

Archiv
für
pathologische Anatomie und Physiologie
und für
klinische Medicin.

Bd. LIII. (Fünfte Folge Bd. III.) Hft. 2 u. 3.

VIII.

Ueber complementäre Hypertrophie der Niere.

Von Prof. Dr. S. Rosenstein in Groningen.

Es ist eine bekannte pathologische Erfahrung, das bei angeborenem Mangel oder erworbenen Verödung einer Niere die andere in mehr oder minder entsprechendem Maasse vergrössert gefunden wird. Der Grund dieser Vergrösserung wird von der Mehrzahl der pathologischen Anatomen, welche darüber sprechen, in der gleichmässigen Zunahme aller vorhandenen Gewebs-Bestandtheile gesehen. Am ausdrücklichsten behauptet Rokitansky¹⁾ dies, indem er sagt, dass die Vergrösserung beruhe „auf Verstärkung des Stroma, Erweiterung der Harnkanälchen, Vergrösserung der Epithelien mit reichlicherem granulirtem Inhalt.“ Dunkler ist der Aus spruch von Förster²⁾ „dass bei der mikroskopischen Untersuchung solcher Nieren sich die feinste Textur ganz so wie in Nieren von gewöhnlicher Grösse verhalte,“ da hieraus nicht deutlich wird, ob der genannte Autor nur jede Neubildung ausschliessen will oder auch allen Gewebsbestandtheilen eine gleichmässige Theilnahme an der Hypertrophie vindicirt. Dieser Punkt ist mit grösserer Sicherheit von Beer behandelt. Er sagt³⁾ „dass eine einfache Massen-

¹⁾ Lehrbuch der pathol. Anatom. S. 317.

²⁾ Handbuch der spec. pathol. Anatomie. S. 405.

³⁾ Ueber die Bindesubstanz etc. S. 113.

zunahme des interstitiellen Gewebes ohne irgend welche anderweitige Verschiedenheit in seinem Aussehen kaum vorkomme, ohne dass auch die anderen Bestandtheile des Organes eine ähnliche Vergrösserung zeigen. In den Fällen ungewöhnlich grosser Nieren, wie man sie in Folge einer complementären Hypertrophie zu Gesicht bekommt, erscheinen sämmtliche Theile der Rindensubstanz gleichmässig vergrössert. Die Betrachtung von Schnitten gibt dieselben Bilder, als wenn sie von gewöhnlichen Organen kämen, nur die Vergrösserung etwas verstärkt worden wäre.“ Auch dieser Aus spruch beruht wohl nur auf Schätzung nach ungefährem Eindrucke. Der Einzige, der mit voller Genauigkeit die Unsicherheit hervorhebt, die über das Zustandekommen dieser Hypertrophie herrscht, ist Beckmann. Die Schilderung, die er¹⁾ entwirft, lautet: „Man findet solche Nieren entsprechend gross, blutreich, die Glomeruli sind gross und tragen zahlreichere Kerne als gewöhnlich. Die Zellen in den Rindenkanälen scheinen etwas grösser und oft auch trüber, als normal. Andeutungen von Zellenvermehrung habe ich nicht gesehen In der stark geschwollenen linken Niere eines Huhns, dem 23 Tage vorher der rechte Ureter unterbunden war, fanden sich weite blutgefüllte Gefässe, etwas grosse trübe Zellen, aber das Zwischengewebe nicht deutlich. Es ist kaum zu entscheiden, in welcher Weise die Hypertrophie hier vor sich geht, um so weniger sicher, als man nicht bestimmt weiss, ob die Zustände der Epithelien allein Folge der vermehrten Thätigkeit des Organs sind, ob sie noch durch andere Ursache vorübergehender Art z. B. während der letzten Krankheit entstanden sind.“ Man ersieht aus diesen Worten, dass Beckmann nicht weiter geht, als von einem Scheine der Vergrösserung der Kanälchen und Epithelien zu sprechen, an den Glomerulis dagegen nur Kernreichthum hervorhebt, und das Zwischengewebe gar nicht beschuldigt. In gleicher Weise habe ich selbst auf Grund eines Versuches geurtheilt (Pathol. der Nierenkr. p. 472), doch hinzugefügt, dass der Gegenstand noch nicht als abgeschlossen zu betrachten sei. Obgleich nun der Versuch, den Beckmann selbst angestellt hat, ebenso wie der meine zu unbedeutend waren, um dadurch den fraglichen Gegenstand aufzuhellen, so gewinnt er doch dadurch an Bedeutung, dass er wieder den Anfang einer experimentellen Prüfung bildet; ich sage nur wieder, weil in

¹⁾ Dieses Archiv Bd. XI. S. 52.

der That schon 20 Jahre vorher Valentin dergleichen Versuche angestellt hat, welche auch die physiologische Bedeutung der Frage in Angriff nehmen. Valentin¹⁾) hat bei 8 Kaninchen eine Niere exstirpirt und diese dann sowohl ihrem Gewichte nach mit der anderen verglichen als auch die gewundenen und graden Kanälchen beider gemessen. Drei dieser Versuche werden von ihm ausführlicher mitgetheilt, und in ihnen die Volumszunahme der erhaltenen Niere sowie ihrer Kanälchen in folgenden Verhältnissen angegeben. Das Gewicht der exstirpirten Niere zur erhaltenen, verhielt sich in einem Falle, in welchem das Thier schon nach 22 Stunden starb, wie 1:1,28, im zweiten, wo das Tbier nach 24 Stunden starb, wie 1:1,06. Das Verhältniss der gewundenen Kanäle stellt sich im ersten Versuche wie das von 1:1,12, im zweiten wie das von 1:1,16 und in einem dritten, wo das Thier 8 Tage lebte (die längste Zeit beiläufig, welche Valentin die Thiere nach der Exstirpation einer Niere leben sah), von 1:1,45. Als das Resultat seiner Versuche hebt Valentin folgende Schlüsse hervor . . . *pondus cum propter majorem sanguinis copiam, tum propter substantias copiosiores in iis contentas augeatur. Canaliculi tortuosi summopere, recti minime, pelvis renalis magis et ureter eximie dilatantur; quae omnia secretionem ipsam plurimam, ni omnem, in canaliculis tortuosis substantiae corticalis renum evenire demonstrare videntur . . . Nec vero hujus unius renis actio sufficit. Fluida vere urinosa e sanguine alias secernuntur.*“ Der Grund der Vergrösserung der erhaltenen Niere würde danach beruhen auf dem vermehrten Gehalt des Organs an Blut und Harnbestandtheilen, sowie auf der Volumszunahme der gewundenen Kanälchen. Die letztere bildet den Grund der vermehrten Secretion, welche, wenngleich in unzureichendem Maasse, von Seiten des vergrösserten Organes zu Stande kommt. Diese Schlüsse sind, wenn man auf die nähere Schilderung Valentins eingeht, nicht begründet. Es zeigt sich nehmlich bei der Mittheilung seiner Sectionsbefunde, dass die betreffenden Thiere an heftiger Peritonitis zu Grunde gegangen sind, und dass er bei der Beurtheilung der erhaltenen Nieren theils entzündliche Schwellungszustände vor sich gehabt, theils Verhältnisse, die wenig von der Norm abweichen. Ueber die Compensationsfähigkeit des erhaltenen Organes konnte er ebenso wenig urtheilen, da der unmittelbare Einfluss der Operation auf die

¹⁾ *De functionibus nervorum cerebralium et nervi sympathici. S. 148.*

Secretion zu kurze Zeit überlebt wurde, um ein auch nur annähernd richtiges Verhältniss wieder herzustellen. Wenngleich also die Versuche Valentins eigentlich als verunglückte bezeichnet werden müssen (trotzdem seine Operationsmethode, die er mit den Worten: „Cute musculisque juxta processus transversos vertebrarum abdominallium longitudinaliter persectis, renem, peritonaeo non lacoso neque ullo aere in cavitatem abdominalem ingresso, libere solvi et operationi subjici“ bei Gelegenheit der Unterbindung der Nierengefässen beschreibt, günstig scheint), so bleibt ihnen doch das Verdienst einer guten Fragestellung. Denn, abgesehen von dem Interesse an der Erkenntniss des eigentlichen Wesens der Vergrösserung des erhaltenen Organes, ist die Frage, ob wirklich eine vollständige funktionelle Compensation bei Mangel einer Niere zu Stande kommt, sowohl physiologisch als praktisch recht bedeutsam. Die geläufige Erfahrung, dass Menschen mit angeborem Mangel einer Niere eine relativ ungestörte Gesundheit geniessen, beweist an sich noch nichts, da man weder ihre möglicherweise längere Lebensdauer bei normalen Verhältnissen in Abrede stellen, noch auch der ursprünglichen Anlage von vermehrter Gewebsmenge die funktionelle Bedeutung absprechen kann. Der Versuch muss daher erst entscheiden, ob auch bei Mangel einer Niere die Menge des ausgeschiedenen Harns und namentlich die des Harnstoffs bei gleicher Ernährung die gleiche bleibt, wie in normalem Zustande, und wenn dies so ist, in welchem Verhältniss die Compensation zur Volums- oder Gewichtszunahme steht. Dass die letztere Bestimmung von physiologischer Seite nicht früher in Angriff genommen wurde, ist auffallend, da in ihr, wie mir scheint, der Schlüssel für die Entscheidung gegeben ist, ob und in welcher Weise die Nieren sich an der Bildung des Harnstoffes beteiligen. Seitdem die ursprünglich von Prevost und Dumas ausgesprochene Ansicht, dass die Nieren nur als Filtra für den Harnstoff zu betrachten seien, durch Untersuchungen anderer Forscher (Oppler, Perls, Zalesky) wieder zweifelhaft geworden war, haben die physiologischen Forschungen hauptsächlich auf dem Wege der Blutuntersuchung die Entscheidung zu treffen sich bemüht. In diesem Sinne hat noch zuletzt Gréhan (Recherches physiologiques sur l'excrétion de l'urée par les reins) auf sehr mühevollem Wege zu beweisen gesucht, dass die Nieren keinen Harnstoff bilden. Und

doch lässt sich, obgleich die Methode der Harnstoffbestimmung im Blute von Gréhan vervollkommen war, noch mancher Zweifel gegen seine Beweise aussprechen (cfr. Hermann in Centralbl. 1870 No. 16). Einfacher und auch schlagend schien mir der gleiche Beweis auf die Art geführt werden zu können, wenn sich zeigen liesse, dass bei Wegnahme einer Niere von der erhaltenen ebensoviel Harn und Harnstoff ausgeschieden wurde als zuvor, ohne dass inzwischen eine auch nur annähernd dem Volumen beider Nieren adäquate Vergrösserung jener Statt gefunden hätte. Wir werden weiterhin sehen, ob dies möglich ist. Eine dritte Frage endlich, die sich ebenfalls an die complementäre Hypertrophie knüpft, ist die, ob es gelingt, durch Wegnahme einer Niere, also durch Ausschliessung eines grossen Stückes vom Stromgebiet der Capillaren den Druck im Aortensystem derartig zu erhöhen, dass dadurch eine Hypertrophie des linken Herzventrikels zu Stande kommt. Die Beobachtung, welche namentlich Meschede bei angeborem Mangel einer Niere mit gleichzeitiger Herzhypertrophie machte (dieses Archiv Bd. XXXIII.), schien dafür zu sprechen, obgleich man, wenn durch die entsprechende Zunahme der erhaltenen Niere in Bezug auf die Harnausscheidung eine volle Compensation erreicht wird, solche doch nicht erwarten kann. Denn ein Hauptmoment, welches bei diffuser Nephritis zur Production des gesteigerten Aortendruckes beiträgt, ist gerade in der verringerten Wasserausscheidung gelegen.

Ich werde nun in Folgendem die Ergebnisse der einzelnen Versuche, welche die bisher gestellten Fragen beantworten sollen, nebeneinander stellen. Ueber die Operation der Nierenextirpation selbst habe ich nichts Besondres zu bemerken, da ich der gebräuchlichen Methode gefolgt bin, den Schnitt in der Seitenlage des Thieres vom unteren Rippenrand aus längs des Lumbodorsalmuskels geführt habe, dessen Fascie nach getrennter Haut als bester Leitweg diente. Am Rande derselben ging ich zwischen ihr und dem Obliquus externus mit dem Scalpellstiel ein, ohne mich des Messers weiter zu bedienen, und vermeid so jede Blutung.

Um die in der Norm im Gewichte beider Nieren vorhandenen Unterschiede bei den Versuchsthieren, Kaninchen und Hunden, als die nothwendigen Ausgangspunkte des Vergleiches kennen zu lernen, verfuhr ich in gleicher Weise bei der Exstirpation, d. h. unterband ebenfalls die Gefässse doppelt und durchschnitt zwischen

beiden Ligaturen vor der Herausnahme, um Blutverlust zu vermeiden. Dabei zeigte sich sowohl bei Kaninchen als bei Hunden, mit einer Ausnahme, die rechte Niere etwas schwerer als die linke und zwar so, dass das Verhältniss der einen zur anderen wie das von 1 : 1,02 : 1,05 : 1,08 : 1,12 war, wenn man die leichtere = 1 setzt. Die absoluten Gewichte schwankten bei Kaninchen, deren Gesamtkörpergewicht zwischen 1800 und 2000 Grms. lag, zwischen 5, 8 und 7,8 Grms.; bei Hunden vom Körpergewicht zwischen 7 und 8 Kilo, lagen diese innerhalb 18—27 Grms. Der Wassergehalt der bluthaltigen Kaninchenniere schwankte zwischen 77,7 und 80,3 pCt.; der Wassergehalt der möglichst von Blut befreiten Hundeniere schwankte zwischen 80,4 und 80,8 pCt. Nach Kenntniß dieser Normalbestimmungen prüfen wir nun die Verhältnisse, wie sie sich nach Exstirpation der einen Niere bei verschieden langer Lebensdauer des Versuchstieres herausstellen, wobei ich aber ausdrücklich bemerke, dass in keinem der mitzutheilenden Versuche der Tod spontan eingetreten, sondern stets durch Urämie nach Herausnahme der zweiten Niere erfolgte. Im Ganzen habe ich überhaupt nur einen Hund durch secundäre Blutung aus dem unterbundenen Gefässtiel und vier Kaninchen durch Peritonitis oder Blutungen verloren, doch werden diese Versuchstiere im Folgenden nicht mitgezählt.

Versuch I. Kaninchen, 35 Cm. lang, 2 Kilo 20 Grms. schwer.

21. Sept. linke Niere ext. = 3 Cm. lang } 7,3 Grms.
 2,2 - breit } schwer.
 Breite der Corticalis 0,4 Cm. 1 - dick }

Kleinste und grösste Durchmesser der Glomeruli (in Millimetern) der gewundenen Bindenkanälchen

der Störungen (in Minuten) der gewundeten Rindenhörnchen			
linke Niere	rechte Niere	links	rechts
0,1537—0,1590	0,1272—0,1325	0,0371	0,0371
0,1378—0,1537	0,1192—0,1192	0,0450	0,0450
0,0927—0,1272	0,1272—0,1590		
0,1113—0,1113	0,1192—0,1643		

28. Sept. rechte Niere exist. = 3 Cm. lang
 Breite der Corticalis 0,4 Cm. 2,2 - breit } 7,6 Grms.
 Breite der Corticalis 0,4 Cm. 1 - dick schwer.

Lebensdauer nach Entst. einer Niere 7 Tage. Verhältniss beider Nieren = 1:1,04

Tod 48 Stunden nach Hinzunahme der zweiten Niere durch Urämia.

Yanayah II. Kapiniehan. 42 cm. lang. 2 Kilo. 1 Unze schwierig.

Linke Niere getrocknet = 1.655 fest Best = 80.2 pft H

Linke Niere getrocknet = 1,055 fest. Best. = 80,4
Rechte = = = 1,916 = = 79,5

22. Oct. rechte Niere ext. = 3,3 Cm. lang { 9,38 Grms.
2,7 - - breit { schwer

Lebensdauer nach Exst. einer Niere 15 Tage. Verhältniss beider Nieren = 1:1,11.
Tod 50 Stunden nach Hinwegnahme der zweiten Niere durch Urämie.

Versuch III. Hund, 55 Cm. lang, 4840 Grms. schwer.

8. Oct. linke Niere ext. = 4,7 Cm. lang } 18,8 Grms.
2,3 - breit }
Corticalis 0,6 Cm. breit. 1,3 - dick } schwer.

linke Niere getrocknet = 4,119 = 78,09 pCt. H.

rechte - - - = 6,234 = 80,5 -

24. Oct. rechte Niere ext. = 5,3 Cm. lang } 32,127 Grms.
3 - breit }
Corticalis 0,6 Cm. breit. 2 - dick } schwer.

Herz 5,3 Cm. breit, l. V. = 5 Cm. lang, Dicke des l. V. an der Basis 1 Cm.,
an der Spitze 0,5.

Lebensdauer nach Exst. einer Niere 16 Tage. Verhältniss beider Nieren = 1:1,70.

Harnausscheidung des Hundes vor der Operation. Das Thier erhält täglich
5 Unzen Pferdefleisch.

21.—27. Sept. 305 Cem. 10,4 pCt. \ddagger U = 31,72 Grms.

300 - 10,6 -	= 31,80 -	Das Thier begann erst vom
330 - 10,2 -	= 33,66 -	11. Tage ab wieder annä-
340 - 9,8 -	= 33,3 -	hernd seine volle Ration
330 - 9,6 -	= 31,68 -	zu fressen.

10 Tage nach der Operation.

260 Cem. 6,72 pCt. \ddagger U	= 17,47 Grms.
390 - 5,61 -	= 21,87 -
450 - 6,52 -	= 29,31 -
500 - 7,63 -	= 38,15 -
520 - 7,6 -	= 39,52 -

Versuch IV. Kaninchen, 36 Cm. lang, 2 Kilo 3 Unzen 2 Loth schwer.

1. Juni rechte Niere ext. = 3,5 Cm. lang } 6,3 Grms.
2,8 - breit }
0,8 - dick } schwer.

23. Juni linke Niere ext. = 4,3 Cm. lang } 10,04 Grms.
2,8 - breit }
0,8 - dick } schwer.

Herz 3 Cm. breit, l. V. 3 Cm. lang, Dicke des l. V. an der Basis 0,5, an der
Spitze 0,2 Cm. dick.

Lebensdauer nach Exst. einer Niere 22 Tage. Verhältniss beider Nieren = 1:1,59.

Versuch V. Kaninchen, 36 Cm. lang, 1 Kilo 7 Unzen 6 Loth schwer.

21. Aug. linke Niere ext. = 3,2 Cm. lang } 5,8 Grms.
1,8 - breit } schwer.

Kleinste und grösste Durchmesser
der Glomeruli (in Millimetern) der gewundenen Rindenkanälchen

linke Niere	rechte Niere	links	rechts
0,0927—0,1272	0,0795—0,1245	0,0308	0,0344
0,1325—0,1457	0,1130—0,1325	0,0450	0,0450
0,4192—0,4185	0,1325—0,2120		
0,1325—0,1590			

14. Sept. rechte Niere ext. = 3,5 Cm. lang } 7,2 Grms.
2,3 - breit }
0,8 - dick } schwer.

Herz 2,7 Cm. breit, l. V. 2,8 Cm. lang, Dicke des l. V. 0,4 an der Basis, 0,2 Cm. an der Spitze.

Das Thier hat während der Versuchszeit an Körpergewicht um 127 Grms. zugenommen. Lebensdauer nach Exst. einer Niere 24 Tage. Verhältniss beider Nieren = 1:1,24.

Tod 55 Stunden nach Hinwegnahme der zweiten Niere durch Urämie.

Versuch VI. Kaninchen, 2020 Grms. schwer.

2. Nov. linke Niere exst. = 4,94 Grms. schwer.

Maasse der Rindenkanälchen
gewundene = 0,03975 aufsteigender Schleifenast = 0,01855.
0,0450
gestreckte = 0,0530

Das Thier hatte während der Versuchszeit an Körpergewicht zugenommen.

4. Dec. rechte Niere exst. = 5,27 Grms. schwer.

gewundene Kan. = 0,03975
0,0450 aufsteigender Schleifenast = 0,01855.
gestreckte - = 0,0530

Lebensdauer nach Exst. einer Niere 32 Tage. Verhältniss beider Nieren = 1:1,06.

Tod des Thieres durch Urämie nach 60 Stunden.

Versuch VII. Kaninchen, 37 Cm. lang.

18. Juni rechte Niere exst. = 3 Cm. lang }
2 - - breit } 6,1 Grms.
1 - - dick } schwer.

2. Aug. linke Niere exst. = 4 Cm. lang }
3 - - breit } 9,5 Grms.
2 - - dick } schwer.

Lebensdauer nach Exst. einer Niere 45 Tage. Verhältniss beider Nieren = 1:1,55.

Versuch VIII. Hund, 6 Kilo 1 Unze schwer.

20. Juli linke Niere exst. = 5,5 Cm. lang }
3,5 - - breit } 26 Grms.
Breite der Corticalis 0,6 Cm. 2,5 - - dick } schwer.

Kleinste und grösste Durchmesser
der Glomeruli der gewundenen Rindenkanälchen

linke Niere	rechte Niere	links	rechts
0,1325—0,1325	0,1325—0,1643	0,03975	0,0450
0,1060—0,1060	0,1855—0,2597	0,04540	0,0530
0,1325—0,2190	0,1855—0,2650	0,0520	0,0636

7. Sept. rechte Niere exst. = 6,5 Cm. lang }
4 - - breit } 51,7 Grms.
Breite der Corticalis 0,6 Cm. 2,5 - - dick } schwer.

Herz 6,2 Cm. breit, l. V. 7 Cm. lang, Dicke des l. V. an der Basis 0,9 Cm., an der Spitze 0,5.

Lebensdauer nach Exst. einer Niere 49 Tage. Verhältniss beider Nieren = 1:1,98.

Die Harn- und Harnstoffausscheidung dieses Thieres bei völliger Esslust 4 Wochen nach der Operation betrug 320 Ccm. mit 9,70 pCt. U = 40,74 Gr.

300 - -	10,62 -	= 31,86 -
410 - -	10,50 -	= 41,25 -

Eine Vergleichung mit seiner Harnausscheidung vor der Operation konnte ich nicht anstellen.

Versuch IX. Hund, 6 Kilo 4 Unzen schwer, 54 Cm. lang.

19. Dec. linke Niere ext. = 4,8 Cm. lang } 18,6 Grms.
2,7 - - breit }
Breite der Corticalis 0,6 Cm. 1,5 - - dick }

Kleinste und grösste Durchmesser
der Glomeruli der gewundenen Rindenkanälchen

linke Niere	rechte Niere	links	rechts
0,1325—0,2120	0,19875—0,2120	0,04505	0,04505
0,1457—0,1985	0,1987—0,2385	0,0530	0,0530
0,2120—0,2650	0,2120—0,2650	0,0583	0,583
0,2385—0,2517	0,16430—0,2305		0,6625

26. Febr. rechte Niere ext. = 5,5 Cm. lang } 31,7 Grms.
3,3 - - breit }
Breite der Corticalis 0,65 Cm. 2 - - dick }

Herz 5,5 Cm. breit, l. V. 5,6 Cm. lang, an der Basis 1 Cm., an der Spitze 0,3 dick.
Lebensdauer nach Exst. einer Niere 69 Tage. Verhältniss beider Nieren = 1:1,7.

Tod des Thieres nach 80 Stunden durch Urämie.

Versuch X. Kaninchen, 36 Cm. lang, 1 Kilo 8 Loth schwer.

18. Juni linke Niere ext. = 3,0 Cm. lang } 5 Grms.
2 - - breit }
0,5 - - dick }

Kleinste und grösste Durchmesser
der Glomeruli der gewundenen Rindenkanälchen

linke Niere	rechte Niere	links	rechts
0,0927—0,1060	0,0927—0,11092	0,0450	0,0450
0,1060—0,1060	0,1107—0,1325		0,0477
0,11092—0,1325	0,1590—0,2252		
0,1325—0,14575			

29. Sept. rechte Niere ext. = 3,8 Cm. lang } 10,7 Grms.
2,5 - - breit }
1,2 - - dick }

Herz 2,7 Cm. breit, l. V. 2,4 Cm. lang, Dicke des l. V. an der Basis 0,4, an der
Spitze 0,3 Cm.

Lebensdauer nach Exst. einer Niere 102 Tage. Verhältniss beider Nieren = 1:2,14.
Das Versuchsthier hat nach der Zeit der Operation noch 6 Junge geworfen.

Versuch XI. Hund 7 Kilo 1 Unze schwer.

11. Febr. linke Niere extirpiert = 22,84 Grammes schwer,
möglichst von Blut befreit und getrocknet = 3,634 = 84 pCt. H.
darin 0,166 Asche und 3,468 organ. Subst.

14. Febr. rechte Niere extirpiert = 30,97 Grammes.

viel mehr Blut enthaltend, getrocknet = 4,16 = 86 pCt. H.
darin 0,2155 Asche u. 3,9545 organ. Subst.

Das Thier war auf sehr knappe Ration gesetzt, $2\frac{1}{2}$ Unzen Pferdefleisch, und harnte
vor der Operation 305 Ccm. mit 8,43 pCt. \ddot{U} = 25,71 Grms.,
310 - - 8,27 - = 25,63 -
300 - - 8,41 - = 25,10 -

am zweiten Tage nach der Operation, an dem es alles Fleisch frass

340 Ccm. mit 8,5 pCt. \ddot{U} = 26,90 Grms.

Lebensdauer nach Exst. einer Niere 3 Tage. Verhältniss beider Nieren = 1:1,3.

Versuch XII. Am 12. Oct. wurde die rechte Niere eines gutgenährten Kaninchens extirpiert und maass 3,5 Cm. lang

2,4 - breit
1,3 - dick

am 19. Dec. wurde die linke herausgenommen, und maass jetzt (also nach 61 Tagen

3,7 Cm. lang
2,4 - breit
1,5 - dick.

Aus den mitgetheilten Versuchen geht zuerst hervor, dass die Vergrösserung der einen Niere bei erworbenem Mangel der andern keine constante Erscheinung ist. Nicht nur zeigen die Versuche I. und II. innerhalb 8 und 14 Tage Grösseschwankungen beider Organe, welche vollkommen innerhalb der Norm liegen, sondern im Versuch VI. war die Lebensdauer von 32 Tagen, selbst bei übrigens zunehmendem Gesammt-Körpergewicht nicht ausreichen, eine Hypertrophie der erhaltenen Niere herbeizuführen, so dass man also auch nicht daran denken kann, die schlechte Ernährung des Versuchsthiere als Grund hiervon anzusehen. Auch in den Fällen mangelnder completer Hypertrophie bleibt das allgemeine Befinden der betreffenden Thiere völlig ungestört. Ebensowenig als sich die Vergrösserung des entsprechenden Organes in allen Fällen zeigt, ebensowenig entspricht der Grad dieser Vergrösserung immer der Zeitdauer, welche das Thier nach Wegnahme der einen Niere noch gelebt hat. Auch bierauf üben die Verhältnisse der Gesamtnahrung keinen entscheidenden Einfluss, wie die Versuche IV und V zeigen, in deren letzterem das Körpergewicht innerhalb 24 Tage um 127 Grms. zugenommen hatte, und doch das Verhältniss beider Nieren nur wie 1 : 1,24 sich gestaltete, während dasselbe im ersten innerhalb 22 Tage von 1 : 1,59 anwuchs. Ebenso ist im Versuch IX. innerhalb 64 Tage das Verhältniss 1 : 1,7 geworden, während es im Versuch VIII. innerhalb 49 Tage von 1 : 1,98 wuchs. Die Hunde zeigen constant innerhalb kürzerer Zeit ein viel beträchtlicheres Anwachsen des zu complementirenden Organes als die Kaninchen.

In allen Fällen sieht man, dass die Vergrösserung hauptsächlich eine Zunahme des Gewichtes, und in ungleich geringerer Weise eine Vergrösserung des Volums ist. Abgesehen wieder von solchen Fällen, wie Vers. XII., wo selbst innerhalb 61 Tage fast gar keine Veränderung in den Maassen der entsprechenden Organe zu constatiren war, zeigt sich diese Erschei-

nung besonders auffallend da, wo das Gewicht, wie in Vers. X um das Doppelte oder in Vers. IX nahebei soviel zugenommen hatte, während die einzelnen Maasse keineswegs in entsprechender Weise verändert sind. Dass nun diese Gewichtszunahme nicht bloss auf Zunahme von Blut- und Harnbestandtheilen beruhen kann, geht schon einfach daraus hervor, dass dieselbe, wenn auch nicht in einem constanten, so doch jedenfalls sehr deutlichen Verhältniss zur Zeit steht, innerhalb welcher das Versuchsthier gelebt hat, während natürlich die Blut- und Harnmengen in gar keinem Verhältniss zu jener stehen, sondern vom Augenblicke der wiedereintretenden normalen Nahrungsaufnahme an, die gleichen bleiben müssen. Nur für die innerhalb der ersten Tage schon zu Stande kommende Vergrösserung darf man wohl den Grund der Zunahme allein in den erwähnten Momenten suchen, und in Vers. XI, wo innerhalb drei Tage eine Gewichtszunahme im Verhältniss von 1 : 1,3 auftritt, geht aus der Berücksichtigung des annähernd gleichen Wassergehaltes beider Organe, der gleich sehr die organischen wie unorganischen Bestandtheile betreffenden Zunahme, und unter letzteren hauptsächlich aus der Vermehrung des Eisens¹⁾ mit grösster Wahrscheinlichkeit hervor, dass hier nur der grössere Gehalt an Blut und Harnbestandtheilen die Ursache ist. (Gerne hätte ich grade in diesem Versuche direct die Blutmenge der betreffenden Organe bestimmt, doch muss ich bemerken, dass mir eine vollkommne Befreiung der Hundeniere von allem Blut trotz oft wiederholter Versuche durch Ausspritzung mit Chlornatrium nicht hat gelingen wollen. Es treten nehmlich ausser den beiden Hauptästen, in welche sich die A. renalis bei Hunden bald nach ihrem Abtritt von der Aorta verzweigt, auch noch Aestchen von so kleinem Caliber in dieselbe, dass gar keine Canüle eingeführt werden konnte). Wo aber bei längerer Dauer eine beträchtliche Zunahme des Organes Statt hat, da tritt eine Gewebsvermehrung auf, aber nicht, wie Valentin meinte, eine messbare Zunahme an Breite der gewundenen Kanälchen, und nicht, wie die übrigen Autoren meinen, eine gleichmässige Vergrösserung aller Be-

¹⁾ In den Fällen, in denen die Niere möglichst von Blut befreit war (aber nicht vollkommen blutfrei), ergab die qualitative Untersuchung der Asche, welche Herr St. Snyder ausführte, die Anwesenheit folgender Basen: Barium, Calcium, Kalium, Natrium, Magnesium, Aluminium, Eisen; und von Säuren: Schwefelsäure, Salzsäure und Phosphorsäure.

standtheile. Nach den in den angeführten Versuchen mitgetheilten Messungen, welche sowohl an der ganz frischen eben herausgenommenen Niere, sowie an Isolirungspräparaten, nach 24 stündiger Behandlung mit Salzsäure, angestellt sind, muss ich eine Grössenzunahme der Glomeruli, die ich am ersten erwartet hatte, oder der gewundenen Kanäle der Rinde in Abrede stellen. Die Beurtheilung der Grösseverhältnisse der Kanälchen bietet gar keine Schwierigkeit, da ihre Grösse innerhalb kleiner Schwankungen annähernd immer die gleiche ist und jede Abweichung davon sofort in's Auge fällt. Bei den Glomeruli ist die Sache aber anders. Bei Kaninchen wie Hunden zeigen dieselben ebenso wie beim Menschen an Gestalt und Grösse ganz beträchtliche Verschiedenheiten. Bald kugelförmig, bald mehr oder minder vollständig oval, bald herzförmig lassen sie die Maasse der grössten und kleinsten Durchmesser derartig variiren, dass eine Angabe von Mittelzahlen, wie von einigen Autoren geschehen ist (Schweigger-Seidel, Strybosc) kein Bild des eigentlichen Verhaltens gibt. Nur Berücksichtigung der Maxima und Minima entspricht dem wahren Sachverhalt. Es kann nun leicht geschehen, dass man bei der einen Untersuchung nur die grösseren Glomeruli, die näher der Peripherie gelegen sind, gesehen hat, in der anderen aber mehr die aus der Nähe der Pyramiden, die kleineren, und kann so leicht zu falschen Schlüssen über Grössezunahme kommen. Wenn man also die Irrthumsquelle ausschliesst, so wird man finden, dass in dem vergrösserten Organe die Glomeruli keine Zunahme an Länge oder Breite erfahren haben, und ich verweise namentlich auf Versuch X, wo auch die grössten Glomerulusdiameter nicht ausserhalb der Maximalgrenzen liegen, welche bei Kaninchen überhaupt gefunden werden. Ausdrücklich bemerke ich aber, dass alle von mir angegebenen Maasse für Glomeruli und Kanälchen absolut etwas zu gross sind, weil die Bestimmung stets unter locker aufliegendem Deckglase geschah. Dass dieser Umstand an den relativen Verhältnissen nichts ändert, versteht sich von selbst und zeigt sich auch an der grossen Uebereinstimmung der einzelnen Maasse. Vermehrung der Kerne an den Glomerulis habe ich ebensowenig gesehen, als irgend welche Zeichen von Neubildung innerhalb der Kanälchen. Dagegen erscheinen die Epithelien, wenngleich nur wenig grösser als gewöhnlich, doch viel resisterter. Während ich sichere Angaben über das Verhalten von Glo-

merulis und Breite der Kanälchen machen kann, muss ich das Urtheil über das Zwischengewebe in suspenso lassen. Ich habe den Eindruck erhalten, dass dasselbe allerdings vermehrt und namentlich derber ist, doch halte ich die Messungen der Interstitien bei der wechselnden Füllung der Gefässer für ganz unsicher. Der Ausdruck der gesteigerten Ernährung des Organes — etwas anderes ist die Hypertrophie in diesen Fällen nicht — gibt sich viel mehr in der grösseren Dertbheit und Dichtigkeit aller Gewebsbestandtheile, als in einer Vermehrung oder Grössenzunahme derselben zu erkennen.

Die Frage, ob und in wie weit die Niere sich an der Production von Harnstoff betheiligt, fällt darum schwer, auf dem von mir angegebenen Wege zu entscheiden, weil die Versuchsthiere in der ersten Zeit nach der Operation nur wenig oder gar keine Fresslust haben. Wenn daher auch aus den Versuchen III und VIII so viel mit Gewissheit hervorgeht, dass die eine erhaltene Niere vollkommen compensirend wirkt, und von ihr nicht weniger Harnstoff ausgeschieden wird, als von beiden zusammen, so hatte doch bei diesen Thieren die Niere inzwischen so sehr an Grösse zugenommen, dass immer noch für den Gedanken Raum bleibt, die Zunahme des Organes stehe im Verhältniss zur Steigerung der Function. Der Versuch XI aber benimmt jeden Zweifel. In diesem Falle hatte ich das Glück, dass das Versuchsthier, welches auf knappe Diät gesetzt war, auch unmittelbar nach der Operation wieder seine gewöhnliche Ration frass. Hier zeigten sich sowohl Harn als Harnstoffmenge von gleichem Werthe als in den drei der Operation vorangegangenen Tagen. Die sehr geringe Zunahme des entsprechenden Organes, die, wie ich gezeigt habe, völlig aus vermehrtem Gehalt an Blut und Harnbestandtheilen sich erklärt, sowie der kurze Zeitraum von 2 Tagen, welcher zwischen den Harnbestimmungen vor und nach der Operation liegt, wird Niemanden daran denken lassen, dass in diesem Falle die gesteigerte Function einer Zunahme von secretorischem Gewebe entspricht. Ich meine daher, auf diesem einfachen Wege den sicheren Beweis liefern zu können, dass der Niere jede Betheiligung an der Harnstoffproduction abgesprochen werden muss. Damit steht dann auch in Ueber-einstimmung, dass die Thiere auch in den Fällen eine ungestörte Gesundheit geniessen, in denen es überhaupt nicht zur complemen-tären Hypertrophie kommt. Die letzte Frage endlich, ob es durch

Ausschluss eines Theils des capillaren Stromgebietes, wie bei der Exstirpation einer Niere der Fall ist, möglich wird, den Druck im Aortensystem derartig zu erhöhen, dass dadurch eine Volumszunahme des linken Herzventrikels entstehe, muss verneinend beantwortet werden. Im Versuche X, wo das betreffende Thier mehr als drei und einen halben Monat nach Fortnahme der einen Niere gelebt und in seinem Allgemeinbefinden so wenig gestört war, dass es ohne jede Störung Junge warf, und wo die erhaltene Niere das doppelte Gewicht der anderen erreichte, zeigt das Herz sogar relativ kleine Maasse sowohl im Ganzen, als auch besonders in der Dicke der Muskelsubstanz des linken Ventrikels. Auch die an Hunden angestellten Versuche ergeben stets die völlig innerhalb der Norm liegenden Maasse. Hieraus lässt sich, wie ich meine, der Schluss ziehen, dass auch bei der diffusen Nephritis das wesentliche Moment für den gesteigerten Aortendruck und die daraus resultirende Herzhypertrophie nur indirect in der Verödung eines Theils der Capillaren zu suchen ist, insofern dadurch die Wasserausscheidung des Blutes beträchtlich verringert wird und möglicherweise auch insofern der abnorme Bestandtheil direct reizend wirkt. Damit würde in Uebereinstimmung sein, dass auch schon in den ersten Stadien der diffusen Nephritis die Zeichen des gesteigerten Aortendruckes wahrzunehmen sind, und dass in unsren Versuchen, wo eine vollkommene Compensation Statt findet, solche nicht gefunden werden. Das Verhältniss der vollen Compensation durch die eine Niere und das Nichterscheinen von Zeichen secundärer Herzhypertrophie können von praktischer Bedeutung sein. Nachdem Simon in Heidelberg zum ersten Mal am Menschen die Exstirpation einer Niere mit Glück ausgeführt hat, kann wohl kein Zweifel sein, dass sich Indicationen finden werden, um auch in Fällen einseitiger Nierenerkrankung die Operation am Menschen auszuführen. Wenn dann die übrigen Umstände die Vornahme der Operation gerathen erscheinen lassen, so dürfte eine etwaige Befürchtung von Störungen der Harnsecretion durch die Operation selbst, oder von Entwicklung secundärer Herzhypertrophie nicht in Betracht kommen, um etwa als Gegengrund zu gelten. Selbst diejenigen Circulationsstörungen, welche der gesteigerte arterielle Druck in der erhaltenen Niere, bezüglich der Harnsecretion hervorruft, sind nur sehr vorübergehender Art. Denn in der Mehrzahl der Fälle sah ich nach Wegnahme einer Niere keine Albu-

minurie auftreten, ebenso wie dies schon früher von Frerichs, Munk u. A. wahrgenommen wurde. Wo aber Albuminurie folgte, zeigte sich diese abhängig von Blut durch kleine Hämorrhagien, und verschwand stets schon innerhalb der ersten 24 Stunden.

In kurzem Resumé komme ich also auf Grund meiner Versuche zu folgenden Schlüssen:

1) Bei der complementären Hypertrophie einer Niere in Folge erworbenen Defectes der anderen findet keine Vergrösserung der Glomeruli und der gewundenen Rindenkanälchen statt. Die Hypertrophie ist überwiegend eine Zunahme des Gewichtes und beruht ausser auf dem vermehrten Gehalte des Organes an Blut, Lymph- und Harnbestandtheilen auf der durch die gesteigerte Ernährung bewirkten grösseren Dichtigkeit der einzelnen Elemente, nur zu einem sehr geringen Theil wohl auf wirklicher Vergrösserung von Epithelien und Zwischengewebe.

2) Die Functionssteigerung der vergrösserten Niere wirkt vollständig compensatorisch, sowohl in Bezug auf die Harn- als auch auf die Harnstoffausscheidung.

3) Die Niere betheiligt sich gar nicht an der Harnstoffproduction.

4) Eine secundäre Hypertrophie des linken Herzentrikels kommt durch Wegnahme einer Niere nicht zu Stande.

Groningen, März 1871.
