 (,,)	1,022 1,011 1,014	7,5 3,0 5,4	3 9 5	10,0 (15) 7,0 (,,) 8,0 (,,)	"
118	S. Sh. 27 w	Nierentbc. (r)	L (Bl) R	3,9 (7) 8,8 (,,) 0,5 (,,)	— 1,010 —	11,4 9,9 0,1	4 — —	15,0 (10) 15,0 (,,) Spur (,,)	Nephrect. dext. Käsig-kav. Form (Endstadium)
129	R. S. 38 w	Nierentbc. (l)	L (Bl) R	25,0 (55) 27,0 (,,) 4,2 (,,)	1,008 1,020 —	1,8 12,3 14,3	9 15 11	0,5 (15) 22,5 (,,) 2,0 (,,)	Nephrect. sin. Pyonephrosis tbc. (offen)
140	F. I. 31 m	Nierentbc. (l)	L(Bl) R	30,4 (60) 2,5 (,,)	1,020 —	15,6 16,5	3 —	7,5 (15) —	Nephrect. sin. Pyonephrosis tbc. (geschlossen)
142	A. F. 33 w	Nierentbc. (r)	L R(Bl)	19,0 (17) 10,4 (,,)	1,002 1,001	2,6 0,5	5 —	23,5 (15) 5,0 (,,)	Nephrect. dext. Pyonephrosis tbc. (Kittniere)
150	K. S. 44 m	Nierentbc. (r)	L R(Bl)	32,5 (10) 28,5 (,,)	1,010 1,010	3,9 3,9	3 4	12,3 (10) 12,3 (,,)	Nephrect. dext. Pyonephrosis tbc. (geschlossen)
156	S. S. 29 w	Nierentbc. (l)	L (Bl) R	0,0 (49) 14,2 (,,) 7,9 (,,)	— 1,014 1,028	— 2,4 3,0	— — 7	— 3,8 (15) 20,0 (,,)	Nephrect. sin. Grobknotige Form mit Kavernen.
165	H. S. 34 w	Nierentbc. (bds.)	L R(Bl)	11,2 (24) 80,0 (,,)	1,012 1,010	7,5 6,9	7 6	0,4 (15) 12,5 (,,)	Probefreileg. d.r. Niere

eines bestimmten Zeitraums auf der erkrankten Nierenseite. Ausnahmsweise habe ich bei einigen Fällen (Fall 16, 20 u. 33) das Gegenteil davon beim ersten Beginn der Farbstoffausscheidung beobachtet. Auch die innerhalb des ersten bestimmten Zeitraums ausgeschiedene Menge von Phenolsulfophthalein war bei einigen Fällen (Fall 13, 20, 23, 29, 30, 33 u. 34) auf der erkrankten Seite erhöht, die Harnstoffkonzentration des Nierenharns dabei jedoch, ungefähr der anatomischen Schädigung des Parenchyms entsprechend, vermindert.

Von meinen 87 Fällen (89 Untersuchungen) käsig-kavernöser Nierentuberkulose handelte es sich bei 7 (7 Untersuchungen) um die leichte, bei 67 (68 Untersuchungen) um die mittelschwere und bei 13 (14 Untersuchungen) um die stark fortgeschrittene Form. Bei den 7 Fällen leichtgradiger, käsig-kavernöser Nierentuberkulose beobachtete ich in der Harnstoffkonzentration der separiert aufgefangenen Harns im allgemeinen einen deutlichen Unterschied zwischen der gesunden und der erkrankten Nierenseite (siehe Tabelle II). Dieser Unterschied war dabei nicht so stark ausgeprägt wie bei Fällen von Tuberkulose der Papillenspitze. Die Ausscheidung des Phenolsulfophthaleins in den separierten Harnen ging dabei in der Regel beinahe parallel mit der Harnstoffkonzentration der Nierenharns, jedoch mit Ausnahme einiger Fälle (Fall 36, 37 u. 39), in denen der Farbstoff auf der erkrankten Seite verfrüht auftrat oder seine Menge vermehrt war.

Bei den 67 mittelschweren Fällen käsig-kavernöser Nierentuberkulose wurde in der grössten Mehrzahl der Fälle eine immer noch deutlich verminderte Harnstoffkonzentration des separiert aufgefangenen Harns auf der erkrankten Nierenseite beobachtet. Dabei wurde noch festgestellt, dass bei diesen Fällen das spezifische Gewicht des Nierenharns in der Regel auf der erkrankten Seite dementsprechend abnahm, und dass dabei, und zwar nur bei wenigen Fällen (Fall 44, 49, 53, 67, 89, 91, 93, 95, 99, 104 u. 107), die Harnstoffkonzentration des Nierenharns zwar auf der gesunden Seite weit höher als auf der erkrankten Seite, doch durchschnittlich merklich niedriger als bei Nierengesunden war, was nach der Beobachtung des postoperativen Verlaufs, abgesehen vom Einfluss der verminderten allgemeinen Ernährung sowie der gleichzeitig vorhandenen Komplikationen, vor allem auch auf der toxischen Wirkung eines tuberkulösen Herdes in der kranken Niere auf die gesunde Schwesterniere beruhen dürfte. Ferner wurde bei 4 (Fall 42, 50a, 50b, 74 u. 102) unter 67 mittelschweren kavernösen Nierentuberkulosen höhere Harnstoffkonzentration des separierten Harns auf der erkrankten Seite beobachtet. Dies ist aber zurückzuführen

auf die Blutbeimengung des Katheterharns der erkrankten Seite. Die Menge des separierten Harns war bei den kavernösen Nierentuberkulosen auf der erkrankten Seite im Vergleich zur gesunden bald vermehrt, bald vermindert und der Harn auch verdünnter. Ferner wurde bei einigen Fällen mittelschwerer kavernöser Nierentuberkulose festgestellt, dass der unilaterale Ureterenkatheterismus, auf der erkrankten Nierenseite ausgeführt, inbezug auf die Harnstoffkonzentration des separierten Harns mitunter ein fehlerhaftes Ergebnis liefert. Ausserdem muss noch hervorgehoben werden, dass das Phenolsulfophthalein bei wenigen Fällen mittelschwerer käsig-kavernöser Nierentuberkulose (Fall 56, 70, 71, 89, 94, 97, 101 u. 108) auf der erkrankten Seite früher im Harn auftrat und seine Menge bei mehreren dieser Fälle, bei denen unilateral Ureterenkatheterismus ausgeführt wurde, im Gegensatz zur Harnstoffkonzentration sehr oft der wahren Sachlage nicht entsprach.

Im Endstadium käsig-kavernöser Nierentuberkulose, wovon ich 13 Fälle (14 Untersuchungen) untersuchen konnte, war die Menge des separierten Nierenharns auf der erkrankten Seite weit kleiner, und er war verdünnter und somit seine Harnstoffkonzentration weit niedriger als auf der gesunden Seite. Dabei zeigte der Harn der gesunden Seite mässig hohe Harnstoffkonzentration, was den Gegensatz in der Harnstoffkonzentration beim gesunden und kranken Nierenharn deutlich zum Ausdruck bringt. Die Untersuchungsergebnisse bei meinen 12 Fällen (12 Untersuchungen) offener tuberkulöser Pyonephrosis waren beinah dieselben wie bei den Fällen im Endstadium käsig-kavernöser Nierentuberkulose. Dabei war der Unterschied zwischen der Harnstoffkonzentration des gesunden und des kranken Nierenharns im allgemeinen noch ausgeprägter als bei jenen. Die Ausscheidung des Phenolsulfophthaleins in den Nierenharnen ging sowohl inbezug auf den Beginn als auch auf ihre Menge im ersten Zeitabschnitt, nur mit wenigen Ausnahmen (Fall 125, 128, 129 u. 131), parallel mit der Harnstoffkonzentration im Harn.

Bei 14 Fällen (16 Untersuchungen) geschlossener tuberkulöser Pyonephrose, worunter sich auch sog. Kittnieren befanden, blieb die Harnabsonderung aus der erkrankten Nierenseite ganz aus. Dass dem wirklich so ist, wurde auch durch andere Untersuchungsmethoden festgestellt. Danach kann man den Blasenarn als ausschliesslich aus der gesunden Nierenseite kommend betrachten. So zeigte der durch unilateralen Ureterenkatheterismus aufgefangene, aus der gesunden Seite stammende Nierenharn oft die fast oder genau dieselbe Harn-

stoffkonzentration wie der gleichzeitig aufgefangene Blasenharn (z. B. Fall 140 u. 150). Dabei kam es auch vor, dass der aus der gesunden Seite stammende, am Ureterenkatheter vorbeifliessende Blasen- harn durch Beimischung einer teilweise noch im Blaseninnern zurück- bleibenden Spülfüssigkeit merklich niedrigere Harnstoffkonzentra- tion als der gesunde Nierenharn aufwies (z. B. Fall 142).

Bei den 5 tuberkulösen Hydronephrosen (5 Untersuchungen), den 9 grob-knotigen Nierentuberkulosen (9 Untersuchungen), und einem Fall von indurativen Form der Nierentuberkulose wies der separierte Nierenharn mehr oder weniger deutlich verminderte Harnstoffkonzent- ration auf der erkrankten Seite auf, je nach der Ausdehnung und dem Grad der Zerstörung des Nierenparenchyms. Das Phenolsulfophtha- lein wurde mitunter auf der erkrankten Seite verfrüht oder vermehrt ausgeschieden. Fälle mit beiderseitiger Nierentuberkulose und solche mit einseitiger Nierentuberkulose zusammen mit irgend einem Leiden in der anderen Niere wie Nephritis usw., die schon deutliche Abnahme der Gesamtnierenfunktion aufwiesen, untersuchte ich durch Ureteren- katheterismus seltener. Unter 10 solcher Fälle (11 Untersuchungen) wurde bei 3 die zweite tuberkuloseverdächtige Niere explorativ frei- gelegt. Bei allen diesen Fällen war die Harnstoffkonzentration des separierten Nierenharns beiderseits und zwar auf der tuberkulös stär- ker erkrankten Seite mehr oder weniger vermindert. Bei einigen Fäl- len (Fall 163 u. 164) war jedoch der Unterschied in der Harnstoffkon- zentration zwischen den beiden Nierenharnen noch deutlich. Bei wei- teren 7 Fällen (12 Untersuchungen) einseitiger Nierentuberkulose, bei denen die Nephrektomie der erkrankten Niere wegen anderer schwerer Komplikationen, wie schwere Lungen-, Darm- oder Peritonealtuber- kulose, unterlassen werden musste, und bei 13 anderen Fällen einsei- tiger Nierentuberkulose (19 Untersuchungen), bei denen die Operation aus anderen Gründen unterblieb, zeigte die Harnstoffkonzentration des Nierenharns ganz wie bei den oben erwähnten käsig-kavernösen Nie- rentuberkulosen auf der erkrankten Seite mehr oder weniger deut- liche Abnahme.

Die Fälle von Nierensteinkrankheit, die ich untersuchen konnte (siehe Tabelle III), betrugen im ganzen 28 (28 Untersuchungen), wor- unter 18 zur Operation kamen. Bei den wegen Steinhidro- oder-pyo- nephrosis, oder wenigstens wegen deutlich infizierter Steinniere ne- phrektomierten Fällen hatte die Harnstoffkonzentration des separier- ten Nierenharns auf der erkrankten Seite mehr oder weniger stark ab- genommen (z. B. bei Fall 208). Auch bei Fällen einseitiger Nieren-

Tabelle III.

Untersuchungen bei Stein, Geschwulst usw. der Niere.

Fall-Nr.	Name, Alter u. Geschl.	Kl. Diagnose (erkrankte Seite)	Körperseite	Separierte Nierenharne					Bemerkungen
				Menge, ccm (in Minuten)	Spez. Gewicht	Harnstoffkonzentration (g in 1000 ccm)	P.S.P., Beginn (Min. nach intrav. Injekt.)	P.S.P., Menge % (in Minuten)	
194	K. T. 25 m	Ureterstein (l)	L (Bl) R	23,0 (12)	1,004	3,9	3	24,0 (20)	Ureterolithotomia sin.
				25,5 (")	1,002	3,6	7	18,0 (")	
				35,0 (")	1,004	4,5	3	23,5 (")	
202	K. I. 38 m	Nierenstein (r)	L R	6,4 (15)	1,011	23,4	4	20,0 (15)	Nephrectomia dext.
				2,4 (")	—	21,6	8	1,0 (")	
208	S. Y. 48 w	Nierenstein (l)	L (Bl) R	12,9 (15)	1,014	2,4	—	—	Nephrectomia sin.
				11,0 (")	1,010	7,8	5	12,0 (15)	
				10,1 (")	1,012	9,3	3	18,0 (")	
228	H. S. 58 w	Hypernephrom (r)	L (Bl) R	7,3 (15)	1,028	4,2	5	9,5 (15)	Nephrectomia dext.
				7,0 (")	1,020	0,9	7	3,5 (")	
				4,5 (")	1,019	0,9	8	2,4 (")	
233	R. S. 44 m	Cystenniere	L R	2,6 (10)	—	16,5	6	7,5 (15)	Probefreilegung -d. beiden Nieren.
				7,5 (")	1,010	17,7	9	2,5 (")	
238	K. I. 30 w	Nierengumma (r)	L (Bl) R	3,6 (15)	—	15,4	—	—	Nephrectomia dext.
				0,0 (")	—	—	6	8,0 (15)	
				3,1 (")	—	1,5	10	0,3 (")	

Fall-Nr.	Name, Alter u. Geschl.	Kl. Diagnose (erkrankte Seite)	Körpersseite	Separierte Nierenharne					Bemerkungen
				Menge, ccm (in Minuten)	Spez. Gewicht	Harnstoffkonzentration (g in 1000 ccm)	P.S.P., Beginn (Min. nach intrav. Injekt.)	P.S.P., Menge % in (Minuten)	
248	Ch. S. 56 w	Wanderniere (r)	L (Bl) R	36,8 (53) 30,0 (") 13,8 (")	1,007 1,010 1,010	13,5 8,9 15,0	4 5 4	10,0 (15) 13,5 (") 11,0 (")	Nephropexia dext.
261	K. H. 20 m	Hydronephrose (r)	L (Bl) R	10,5 (43) 7,5 (") 13,3 (")	1,019 1,007 1,017	28,5 5,1 26,7	3 — 4	14,7 (15) — 13,7 (")	Nephrectomia dext.
276	T. M. 31 w	Nephritis chron. haematurica (l)	L (Bl) R	3,2 (10) 9,5 (") 4,2 (")	— 1,010 —	12,0 4,2 9,3	7 7 6	1,0 (10) 3,8 (") 1,3 (")	Dekapsulation d. l. Niere.
283	T. O. 44 w	Nephritis chron. haematurica (r)	L (Bl) R	3,3 (15) 1,0 (") 3,4 (")	1,010 — 1,010	2,1 1,2 2,4	3 7 3	9,0 (10) 5,1 (") 9,2 (")	Dekapsulation d. r. Niere.
303	Y. A. 28 w	Nierenkarbunkel (l)	L (Bl) R	77,6 (18) 26,0 (") 7,0 (")	1,001 1,001 1,002	1,4 1,7 5,4	6 7 7	5,0 (15) 6,0 (") 1,8 (")	Nephrectomia sin.
330	F. F. 57 w	Paranephritis acuta (r)	L (Bl) R	26,0 (10) 9,6 (") 20,4 (")	1,008 1,003 1,005	3,3 1,2 10,4	3 3 2	2,6 (15) 15,0 (") 5,1 (")	Inzision.

steinkrankheit, bei denen Nephro- oder Pyelolithotomie ausgeführt wurde, war diese Verminderung der Harnstoffkonzentration auf der erkrankten Seite weniger ausgeprägt. Bei allen diesen Fällen ging die Ausscheidung des Phenolsulfophthaleins aus den einzelnen Nieren, mit wenigen Ausnahmen (Fall 194, 197, 201, 203 u. 210), beinahe parallel mit der Harnstoffkonzentration. Bei inoperablen Fällen von Nephrolithiasis konnte ich fast dasselbe Ergebnis wie bei operierten Fällen bekommen.

Unter meinen 12 Nierengeschwülsten (13 Untersuchungen) hatte die Harnstoffkonzentration des Nierenharns bei 8 Hypernephromen auf der erkrankten Seite stark abgenommen. Bei der Nephrektomie zeigte sich bei allen diesen Fällen nur ein stark reduzierter Parenchymrest in der erkrankten Niere. Ausnahmsweise wurde bei einem Hypernephrom (Fall 221) und einem Nierensarkom (Fall 232) höhere Harnstoffkonzentration des Nierenharns auf der erkrankten Seite beobachtet, was auf starke Blutung aus der erkrankten Niere zurückzuführen war. Auch das spezifische Gewicht des Harns war dabei auf der erkrankten Seite höher. Das Ergebnis aus der Phenolsulfophthaleinprobe erwies sich bei solchen Fällen mit Blutharn als besonders unsicher. Bei 5 Fällen (5 Untersuchungen) von Zystenniere konnte ich nur geringen oder fast gar keinen Unterschied in der Harnstoffkonzentration der gleichzeitig separierten Nierenharns bemerken (z. B. Fall 233). Auch die absoluten Zahlen waren bei einigen Fällen (Fall 235, 236 u. 237) weit niedriger als bei Gesunden. Unter 2 Fällen von Nierengumma, die zur Nephrektomie kamen, war die Harnstoffkonzentration des erkrankten Nierenharns bei dem einen (Fall 238) um etwa $1/10$, dagegen beim anderen (Fall 239) nur ein wenig im Vergleich zur gesunden Seite vermindert. Dies entsprach bei diesen beiden Fällen beinahe der Ausdehnung der Parenchymzerstörung in der erkrankten Niere.

Bei 21 Wandernieren (25 Untersuchungen), worunter 10 mit Nephropexie behandelt wurden, wiesen die separierten Nierenharns beiderseits eine einander sehr ähnliche Harnstoffkonzentration auf (z. B. Falle 248). Ausnahmsweise wurde bei einem Fall (Fall 241) deutlich erhöhte, bei einem anderen (Fall 242) stark verminderte Harnstoffkonzentration des Harns aus der erkrankten Seite festgestellt. Unter 7 Hydronephrosen (8 Untersuchungen) bemerkte ich bei 3 stark verminderte Harnstoffkonzentration des Harns auf der erkrankten Nierenseite, während bei einigen anderen der Unterschied der Harnstoffkonzentration zwischen beiden Nierenharns nicht ausgeprägt war

(z. B. Fall 261). Ferner habe ich im ganzen 43 Fälle (49 Untersuchungen) chronischer hämaturischer Nephritis untersucht. Darunter wurde bei 32 (37 Untersuchungen) Dekapsulation der blutenden Niere ausgeführt, während bei den übrigen 12 (12 Untersuchungen) die Operation unterblieb. Bei allen diesen Fällen hatte die Harnstoffkonzentration des Nierenharns auf der blutenden Seite bald stärker ab-, bald aber auch stärker zugenommen als auf der nicht blutenden Seite (Fall 269, 275, 276, 277c, 278, 279, u. 284), so dass die Ergebnisse nicht einheitlich waren. Die erhöhten Werte der Harnstoffkonzentration auf der blutenden Seite könnten zum Teil auf der starken Blutbeimengung im Harn beruhen.

Bei 4 Fällen (6 Untersuchungen) von Missbildung des Nierenbeckens und des Ureters konnte ich kein einheitliches Ergebnis aus meinen Untersuchungen der Harnstoffkonzentration der separierten Harne bekommen. Dasselbe gilt auch für 2 Fälle von Pyelitis nontuberculosa. Bei 2 Fällen von Nierenkarbunkel (z. B. Fall 303), bei einem Fall von Pyonephrosis nontuberculosa und bei 2 Fällen einseitiger subkutaner Nierenruptur war die Harnstoffkonzentration der separierten Harne immer auf der erkrankten Seite mehr oder weniger stark vermindert. Bei 9 Paranephritisfällen (10 Untersuchungen) zeigte der separierte Nierenharn in der Regel mehr oder weniger deutliche Abnahme der Harnstoffkonzentration auf der erkrankten Seite. Ausnahmen wurden bei 2 Fällen angetroffen (z. B. Fall 330). Die Ergebnisse bei der Ausscheidung des Phenolsulfophthaleins im separierten Nierenharn gingen bei meinen oben angeführten Fällen von Wanderniere, Hydronephrose, chronischer hämaturischer Nephritis, Missbildung des Nierenbeckens und des Ureters, Nierenkarbunkel, Pyonephrosis nontuberculosa, subkutaner Nierenruptur, Pyelitis und Paranephritis im grossen und ganzen parallel mit denen bei der Harnstoffkonzentration des separierten Nierenharns. Doch waren dabei mitunter Ausnahmen zu treffen.

Die Wichtigkeit und die praktische Anwendung der Harnstoffbestimmung des Harns als Methode der Nierenfunktionsprüfung und zwar bei Ureterenkatheterismus wurden schon von Autoren wie Albarran, Kümmell, Goldberger, Roedelius u. a. hervorgehoben. Nach Cathelin gibt eine zu $\frac{3}{4}$ zerstörte Niere ungefähr 2–3 g Harnstoff im Liter Harn, eine zu $\frac{2}{3}$ zerstörte etwa 5–6 g, eine zur Hälfte zerstörte 10–12 g, während eine gesunde 15–20 g Harnstoff im Liter Harn liefert. Das aber die gleichzeitige Berücksichtigung des Harnstoffgehalts im Blut auch bei chirurgischen Nierenerkrankungen

mitunter wichtig werden kann, erhellt schon aus Arbeiten mehrerer Autoren wie Comrie, Frontz u. Geraghty, Myers und Blanc. Es muss noch hervorgehoben werden, dass nach Ishisawa u. Yamamoto die normale Durchschnittsmenge der Harnstoffausscheidung im Harn innerhalb von 24 Stunden bei gesunden erwachsenen Japanern 14,9 g (12,3–16,8 g) beträgt, während sie nach Roedelius bei Europäern und zwar bei gemischter Kost bis zu 33 g steigt, unter Schwankungen zwischen 24 und 40 g. Daraus geht hervor, dass die Annahme Comries, eine Harnstoffkonzentration von über 3,5% im Harn beweise eine gute, die von über 2% eine genügende und die von unter 2% eine ungenügende Nierenfunktion, jedenfalls für Japaner nicht gilt. Nebenbei sei bemerkt, dass nach Yago aus unserer Klinik, der bei chirurgischen Nierenerkrankungen die Belastungsmethode des Harnstoffs und die des Kreatinins miteinander verglich, die Methode der Harnstoffbelastung bei Ureterenkatheterismus beinahe umständlich und ungenau ist.

Fullerton bemerkte bei chirurgischen Nierenerkrankungen Verminderung des spezifischen Gewichts des Nierenharns auf der erkrankten Seite, und Todd empfahl dabei die Bestimmung des spezifischen Gewichts separierter Harne neben der Phenolsulfophthaleinprobe. Bumpus stellte dann fest, dass das spezifische Gewicht des Harns dabei mit der Ausscheidung des Phenolsulfophthaleins parallel geht und dennoch die Phenolsulfophthaleinprobe nicht durch die Bestimmung des spezifischen Gewichts des separierten Harns ersetzt werden kann.

Betreffs der Phenolsulfophthaleinprobe berichteten Todd u. Crowell schon über die Unbrauchbarkeit der Bestimmung der ausgeschiedenen Phthaleinmenge bei Ureterenkatheterismus. Hirose aus unserer Klinik hob auch hervor, dass durch das Vorbeisickern des Nierenharns neben dem Ureterenkatheter das Auffangen der absoluten Menge der Einzelnierenharne unmöglich wird, was das Ergebnis bei der Bestimmung der absoluten Phthaleinmenge im Einzelnierenharn nach der Originalmethode stark beeinträchtigt, auch wenn man die Phthaleinmenge im Blasenharn berücksichtigt. Deshalb muss man dabei auch noch andere Methoden der Nierenfunktionsprüfung zur Kontrolle anwenden.

Nach sämtlichen obigen Ergebnissen aus der Harnstoffbestimmung der separierten Harne bei chirurgischen Nierenerkrankungen wies die Harnstoffkonzentration des Einzelnierenharns schon im Anfangsstadium der chronischen Nierentuberkulose, der Tuberkulose der

Papillenspitze, im allgemeinen bedeutende Abnahme auf der erkrankten Seite auf, so dass der Kontrast zwischen der gesunden und der erkrankten Nierenseite ganz deutlich zu Tage trat. Im späteren Stadium der Nierentuberkulose, d. h. bei der käsig-kavernösen Form, hatte die Harnstoffkonzentration im erkrankten Nierenharn ungefähr der anatomischen Zerstörung des Nierenparenchyms entsprechend abgenommen. Deshalb kam der Unterschied in der Harnstoffkonzentration der gesunden und der erkrankten Nierenseite auch dabei im allgemeinen deutlich zum Ausdruck. Dieser Unterschied war jedoch auch bei stärkerer Zerstörung des Nierenparenchyms nicht immer grösser, denn im Endstadium der chronischen Nierentuberkulose beeinträchtigt die stark zerstörte kranke Niere durch ihre toxische Wirkung auf die andere, anatomisch als gesund anzusehende Schwesterniere ihre harnstoffausscheidende Funktion. Dass es sich dabei wirklich um einen toxischen Einfluss handelt, wurde durch postoperative Beobachtung der Funktion der übrig gebliebenen Niere nach Entfernung der kranken festgestellt. Dabei bemerkte ich noch, dass der von vermutlich gesunden Nieren stammende Harn relativ kleinere Werte der Harnstoffkonzentration aufwies, und dass der Unterschied in der Harnstoffkonzentration bei den gesunden und den erkrankten Nieren doch deutlich blieb. Bei geschlossener Nierentuberkulose, bei denen Pyonephrose oder Kittniere in abgeschlossenem Zustand vorliegt, kann man einfach schon aus dem Blasenharn den Funktionszustand der gesunden Niere schätzen, sobald das Verschlussensein des Ureters nach irgend einer anderen Untersuchungsmethode festgestellt worden ist. Auch bei anderen Formen chronischer Nierentuberkulose, z. B. bei tuberkulöser Hydronephrose und der grobknotigen Form, soweit es sich dabei um einseitige handelte, war der Unterschied in der Harnstoffkonzentration zwischen beiden Nierenharnen mehr oder weniger ausgeprägt. Nach Roedelius ist bei keiner anderen Erkrankung die Verminderung der Harnstoffausscheidung auf der befallenen Seite so auffallend konstant wie bei der Tuberkulose, sodass bei diesem Leiden die Nierenfunktion besonders ausgeprägt und schon sehr früh toxisch geschädigt wird. Diese Annahme bestätigen auch alle meine obigen Ergebnisse bei Nierentuberkulose wieder.

Bei Nierensteinkrankheiten, Nierengeschwülsten, Zystenniere, Nierengumma und Hydronephrose konnte ich im allgemeinen bei einseitiger Erkrankung und zwar bei mehr oder weniger starker Veränderung der einen Niere dementsprechend verminderte Harnstoffausscheidung aus der erkrankten Niere feststellen. Dasselbe konnte ich auch

bei chronischer hämaturischer Nephritis auf der blutenden Seite und bei Wanderniere auf der erkrankten bemerken. Gauthier, der 5 Nierenkarzinome operierte, fand deutliche Abnahme der Harnstoffausscheidung, somit auch der Harnstoffkonzentration im Harn auf der kranken Seite.

Es muss hier auch hervorgehoben werden, dass bei meinen Fällen von chirurgischen Nierenerkrankungen die Harnstoffkonzentration des separierten Harns ausnahmsweise aus der erkrankten Seite höher gefunden wurde. Dies war, aber nur selten, auch bei Tuberkulose der Papillenspitze der Fall, was m. E. auf der Reizung des übrigen gesunden Nierenparenchyms durch einen kleinen zirkumskripten Tuberkuloseherd beruhte. Auch bei meinen sonstigen Fällen von Nierentuberkulose sowie anderer chirurgischer Nierenerkrankungen wurden solche sich widersprechenden Fälle vor allem bei unilateralem Ureterenkatheterismus und gleichzeitigem Ableiten des Blasenharns durch Verweilkatheter getroffen. Bei diesen Fällen wäre es besser gewesen, den Ureterenkatheterismus zu wiederholen und die Ergebnisse miteinander zu vergleichen. Das spezifische Gewicht, der Beginn der Phthaleinausscheidung und seine Menge innerhalb des ersten bestimmten Zeitabschnitts wiesen bei meinen Fällen oft keinen Parallelismus mit der Harnstoffkonzentration des separierten Harns auf, sondern jene zeigten, wie schon erwähnt, öfters diesen entgegengesetzte Ergebnisse. Auf Grund alles Obigen lässt sich sagen, dass man in der Bestimmung der Konzentration des Harnstoffs in dem unter Ureterenkatheterismus separierten Harn bei chirurgischen Nierenerkrankungen eine einfache, jedoch sehr brauchbare Methode zur Nierenfunktionsprüfung hat, besonders wenn man dabei zur Bestimmung des Harnstoffs im Harn die Urease-Methode verwendet und bei der Bewertung der Ergebnisse aus dieser Probe auch diejenigen aus der Phenolsulfophthaleinprobe, der Chromozystoskopie und der Bestimmung der Ambard'schen Konstante usw. sowie die Befunde aus den klinischen Untersuchungen, besonders aus der Pyelographie berücksichtigt. Wenn beim Ureterenkatheterismus das Vorbeifliessen des Harns neben dem Ureterenkatheter in die Blase kaum stattfindet, so tut man gut, ausser der Harnstoffkonzentration auch die absolute Harnstoffmenge des gleichzeitig aufgefangenen Nierenharns beiderseits miteinander zu vergleichen.

Schluss.

1. Bei 12 Nierengesunden (12 Untersuchungen) und 318 Fällen

chirurgischer Nierenerkrankungen (341 Untersuchungen), von denen 244 zur Operation kamen, wurde die Harnstoffkonzentration der unter Ureterenkatheterismus gleichzeitig getrennt aufgefangenen Harnes zur Nierenfunktionsprüfung miteinander verglichen. Dabei wurde gleichzeitig der getrennt aufgefangene Blasenharn berücksichtigt. Zur Bestimmung des Harnstoffs im Harn wurde die etwas modifizierte Van Slyke u. Cullenschen Methode angewandt. Bei der Bewertung der Ergebnisse wurden auch diejenigen aus anderen Nierenfunktionsproben, wie der Phenolsulfophthaleinprobe und der Bestimmung der Ambardschen Konstante, neben dem Befunde der Chromozystoskopie und der Pyelographie berücksichtigt.

2. Bei meinen 12 Nierengesunden bemerkte ich, dass der Harnstoff in den innerhalb eines gewissen Zeitabschnitts gleichzeitig aufgefangenen Einzelnierenharnen, wie schon von früheren Autoren beobachtet, beiderseits in beinahe gleicher Konzentration und, falls kein Tropfen Harn am Ureterenkatheter vorbei in die Blase floss, in ungefähr gleicher absoluter Menge ausgeschieden wird. Minimale Unterschiede in der Harnstoffkonzentration zwischen den beiden Nierenharnen, die von technischen Fehlern herrühren könnten, wurden auch beobachtet.

3. Chronische Nierentuberkulosen wurden bei 180 Fällen (198 Untersuchungen) untersucht. Bei 22 Tuberkulosen der Papillenspitze zeigte die Harnstoffkonzentration schon mehr oder weniger deutliche Abnahme auf der erkrankten Seite trotz der Kleinheit und der Beschränkung des Krankheitsherds. Selten wurde ein Ausnahmefall beobachtet, bei dem die Harnstoffkonzentration des Nierenharns auf der erkrankten Seite höher war, was m. E. auf dem gereizten Zustand des Nierenparenchyms durch einen kleinen zirkumskripten Herd beruhen dürfte.

Bei 87 käsig-kavernösen Nierentuberkulosen, 12 offenen und 14 geschlossenen tuberkulösen Pyonephrosen (Kitnieren), 5 tuberkulösen Hydronephrosen und 9 grob-knotigen Nierentuberkulosen war der Unterschied in der Harnstoffkonzentration gesunder und erkrankter Nieren im allgemeinen mehr oder weniger deutlich. Bei fortgeschrittener Zerstörung der einen Niere wurde funktionelle Beeinträchtigung der anderen gesunden durch toxische Einwirkung der erkrankten auf jene beobachtet, so dass dabei mitunter ein Unterschied in der Harnstoffkonzentration zwischen beiden Nieren kaum zu bemerken war. Ausnahmefälle, bei denen die Konzentration des Harnstoffs im Harn auf der erkrankten Seite höher war, wurden nur selten

angetroffen. Es handelte sich dabei meistens um Fälle, bei denen Ureterenkatheterismus unter Berücksichtigung des gleichzeitig aufgefangenen Blasenharns unilateral ausgeführt wurde.

4. Bei 28 Fällen von Nierensteinkrankheiten, 12 Nierengeschwülsten, 2 Fällen von Nierengumma und 7 Hydronephrosen nahm die Harnstoffkonzentration des separierten Harns im allgemeinen auf der erkrankten Nierenseite mehr oder weniger deutlich ab, ein bedeutender Unterschied zur gesunden Seite, sofern der Krankheitsprozess hauptsächlich einseitig blieb. Bei 21 Wandernieren blieb die Konzentration des Harnstoffs im separierten Harn auf der kranken Seite fast unvermindert. Bei 43 Fällen chronischer hämaturischer Nephritis war diese Abnahme der Harnstoffkonzentration im allgemeinen auf der blutenden Seite mehr oder minder deutlich. Wenige Ausnahmefälle wurden bei allen hier angegebenen Krankheiten beobachtet. Bei Nierengeschwülsten und bei chronischer hämaturischer Nephritis war dieser Ausnahmезustand zum Teil durch starke Blutbeimengung im Nierenharn hervorgerufen worden. Bei 9 Fällen akuter Paranephritis zeigte der separierte Harn meistens Abnahme der Harnstoffkonzentration auf der erkrankten Seite, aber auch hier mit einigen Ausnahmefällen.

5. Aus den obigen Ergebnissen meiner sämtlichen Fälle chirurgischer Nierenerkrankungen, vor allem aus denen der operierten, konnte ich bemerken, dass sich die vergleichende Untersuchung der Harnstoffkonzentration der separierten Harnen durch die Urease-Methode bei diesen meinen Fällen als Probe zur Nierenfunktionsprüfung gut bewährt hat. Die wenigen Ausnahmen, die dabei vorkamen, beruhten zum Teil auf unvermeidlichen Fehlern, wie Blutharn usw. Die Ergebnisse aus der neben dieser Methode angestellten Phenolsulphophthaleinprobe zeigten oft keinen Parallelismus zu denen der Harnstoffuntersuchung. Schon betreffs des Beginns der Phthaleinausscheidung gab es Ausnahmefälle. Die Bestimmung der Phthaleinmenge in den separierten Harnportionen lieferte mitunter keine genauen Ergebnisse. Auf Grund meiner obigen Beobachtungen möchte ich behaupten, dass die vergleichende Untersuchung der Konzentration des Harnstoffs in den unter Ureterenkatheterismus getrennt aufgefangenen Harnen nach der Urease-Methode als einfache und sehr brauchbare Methode zur Nierenfunktionsprüfung bei chirurgischen Erkrankungen dieses Organs gelten darf, besonders wenn man dabei die Ergebnisse aus den anderen, parallel daneben angestellten Methoden der Nierenfunktionsprüfung und zwar der Phenolsul-

fophthaleinprobe sowie aus sonstigen klinischen Befunden berücksichtigt.

Literatur.

- (1) Albarran, J.; Exploration des fonctions rénales. Paris 1905, 329-331.
- (2) Austin, J. H., E. Stillman u. D. D. Van Slyke; Journ. Biol. Chem., 1921, 46, 91-112.
- (3) Blanc, H.; L'épreuve de la phénol-sulfone-phthaléine en chirurgie urinaire. Paris 1932, 157-167.
- (4) Boeminghaus, H.; Ztschr. Urol., 1921, 15, 422-426.
- (5) Bumpus, H. C. Jr.; Journ. Urol., 1931, 25, 387-394.
- (6) Cathelin; Journ. d'Urol., 1913, 4, 815.
- (7) Comrie, J. D.; Lancet, 1921, 201, 1150-1153.
- (8) Darget, R.; Journ. d'Urol., 1921, 11, 5-13.
- (9) Day, R. V.; Journ. Urol., 1925, 13, 73-77.
- (10) Frontz, W. A. u. J. T. Geraghty; Journ. Amer. Med. Assoc., 1922, 79, 1383-1384.
- (11) Fullerton, A.; Surg., Gynecol. u. Obstet., 1923, 36, 16-26.
- (12) Gauthier; Journ. d'Urol., 1926, 22, 519.
- (13) Goldberger, J.; Ztschr. urol. Chir., 1924, 14, 275-293.
- (14) Goldberger, J.; Ebenda, 1924, 16, 123-136.
- (15) Goldberger, J.; Verhandl. Dtsch. Gesellsch. Urol., 6. Kongr. Berlin, 1924, 167-172.
- (16) Goldberger, J.; Ztschr. urol. Chir., 1925, 18, 1-22.
- (17) Harrison, G. A.; Brit. Journ. Exp. Pathol., 1922, 3, 28-41.
- (18) Hayashi, K.; Chugai Iji Shimpō, 1925, Nr. 1074, 84-93.
- (19) Heusch, K.; Arch. kl. Chir., 1927, 145, 321-337.
- (20) Hirose, H.; Tohoku Journ. Exper. Med., 1930, 15, 369-397.
- (21) Ishizawa, T. u. Z. Yamamoto; Keio Igaku, 1925, 5, 315-342.
- (22) Iwamoto, M.; Tohoku Journ. Exper. Med., 1928, 10, 248-280.
- (23) Joseph, E. u. N. Kleiber; Münch. med. Wochenschr., 1921, 61-64.
- (24) Kapsammer, G.; Nierendagnostik und Nierenchirurgie. I. Teil. Wien u. Leipzig 1907, 270-272.
- (25) Kümmell, H.; Chirurgische Operationslehre. 2. Aufl., Leipzig 1917, 4, 206-208.
- (26) Marion, G.; Presse méd., 1923, 31, 441-445.
- (27) Myers, V. C.; Journ. Labor. u. Clin. Med., 1931, 16, 751-759.
- (28) Pflaumer; Ztrbl. Chir., 1921, 995-996.
- (29) Pilondini, E.; Journ. d'Urol., 1919, 8, 13-14.
- (30) Pujos, J.; Ebenda, 1922, 13, 383-389.
- (31) Roedelius, E.; Die Nierenfunktionsprüfungen im Dienst der Chirurgie. Berlin 1923, 81-97.
- (32) Saheki, M.; Tohoku Journ. Exper. Med., 1929, 14, 146-166.
- (33) Sugimura, Sh. u. K. Hayashi; Nippon Gekagakkai Zasshi, 1923, 23, 1273-1292.
- (34) Todd, L. C. u. A. J. Crowell; Southern Med. Journ., 1925, 18, 282-287, Ref: Ztschr. urol. Chir. 1926, 19, 29.
- (35) Todd, L. C.; Journ. Amer. Med. Assoc., 1929, 92, 223-229.
- (36) Yago, K.; Tohoku Journ. Exper. Med., 1932, 20, 14-33.