XLV.

Ueber die Nierenthätigkeit nach Unterbindung der Nierenarterien.

Von

Dr. K. Kawashima (Tokio).

Die Nierenarterien sind bekanntlich Endarterien im functionellen Sinn, wenngleich schon die Entstehung eines hämorrhagischen Infarctes die absolute Richtigkeit dieses Satzes in Frage stellt. Aus demselben Grunde wurde bisher die Möglichkeit der Ausbildung eines arteriellen Collateralkreislaufes von der Rinde der Niere aus geleugnet. Bei Untersuchungen, die sich hierauf bezogen, gelang es Katzenstein, einen Collateralkreislauf der Niere zur Ausbildung zu bringen, und um dessen functionelle Bedeutung zu prüfen, unterband er bei mehreren Thieren die Nierenarterien. In 3 Versuchen gelang es, die Versuchsthier nach Unterbindung beider Nierenarterien längere Zeit am Leben zu erhalten, und ich habe auf Veranlassung des Herrn Prof. Brügsch an zwei dieser Thiere Stoffwechseluntersuchungen gemacht, um festzustellen, wie weit functionstüchtig diese Nieren sind, wenn deren Blutzufluss für ihre Ernährung und Function lediglich durch den künstlich erzeugten Collateralkreislauf stattfand. Ausser den operirten Thieren unterzog ich eine gesunde Hündin, wenn auch nur für wenige Tage, einer Controluntersuchung. Es wurde hauptsächlich die Ausscheidung der Nieren hinsichtlich Stickstoff und Chlor, sowie der Gefrierpunkt des Harns untersucht. Auch die Ausscheidung von Indigschwefelsäure-Carmin wurde herausgezogen.

Es sei zunächst die Versuchsanordnung beschrieben. Die Thiere wurden im Käfig gehalten und täglich mit 200 g Hundekuchen und 400 ccm Wasser gefüttert. Die N-Bestimmung geschah nach Kjeldahl, der Chlorgehalt im Harn nach Volhard, während derselbe im Koth nach Mohr titrirt wurde, nach Veraschung auf trockenem Wege. Der Gefrierpunkt wurde im Beckmann'schen Apparat bestimmt. Die Indigearminlösung wurde nach Völker bereitet (0,08 g Indigearmin und 0,1 g Natriumchlorid, dazu 20 ccm Wasser); nach vollständiger Entleerung der Blase brachte man sie mit der Schlundsonde statt der Injection ein. Nach 10 Minuten wurde katheterisirt und so lange gewartet, bis eine blaue Färbung des Harns sich zeigte.

Um den Koth abzugrenzen, wurde Carmin verwandt. Die eigentliche Untersuchung konnte bei den Thieren erst nach einigen Tagen

vor sich gehen, sobald sie sich an gleichmässige Nahrungsaufnahme und Entleerung der Excrete gewöhnt hatten.

Der von uns benutzte Hundekuchen zeigte nach eigenen Analysen folgende Zusammensetzung:

N-Gehalt	. . .	3,9340 pCt.
Cl-Gehalt	. . .	1,5756 „

Betrachtet man Tabelle I und II, so ergibt sich, dass die tägliche N- und Cl-Ausscheidung im Harn beim operirten Thier annähernd gleichmässig vor sich geht, und zwar wird ausgeschieden bei der

I. Hündin	N	Cl
tägl. durchschnittlich	5,6628 g = 71,972 pCt. der Einnahme	1,7003 g = 53,957 pCt.
II. Hündin	N	Cl
tägl. durchschnittlich	5,5239 g = 70,207 pCt. der Einnahme	1,6391 g = 52,015 pCt.

Zieht man die Bilanz zwischen der eingenommenen N-Menge und der durch Koth und Urin abgegebenen, so ergibt sich bei Hündin I:

$$\begin{aligned}
 &\text{eingenommene N-Menge} = 7,8680 \text{ g} \\
 &\text{ausgeschiedene N-Menge} = 7,2041 \text{ g} \left\{ \begin{array}{l} 5,6628 \text{ g} = 71,972 \text{ pCt. (Harn)} \\ 1,5413 \text{ g} = 19,589 \text{ pCt. (Koth)} \end{array} \right. \\
 &\text{Bilanz} + 0,6639 \text{ g (8,438 pCt.)}
 \end{aligned}$$

und hinsichtlich des Cl:

$$\begin{aligned}
 &\text{eingenommene Cl-Menge} = 3,1512 \text{ g} \\
 &\text{ausgeschiedene Cl-Menge} = 2,0689 \text{ g} \left\{ \begin{array}{l} 1,7003 \text{ g} = 53,957 \text{ pCt. (Harn)} \\ 0,3686 \text{ g} = 11,697 \text{ pCt. (Koth)} \end{array} \right. \\
 &\text{zurückgehaltene Cl-Menge} = 1,0823 \text{ g (34,346 pCt.)}
 \end{aligned}$$

Diese tägliche Retention von Chlor und Stickstoff ist vielleicht darauf zurückzuführen, dass die Thiere sich gewissermaassen wie Reconvallescenten mit der Tendenz zum Stickstoffansatz verhalten. Allerdings besteht auch die Möglichkeit, dass die Hündin in Folge einer gewissen Niereninsuffizienz nicht die gesammte N- und Cl-Menge auszuschcheiden in der Lage ist. Für die letztere Möglichkeit könnte die Thatsache sprechen, dass mit dem Koth eine verhältnissmässig grosse N-Menge (19,589 pCt.) und Chlormenge verloren geht. Betrachtet man indessen die Verhältnisse bei dem gesunden Controlthier, so findet sich demgegenüber, wie unten gezeigt, zwar eine geringe negative N-Bilanz, dabei ist aber auch hier der N-Werth der Fäces ein relativ sehr hoher, so dass wir in dem Zustande eines hohen N-Werthes des Koths keine Bestätigung für die zweite in Discussion gezogene Möglichkeit haben.

N-Einnahme beim Controlthier (Tab. III)	7,8680 g	
N-Ausgabe	„	8,0825 g
		$\left\{ \begin{array}{l} 6,5713 \text{ g} = 83,520 \text{ pCt. (Harn)} \\ 1,5112 \text{ g} = 19,206 \text{ pCt. (Koth)} \end{array} \right.$
Bilanz	— 0,2145 g (2,726 pCt.).	

Es wurde aber auch beim gesunden Controlthier Chlor zurückgehalten, wie bei der Hündin I:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Einnahme} & 3,1512 \text{ g} & \\
 \text{Ausgabe} & 1,9797 \text{ g} & \left\{ \begin{array}{l} 1,6064 \text{ g} = 50,977 \text{ pCt. (Harn)} \\ 0,3733 \text{ g} = 11,846 \text{ pCt. (Koth)} \end{array} \right. \\
 \hline
 & + 1,1715 \text{ g} & (37,177 \text{ pCt.}).
 \end{array}$$

Aus diesem Umstande heraus halten wir uns nicht für berechtigt, aus einer geringen Cl- und N-Retention bei der Hündin I auf eine Insuffizienz der Nieren zu schliessen.

Beurtheilen wir die Verhältnisse bei der Hündin II, so stellen diese — obschon die Kothanalysen nicht zu Ende geführt werden konnten — sich genau so dar wie bei der Hündin I, nur dass die tägliche N- und Cl-Ausscheidung um etwas geringer ist wie bei Hündin I, so dass wir auch aus diesem Versuch keine Insuffizienz der Nieren gegenüber einigermaßen normalen Stoffwechselverhältnissen herauszulesen berechtigt sind.

Was im Uebrigen den Gefrierpunkt des Harns betrifft, so stellt er sich als normal für den Hundeharn und entsprechend der Tagesmenge des Harns dar.

Die Farbstoffausscheidung trat bei der II. operirten Hündin erst nach 20 Minuten ein, während es bei dem gesunden Controlthier schon nach 15 Minuten der Fall war. Die Ausscheidung des gefärbten Harns dauerte etwa 20 Stunden, sowohl beim operirten als beim gesunden Thier. Es soll die Ausscheidung des gefärbten Harns durch Injection des Indigcarmins normaler Weise erst nach 4—10 Minuten, manchmal nach 15—30 Minuten beginnen und 15—18 Stunden dauern. Bei unseren Fällen kann man daher annehmen, dass die Farbstoffausscheidung von dem normalen Verhalten nicht abweichend war.

Tabelle I.

I. Hündin, von etwa 11 kg; 95 Tage nach der letzten Operation.

Reihe	Datum	Harn				Koth		
		Menge ccm	N g	Cl g	δ g	Menge (nach dem Trocknen) g	N g	Cl g
1.	4. X.	230	5,2808	2,0419	2,91	—	—	—
2.	5. X.	220	5,1128	1,7465	2,89	50	2,8210	0,5757
3.	6. X.	280	7,7616	2,3713	3,04	—	—	—
4.	7. X.	250	6,5415	1,7953	2,66	62	3,0640	0,8266
5.	8. X.	185	4,9754	1,3601	2,72	—	—	—
6.	9. X.	185	5,3406	1,3061	2,87	62	3,1335	0,5636
7.	10. X.	245	6,1946	1,8781	2,64	35	1,6660	0,3607
8.	11. X.	190	5,4408	1,1290	2,80	30	1,4490	0,2727
9.	12. X.	210	5,8212	1,5908	2,15	—	—	—
10.	13. X.	236	5,5045	1,7233	2,33	50	2,3520	0,7575
11.	14. X.	210	4,4717	1,5271	3,08	—	—	—
12.	15. X.	235	5,9450	1,7160	2,42	57	2,9526	0,7599
13.	16. X.	180	4,1363	1,2544	2,51	47	2,5221	0,5696
14.	17. X.	290	6,7518	2,3638	2,41	34	1,6184	0,4739
Summe		3146	79,2786	23,8037	37,43	427	21,5786	5,1604
Durchschnitt		224,7	5,6628	1,7003	2,67	30,5	1,5413	0,3686

Tabelle II.

II. Hündin, von etwa 9,5 kg; 43 Tage nach der letzten Operation.

Reihe	Datum	Harn			
		Menge cem	N g	Cl g	δ g
1.	23. XI.	270	6,2030	2,0616	2,80
2.	24. XI.	200	5,4320	1,4908	2,50
3.	25. XI.	185	4,9117	1,4126	3,05
4.	26. XI.	210	5,7154	1,6544	2,85
5.	27. XI.	260	6,5993	2,0325	2,62
6.	28. XI.	186	5,0466	1,4653	2,83
7.	29. XI.	182	4,7590	1,3566	2,79
Summe		1493	38,6670	11,4738	19,44
Durchschnitt		213,3	5,5239	1,6391	2,78

Tabelle III.

III. Hündin, von etwa 12,5 kg; als Controlthier.

Datum	Harn				Koth		
	Menge cem	N g	Cl g	δ g	Menge (nach dem Trocknen) g	N g	Cl g
27. XI.	235	6,6980	1,6377	3,08	—	—	—
28. XI.	230	6,4446	1,5750	2,95	56	3,0223	0,7466
Summe	465	13,1426	3,2127	6,03	56	3,0223	0,7466
Durchschnitt	232,5	6,5713	1,6064	3,02	28	1,5112	0,3733

Aus den obigen Untersuchungen geht also hervor, dass gegenüber normalen Ansprüchen eine Schädigung der excretorischen Nierenverhältnisse durch den künstlich erzeugten Collateralkreislauf nach der Unterbindung der Nierenarterien an der Aorta nicht stattgefunden hat. Diese Thatsache ist vielleicht so zu erklären, dass eine Störung in einer Partie der Niere durch compensatorische Wirkung der anderen ausgeglichen wird, in analoger Weise, wie thatsächlich häufig eine Hälfte des paarigen Organs hypertrophisch compensirt, falls eine andere hypoplastisch ist oder fehlt.