

XII.

**Ueber die Structurveränderungen der Niere nach
Unterbindung ihrer Vene.**

Von Dr. A. Buchwald,
Assistenten an der medicinischen Klinik zu Breslau
und

Dr. M. Litten,
Assistenten am pathologischen Institute zu Breslau.

Zwei Fälle von Herzversetzung, welche der Eine von uns (Litten) im biesigen Allerheiligen Hospital zu beobachten und behandeln Gelegenheit hatte, zeigten während des Lebens die Erscheinungen der Stauungsniere in hohem Grade, während die Section ausgesprochene Schrumpfnieren zu Tage förderte, welche daneben allerdings auch die Charaktere von Stauungsnieren an sich trugen. Dieser unerwartete Befond veranlasste uns, die vielfach discutirte und fast immer im negativen Sinne beantwortete Frage, ob interstitiell-nephritische Prozesse von einer Stauung abhängig sein könnten, wieder aufzunehmen und experimentell zu prüfen. Wir wurden zu erneuter Untersuchung um so mehr aufgefordert, als die einschlägigen experimentellen Arbeiten von Frerichs, Robinson, Meyer, Munk und Erythropel über das Verhalten einer künstlichen Stauungsniere nach dem 4. Tage keinen Aufschluss geben, indem sämmtliche Versuchsthiere genannter Autoren nicht über den 4. Tag hinaus am Leben erhalten werden konnten. Obgleich auch wir, um Stauung hervorzurufen, die Nierenvene unterbanden und dieselben Versuchsthiere, Hunde und Kaninchen, wählten, gelang es uns doch, einzelne Thiere bis acht Wochen nach der Unterbindung am Leben zu erhalten. Indem wir die Thiere in verschiedenen Zwischenräumen tödten, vermochten wir die der Unterbindung nachfolgenden Veränderungen in ihren verschiedenen Entwicklungstadien zu verfolgen, wobei wir uns, ohne den secretorischen Vorgängen für jetzt eingehendere Beobachtung zu schenken, wesentlich an die histologischen Veränderungen des Organs hielten.

Wir unterbanden theils in Narcose (Chloral, Aether), theils ohne dieselbe, unter Anwendung von Carbolsäure und Catgut, bei Hunden durch Laparotomie vom Bauch aus, bei Kaninchen vom Rücken her extraperitoneal stets die linke Vena renalis.

Die Erscheinungen in der ersten Zeit nach der Ligatur sind von früheren Untersuchern genügend gewürdigt, und können wir das von ihnen Gesagte im Wesentlichen bestätigen. Gleich nach der Unterbindung wird die Niere dunkelblauroth und beginnt zu schwollen. Wenige Stunden später fanden wir sie in allen 3 Zonen stark hyperämisch, die Kapsel leicht ablösbar, die Rindenzeichnung vollkommen erhalten.

Die Differenz zwischen rechter und linker Niere erhellt aus folgenden Maassen und Gewichten, welche 4 Stunden nach der Operation constatirt wurden.

	Rechte Niere	Linke Niere (mit ligirter V. R.)
Gewicht	4,7 Grm.	6,7 Grm.
Länge	2,9 Cm.	3,2 Cm.
Breite	1,4 -	1,5 -
Dicke	1,5 -	1,6 -
Breite der Rinde	0,25 -	0,3 -

Die besonders von Munk unter denselben Verhältnissen an den Nierenepithelien gefundenen Veränderungen vermissten auch wir niemals; dieselben bestanden in dem Auftreten von Fettropfchen innerhalb der Rindensubstanz. Diese Veränderung war constant und begann meistens schon nach 12 Stunden; häufig jedoch hatte die Verfettung um diese Zeit schon einen erheblichen Grad erreicht. Die Angaben Erythropels¹⁾, welcher einige Zeit nach der Unterbindung nur einige „schleifenförmige“ Kanälchen verändert, und zwar mit einer feinförmigen, zum Theil aus Fett bestehenden Masse gefüllt fand, woraus er den Schluss zog, dass die Bellini'schen und die Henle'schen Kanälchen sich dem Eingriff gegenüber verschieden verhielten, können wir demnach durchaus nicht bestätigen.

Zu derselben Zeit zeigt die Niere eine ödematöse Schwellung. Blutungen zwischen Nierenkapsel und Oberfläche, und in die Kapsel der Glomeruli begleiten die fast immer vorhandene Thrombose der

¹⁾ Zeitschrift f. rat. Medicin. Bd. XXIV. 1865, mitgetheilt von W. Krause.

Ven. renalis. Starke Ectasie aller, besonders der circumcapsulären Capillaren, mässige der Schlingen des Glomernalus.

In den nächsten 24—36 Stunden nehmen alle diese Erscheinungen an Intensität zu. Das Colorit der Niere ist um diese Zeit blauroth, unterbrochen von gelb gefärbten, verfetteten Partien der Rinde, weniger der Marksustanz. Blutextravasate grösseren und kleineren Umfangs werden im Parenchym schon makroskopisch bemerkbar. Zahlreiche Wägungen und Messungen um diese Zeit angestellt (die meisten Versuchstiere starben auch uns innerhalb der ersten 3 Tage) ergaben prägnante Unterschiede zwischen dem gesunden und kranken Organ. Gewichtsunterschiede bis zu 4 Grm. wurden constatirt; entsprechend differirten die Maasse:

(Protocoll nach 30 hor.)

	R.	L.
Gewicht . . .	7,0 Grm.	10,1 Grm.
Länge . . .	3,5 Cm.	3,7 Cm.
Breite . . .	1,7 -	2,5 -
Dicke . . .	1,3 -	1,7 -
Breite der Rinde	0,2 -	0,3 -

Schwellung, Oedeme, Blutung, Verfettung nehmen während der nächsten Tage auf der operirten Seite noch zu, so dass die angegebenen Verhältnisszahlen für die unterbundene Seite noch grösser ausfallen. Entzündliche Prozesse werden nicht bemerkt.

Erst gegen den 6. Tag konnten wir eine allmähliche relative Abnahme der Grösse und des Gewichts an der operirten Niere constatiren, so zwar, dass die letztere immer noch etwas grösser und schwerer gefunden wurde, aber nicht mehr in gleichem Maasse wie früher. Von dieser Zeit an wird die unterbundene Niere kleiner, und es lassen sich deutliche Abnahmen der Grösse und des Gewichts auf der unterbundenen Seite constatiren.

Protocoll eines am 9. Tage nach der Unterbindung getödteten grossen Kaninchens:

	R.	L.
Gewicht . . .	6,0 Grm.	5,7 Grm.
Länge . . .	3,3 Cm.	3,0 Cm.
Breite . . .	1,7 -	1,3 -
Dicke . . .	1,6 -	1,4 -
Breite der Rinde	0,3 -	0,2 -

Capillaren strotzend gefüllt. Kapsel glatt ablösbar; zwischen ihr und Nierenoberfläche entfärbte Blutcoagula, hochgradige Veränderungen (Verfettung und Zerfall) der Epithelen. Keine Entzündungsheerde.

Am 13. Tage nach der Ligatur fanden wir folgende Verhältnisse bei einem kleinen weiblichen Kaninchen.

	R.	L.
Gewicht . . .	4,6 Grm.	4,0 Grm.
Länge . . .	2,6 Cm.	2,3 Cm.
Breite . . .	1,2 -	1,0 -
Dicke . . .	1,4 -	1,1 -
Breite der Rinde	0,2 -	0,15 -

Papille intensiv gelb gefärbt; mikroskopisch erweisen sich die Sammel- und Haupttröhren in ihrer Textur stark verändert, mit Detritusmassen, welche vom Zerfall der Epithelien herrühren, vollgepfropft. Bei der Färbung mit Hämatoxylin bekommt die ganze Papillarschicht des Organs ein eigenthümlich mattes homogenes Aussehen, ohne dass auch nur eine Spur von Kerntinction zu erkennen wäre. Auch die Rinde zeigt um diese Zeit sehr bedeutende Texturerkrankung, vorzugsweise ausgesprochen in den Markstrahlen. Die Epithelien sind hier, wie im Mark selbst zerfallen und bilden Trümmerhaufen, welche in regelloser Weise die Schlingenschenkel verstopfen. Endlich, aber nach unseren Beobachtungen zuletzt, erleiden auch die Epithelien der Tub. contorti und diese selbst die analogen Veränderungen, welche im Wesentlichen in der Degeneration der Epithelien und der Ausfüllung der gewundenen Harnkanälchen mit diesen Zelltrümmern bestehen. Von den anfangs so sehr prägnanten und überreichlich gefüllten Capillaren ist keine Spur mehr zu sehen; dagegen zeigt sich als Ueberrest früherer Blutungen scholliges Blutpigment durch die ganze Rinde zerstreut. Interstitielle Prozesse konnten wir nicht wahrnehmen.

Im anfallendsten Contrast gegen diese hochgradige Degeneration der gesamten Tubuli uriniferi stehen die scheinbar ganz unveränderten Glomeruli. Wohl erscheinen sie etwas kleiner, als auf der gesunden Seite, doch lassen sich auch bei stärkster Vergrösserung keine Texturveränderungen an ihnen wahrnehmen, namentlich trat die distincte Kernfärbung bei Behandlung mit Hämatoxylin im Vergleich zu der verwaschenen und diffusen Färbung der übrigen Nierenabschnitte auf's Evidenterste zu Tage.

Sehr erwähnenswerth scheint uns das Verhalten der Glomeruli gegenüber den übrigen Bestandtheilen der Rinde, welches wir bei sämmtlichen Nieren, die wir um diese Zeit untersuchten, wiederkehren sahen. Durch die ungleich grössere Beteiligung der Rinden-harnkanäle an dem degenerativen Prozess, durch ihr Zusammenfallen und Schwinden, woran zwar vorzugsweise die Markstrahlen, aber auch die Schaltstücke und die im Labyrinth gelegenen Tub. contorti theilnehmen, geschieht es, dass die Glomeruli sich einander nähern und mehr an die Nierenoberfläche heranrücken. Es entstehen dadurch mikroskopische Bilder, wie man sie auch bei anderen Formen der Atrophie dieses Organs zu Gesicht bekommt, so bei der

Hydronephrose und den narbigen Schwielen, welche die Residuen der geheilten embolischen Infarcte bilden; nur mit dem Unterschiede, dass die Glomeruli in unseren Fällen stets wohlerhalten angetroffen wurden, während sie bei jenen pathologischen Vorgängen meist veröden.

Die Nieren eines am 40. Tage nach der Unterbindung getöteten grossen Kaninchens ergaben folgenden Befund (Protocoll vom 16. Juni 1874)¹⁾.

	R.	L.
Gewicht . . .	6,5 Grm.	1,5 Grm.
Länge . . .	3,4 Cm.	2,1 Cm.
Breite . . .	2,0 -	0,8 -
Dicke . . .	1,7 -	1,0 -
Breite der Rinde	0,5 -	0,2 -

Die Malpighischen Gefässknäuel sind zum grossen Theil links um $\frac{1}{4}$ ihres Durchmessers kleiner, als die der gesunden Seite. Auf gleichem Flächenraum zählt man links 5, rechts dagegen nur 1 Glomerulus. Das oben angedeutete Näherrücken der Glomeruli an die Nierenoberfläche, durch Schwund der in den oberflächlichsten Nierenschichten verlaufenden Harnkanälchen bedingt, hat hier derartig zugenumommen, dass die Entfernung zwischen Nierenoberfläche und erster Glomerulusreihe nur den Durchmesser eines Knäuels beträgt, während auf der gesunden rechten Seite derselbe Zwischenraum mindestens doppelt bis dreifach so gross ist. Die Glomeruli selbst bieten in ihrer Structur keine erkennbaren Veränderungen dar. —

Die Markstrahlen fehlen stellenweise fast gänzlich, an anderen Partien sind sie durch längsverlaufende, streifenartige, ungemein veränderte Kanälchenreihen angedeutet, deren Breite sich zu denen der gesunden Niere wie 2:7 verhält. Sie bestehen aus ganz homogenen scholligen Massen, zwischen denen sich überall Epithelialtrümmer vorfinden; nirgends erkennbare Kerne. Die Tub. contorti der Labyrinth zeigen diese Veränderungen nur zum Theil; viele von ihnen sind noch wohl erhalten und geben bei Hämatoxylinbehandlung deutliche Kernfärbung.

Die Höhe der Grenzschicht der kranken Seite verhält sich zu der der gesunden = 2:5. Die Kanälchen der Marksubstanz sind wieder vollkommen durch dieselben Massen epithelialen Ursprungs, einzelne durch amorphe Blutfarbstoff ausgefüllt. Querschnitte durch die Marksubstanz, nahe der Papille geführt, zeigen diese obturirenden, soliden Cylinder ungemein deutlich; nur ausnahmsweise finden sich noch erhaltene und vollkommen durchgängige Sammelröhren. In allen Theilen des so veränderten Organs, am wenigsten jedoch in den Glomerulis findet sich amorphes Blutpigment.

Besonders erwähnenswerth erscheint es uns, dass wir in 2 derartigen Fällen eine ungewöhnlich reiche Entwicklung von colla-

¹⁾ Vgl. die beiliegende Abbildung (nat. Grösse).

teralen Venennetzen vorfanden, welche die Figur in natürlicher Grösse veranschaulicht. Diese Collateralbahnen führten von der Nierenkapsel theils zur V. cava inf. und V. suprarenalis, theils zu lumbal- und diaphragmatischen Venen und hatten ungefähr das Kaliber der normalen V. renalis. —

Da man bei Kaninchen vom Rücken aus die Nieren so sicher palpiren kann, so gelang es leicht, uns über die Grössenverhältnisse der unterbundenen Nieren schon intra vitam zu informiren. Dabei überzeugten wir uns, dass die Nieren stets, bevor sie in's Stadium der regressiven Metamorphose übergingen, sehr gross und geschwollt waren. Am Ende der 1. Woche nach der Operation begann dann die allmähliche Verkleinerung.

Ganz identische Structurveränderungen zeigte die Niere eines nach 8 Wochen getöteten Hundes, der sich übrigens bis dahin ausserordentlich wohl befand. Auch hier fanden sich ebensowenig, als bei den Kaninchen entzündliche Prozesse in der unterbundenen Niere. Die gesunde befand sich im Zustande hochgradiger compensatorischer Hyperplasie. Die Gewichtsdifferenz zwischen beiden betrug 10 Grm.

Fassen wir die Resultate dieser Untersuchungen kurz zusammen, so ergiebt sich folgender constanter Befund:

Unmittelbar nach der Unterbindung Stauungsscheinungen, dann zunehmende Schwellung durch Oedem und Blutungen, begleitet von Trübung und Verfettung der Epithelien. Volumszunahme bis zum 6. Tage, dann Abnahme des Organs bis zur vollständigsten Atrophie desselben. Scholliger Zerfall der Epithelien, Untergang und Schwund zahlreicher Harnkanälchen, relativ wohlerhaltene Glomeruli. Bisweilen Eröffnung neuer, ausserhalb der Niere gelegener umfangreicher venöser Abflussbahnen. Mangel jeglicher Entzündungs- und Wucherungsvorgänge.

Indem wir die Frage, welche den Ausgangspunkt unserer Arbeit bildete, als erledigt betrachten, wollen wir nur noch eine kurze Deutung der Befunde hinzufügen.

Die unmittelbare Folge der Unterbindung einer Nierenvene muss ein behinderter Abfluss des Venenblutes sein. Hieraus erklären sich Stauung, Oedeme, Blutungen und deren combinerter Effect: die Volumszunahme des Organs. Da gleichzeitig eine Behinderung des arteriellen Zuflusses in mehr oder minder hohem Grade

gegeben ist, so werden die Epithelien nicht mehr normal ernährt, sie trüben sich, verfetten und zerfallen zuletzt.

Im Lauf der ersten Woche werden allmählich die Oedeme und Extravasate aufgesogen, und es bleibt als Ueberrest der letzteren nur das Blutpigment zurück. Ebenso werden die zerfallenen Epithelien theils verflüssigt und resorbirt, theils durch den Urin mit Blutmassen fortgeführt, wie der sanguinolente, Epithelien und Cylinder enthaltende Harn beweist, auf den schon Frerichs und nach ihm Munk aufmerksam machten. — Eine relative Volumenabnahme der Niere muss die nothwendige Folge dieser genannten Vorgänge sein. Die weitere und absolute Verkleinerung des Organs geschieht dann besonders dadurch, dass ein grosser Theil der Harnkanälchen, deren Epithelien zerfallen und als schollige Massen durch den Urin nach der Papille zu fortgeschwemmt werden, collabiren, da eine Regeneration des Epithels nicht stattfindet. Am längsten müssen naturgemäß die Glomeruli diesen durch die Unterbindung gesetzten Ernährungsstörungen Widerstand leisten, da sich in ihnen, als den von der Unterbindung entferntesten Gebilden die Folgen der Stauung am spätesten geltend machen werden.

Da die Glomeruli ihrer funktionellen Bedeutung nach nichts anderes darstellen, als ein sehr geräumiges zweites Capillarsystem, welches zwischen die zu- und abführenden Gefässe eingeschaltet ist, so wird der Wechsel des arteriellen Blutes in ihnen noch zu einer Zeit möglich sein, in welcher die venöse Stauung schon grössere Dimensionen angenommen hat und auf das eigentliche engere Capillarnetz intensiver einwirkt. Diese Einrichtung der Gefäßbahnen kann den Glomerulis jedoch nur für die erste Zeit nach der Unterbindung einen wesentlichen Schutz verleihen; sehr bald muss die venöse Stauung auch in ihnen so hochgradig geworden sein, dass von einem Eintritt arteriellen Blutes keine Rede mehr sein kann. Da sie sich trotzdem so wohl erhalten, so scheint uns dies darauf hinzuweisen, dass die Ven. renalis nicht der einzige Abflussweg sein kann, sondern dass noch besondere Communicationen zwischen den Vasa effer. (resp. dem Anfang des Capillarnetzes) und der Nierenkapsel existieren müssen, welche ohne die Capillaren zu passiren, das Blut der Glomeruli direct zu den Ven. stellatae und den Venen der Nierenkapsel hinführen. Wenn derartige Abfluss-

bahnhen auch für gewöhnlich nicht nachweisbar sind, so scheint es uns nach den vorliegenden Untersuchungen sehr wahrscheinlich, dass sie sich unter dem Einfluss so bedeutender Circulationsstörungen eröffnen oder wenigstens erweitern. Für die übrigen Rindenabschnitte wäre noch der Umstand in Betracht zu ziehen, dass sie einen Theil ihres Blutes direct in die Sternvenen ergießen können, welche — in den oberflächlichsten Rindenabschnitten gelegen — einerseits mit ihren Ausläufern überall zwischen die Capillaren der Rinde, namentlich der Labyrinthe vordringen, andererseits mit venösen Stämmchen der Nierenkapsel in innigster Verbindung stehen. Da letztere ihrerseits mit den Ven. phren. lumbal. und suprarenal. zusammenhängen und ihr Blut zum grossen Theil in diese ergießen, so ist auf diese Weise eine directe Anastomose geschaffen zwischen diesen ausserhalb der Niere gelegenen Venenstämmen und den Capillaren des Nierencortex.

Es werden sich demgemäß die Veränderungen, wie wir auch thatsächlich gefunden, am hochgradigsten in der Marksubstanz gestalten müssen, weniger hochgradig in der Rinde, und hier wieder mehr in den gestreckten Kanälen der Markstrahlen, als in den Tub. contortis, während die Gefässknäuel die verhältnissmässig geringsten Structurveränderungen darbieten werden. Und in der That liegen auch wirklich letztere relativ wohlerhalten, nur einander genähert und nach der Nierenoberfläche zugerückt, inmitten atrophirender und geschwundener Rindensubstanz.

Ob, und in wie weit die oben erwähnte, durch die Zeichnung veranschaulichte Bildung venöser Collateralbahnen, die von der Kapsel ausgingen, Einfluss hatte auf die Circulationsverhältnisse und somit auf die Ernährung der Niere selbst, lässt sich schwer entscheiden, da wir sie bei analogen Structurveränderungen in anderen Fällen vermissten.

Der hier mitgetheilte Befund von hochgradiger Nierenatrophie nach Unterbindung der Ven. renalis hat nichts Befremdendes und steht durchaus nicht vereinzelt in der Pathologie da. Ganz analoge, nur quantitativ geringere Veränderungen treten unter gleichen, doch langsamer und allmälicher sich entwickelnden Ernährungsstörungen auch in anderen Organen auf. So ist die Folge chronischer Stauung im Gebiet der untern Hohlvene atrophische Fettmuskatnusleber, und dasselbe gilt für die Papill. nerv. opt., wo man bei raumbeengenden

Erkrankungen des Schädelinhals so oft Atrophie der Stauungspapille nachfolgen sieht.

Wenn von dem so gewonnenen Standpunkt aus ein Rück schluss auf die Geschichte jener Krankheitsfälle, die uns zu der vorliegenden Untersuchung veranlassten, erlaubt ist, so scheint es uns jetzt wahrscheinlicher, dass das Primäre eine genuine Nieren schrumpfung war, in deren Verlauf der hypertrophische Herzmuskel verfettete; dies führte seinerseits zu Stauungen im Gebiet der Hohla der und damit zur Nierenstauung. Die Diagnose derartiger Fälle wird nach unserer Ansicht nur möglich sein, wenn man dieselben vor Eintritt der Complication (Verfettung des Herzens) zu sehen bekommt; ist letztere einmal eingetreten, wie in den vorliegenden Fällen, so werden die Symptome der Stauung so dominirend sein, dass die Granularatrophie sich vollständig der Diagnose entzieht. Dazu kommt, dass letztere vollends unmöglich wird, wenn der hypertrophische Herzmuskel verfettet ist, die Herztonen leise und undeutlich, und der früher volle und gespannte Puls schwach und leicht comprimirbar geworden.

Erklärung der Abbildung.

Taf. IX. Fig. 3.

Die Abbildung zeigt in natürlicher Grösse die beiden Nieren eines am 40. Tage nach der Unterbindung der Ven. ren. sinist. getöteten grossen Kaninchens und die Ansdehnung des neu entwickelten Collateralvenennetzes. a Die hyperplastische rechte Niere. b Die atrophische linke mit der ligirten V. R. c ein Verbindungs ast von der Nierenkapsel zu der V. cava inf. d Erweiterte V. lumbalis.