

Aus der Prosektur des Kaiser Franz-Josef-Spitals in Wien X
(Vorstand: Prof. Dr. FRITZ PAUL).

Die arterielle Gefäßversorgung der Nebennieren. (Zugleich ein Beitrag zur Anatomie der Nierenarterien.)

I. Mitteilung.

Von

W. BUSCH.

Mit 8 Textabbildungen.

(Eingegangen am 17. September 1953.)

Einleitung.

Über die Arterien der Nebennieren (NN) machen fast alle älteren und neuen Lehr- und Handbücher der Anatomie und Chirurgie voneinander abweichende Angaben. Dies liegt wohl daran, daß das Untersuchungsmaterial für eine ausreichende Darstellung jeweils zu klein war. So werden Anschauungen übernommen und weitergegeben, die einer gründlichen Nachprüfung oft nicht standhalten. Gerade in der neuesten Zeit, in der die Exstirpation der NN im Rahmen der Sympathicusausschaltung häufiger vorgenommen wird, wäre es für den Chirurgen aber besonders wichtig, ausreichend über die Gefäßversorgung dieser Organe unterrichtet zu sein. Aus der großen Anzahl der Veröffentlichungen (CORNING, PERNKOPF, JORES, SCHAFFER, ÜBELHÖR, ADACHI, BRAUS, JAFFE und TANNENBERG, DIETRICH und SIEGMUND, ANSON und Mitarbeiter, FONTAINE, FRANK und STOLL) will ich nur die der drei letztgenannten Autoren ausführlicher zitieren. Im Kapitel über die NN-Arterien wird folgende Beschreibung gegeben:

„Am häufigsten kommen drei Arterien vor, die man ehemals die ‚kapsulären‘ nannte und die man seit BLEICHER gewöhnlich die ‚suprarenalen‘ nennt. Sie teilen sich in mehrere Äste, um drei übereinandergelagerte Stiele zu bilden, die sich schließlich zu einem, oberhalb der Niere liegenden Gefäßkranz entfalten. Die oberen Suprarenalarterien kommen von der unteren Zwerchfellarterie her, teilen sich in mehrere Äste (1—5), um den oberen Stiel zu bilden. Sie gehen auf den oberen Pol der Drüse zu, dann abwärts und lassen dem oberen und inneren Teil der Drüse ein feines Geäst zukommen. Ein Zweig dieses Stieles geht manchmal sehr tief herunter, dem inneren Drüsenrand entlang bis zur Höhe des mittleren Stieles. Die mittleren Arterien lösen sich von den Seitenfronten der Aorta ungefähr in der gleichen Höhe wie die A. mesenterica superior los, zwischen dem Stamm der A. coeliaca und den Nierenarterien. Sie richten sich horizontal gegen den inneren Rand der Drüse, kreuzen den Pfeiler des Diaphragmas, schicken einen oder zwei Äste zum Hilus und verästeln sich auf den zwei Flächen der Drüse. Die rechte Arterie, die längere, geht hinter der unteren Hohlvene vorbei. Die mittleren Suprarenalarterien sind unbeständig. BLEICHER hat gezeigt, daß sie in einem Drittel der Fälle rechts vor- kamen, in 50% links. Die unteren Suprarenalarterien kommen von der Nieren-

arterie oder einem ihrer Ausläufer. Sie steigen vertikal zum unteren Pol der Drüse und verästeln sich bald in zwei oder drei Zweige, welche den unteren Stiel bilden. Der Stamm dieser Arterie ist manchmal sehr kurz — nur einige Millimeter — in dem Ausmaß, daß der verästelte Stiel wesentlich mehr sichtbar ist, als der Arterienstamm selbst.“

Man gewinnt aus dieser Beschreibung zunächst den Eindruck, daß die Verhältnisse relativ konstant sind; der Chirurg wird jedoch, wie wir später sehen werden, sehr häufig andere Verhältnisse antreffen. Vor allem könnte es scheinen, als wären immer — abgesehen von den von der Aorta kommenden NN-Ästen — die Verhältnisse auf beiden Seiten gleich. Dies ist jedoch nicht der Fall. Daher wird sich der Chirurg davor hüten müssen, in einem speziellen Fall von den arteriellen Verhältnissen der einen Seite ohne weiteres auf die der anderen Seite zu schließen. Wie oben zitiert, kommen nach BLEICHER die aus der Aorta stammenden „mittleren“ NN-Arterien in 50% der Fälle links und in einem Drittel rechts vor. In meinem Material kamen diese Äste unter 100 Fällen links 75mal und rechts 53mal vor. Da mir die Arbeit BLEICHERS leider nicht zugänglich ist, kann ich auch nicht sagen, auf wieviel Fälle sich dieser stützt.

Die *eigenen Untersuchungen* hatten zum Ziel, an Injektionspräparaten die Anatomie und Topographie der Nebennierenarterien und der Nierenarterien zu studieren und darüber hinaus einen Einblick zu gewinnen, ob der eigenartige Eintritt der arteriellen Äste in die gesamte Oberfläche des Organs vielleicht mit der Funktion in einem Zusammenhang stehen könnte. So wäre es möglich, daß das zugeführte arterielle Blut zuerst die Rinde durchströmen muß, um zum Mark zu gelangen, die Rinde also nicht nur als Inkret-, sondern auch als Schutzorgan des Markes aufgefaßt werden könnte. Das Untersuchungsergebnis über den Gefäßverlauf im Inneren der NN soll einer II. Mitteilung vorbehalten sein.

Zur Technik der Untersuchungen.

Es wurden Gefäßinjektionen an 100 Leichen vorgenommen. Nach Ligatur der A. hepatica communis, lienalis, mesenterica superior und inferior in situ, wurde vom untersten Abschnitt der Bauchaorta knapp unterhalb des Ursprunges der A. mesenterica inf. Injektionsmasse unter mäßigem bis erhöhtem Druck (fallweise verschieden) injiziert, wobei die Aorta thoracalis etwa 3 cm oberhalb des Zwerchfelles ebenfalls in situ fest abgebunden wurde.

Die Injektionsmasse wurde im wesentlichen nach der Vorschrift von ROULET hergestellt, jedoch angesichts der zahlreichen Injektionen und in Hinblick darauf, die Präparate später zu photographieren, etwas modifiziert. Zu der Bariumgelatinemasse wurde jeweils soviel Agar zugesetzt, daß die Elastizität der Masse nicht verloren ging. Dadurch wurde die Masse etwa dreimal so ausgiebig, da Agar sehr viel Wasser aufnimmt. Außerdem trat die Erstarrung der Masse früher ein,

als wenn nur Gelatine verwendet wurde. Die Masse wurde mit reichlich Gentiana-violett in Substanz angefärbt, bis sie eine intensive tiefviolette Farbe hatte. Die Farbe wurde dann von der Gefäßwand, soweit sie nicht zu stark sklerosiert war, sehr gut aufgenommen. Dies erleichterte wesentlich die Präparation der kleinen Gefäßäste. Die kleinsten, makroskopisch noch zu erfassenden Ästchen blieben rein weiß, weil alle Farbe auf dem Wege zu ihnen der Masse entzogen wurde; hieb- und stichfeste Gefäßdarstellungen sind nur an gefärbten Injektionspräparaten möglich, nach Entnahme des etwa 2 Std in situ eisgekühlten Eingeweideblockes wurde dieser 24 Std in 10%igem Formalin fixiert und dann die NN- und Nierenarterien samt ihren Quellen und den umgebenden Organen auspräpariert. Die Präparation wurde immer von hinten her vorgenommen, weil nur so der Zusammenhang der Organe dieses Gebietes erhalten blieb. Von den Gefäßursprüngen an der Vorderseite des stehengebliebenen Teiles der Bauchaorta wurden jeweils einfache Skizzen angefertigt. Die meisten Präparate wurden von hinten her photographiert.

Untersuchungsergebnisse.

Bei dem Untersuchungsmaterial wurde nur insofern selektiv vorgegangen, als möglichst viele verschiedene Altersklassen ohne Rück-

Tabelle I.

Arteria phrenica inferior			Zahl
Gemeinsamer Stamm	aus Aorta		14
	aus A. coeliaca		15
Kombinationen bei getrennten Stämmen	rechts	links	
	Aorta	Aorta	13
	Aorta	A. coeliaca	12
	Aorta	A. renalis	1
	Aorta	A. lienalis	1
	A. coeliaca	A. coeliaca	19
	A. coeliaca	Aorta	10
	A. coeliaca	A. renalis	1
	A. renalis	Aorta	6
	A. renalis	A. coeliaca	4
	A. gastr. sin.	Aorta	2

sicht auf das Geschlecht und meist auch auf das Grundleiden erfaßt wurden. Dem Alter nach gliedern sich die Fälle in 85 Erwachsene, 9 Kinder bis zum 14. Lebensjahr, 5 Früh- und Totgeburten und einem Fetus im VI. Lunarmonat.

Bevor ich auf die Nieren- und NN-Arterien selbst eingehe, ist es

nötig, die Verhältnisse bezüglich des Ursprunges der Aa. phrenicae inferiores (weiterhin A.p.i. genannt) zu besprechen. Allgemein besteht die Auffassung, daß die A.p.i. aus der Aorta entspringen. Ein abweichendes Verhalten wird, soweit mir bekannt ist, nicht erwähnt.

Bezüglich des Ursprunges der A.p.i. gibt es zunächst 2 Möglichkeiten:

1. Die A.p.i. entspringt mit einem gemeinsamen Stamm und teilt sich erst anschließend in einen linken und einen rechten Hauptast.

2. Beide A.p.i. entspringen getrennt. Faßt man bei getrenntem Ursprung die Quellen zahlenmäßig zusammen, so ergibt sich, daß sie aus der Aorta *rechts* 27mal, *links* 31mal, und aus der A. coeliaca *rechts* 30mal und *links* 35mal entsprangen. Eine Zusammenstellung der bei getrenntem Ursprung auftretenden Kombinationen zeigt die Tabelle I.

Es ergibt sich also ein deutliches Überwiegen der A. coeliaca als Quelle für die A.p.i. In weiterem Abstand folgt dann die A. renalis

dextra 10mal und die A. renalis sinistra 2mal als Quelle. Als seltene Variationen sind noch zu erwähnen der Ursprung der rechten A.p.i. aus der A. gastrica sin. in 2 Fällen und der linken A.p.i. aus der A. lienalis in einem Fall.

Überzählige A.p.i. fanden sich in 3 Fällen (2mal links aus der Aorta und 1mal rechts aus der A. coeliaca).

Wenn man diese Ergebnisse überblickt, kommt man zu der Feststellung, daß die Aorta zwar in einem hohen Prozentsatz die Quelle für die A.p.i. ist, jedoch von der A. coeliaca übertroffen wird. Wenn die beiden A.p.i. mit einem gemeinsamen Stamm entspringen, halten sich Aorta und A. coeliaca ungefähr die Waage.

Ich komme nun zur Besprechung der *Nierenarterien*, die ja ein untrennbarer Bestandteil der NN-Versorgung sind und eine ausführlichere Besprechung erfordern. In 66 Fällen fand ich

beiderseits je *eine* A. renalis, wobei manchmal der Stamm sehr kurz war, jedoch noch deutlich ein einziger Ursprung aus der Aorta nachweisbar war. In der Mehrzahl der Fälle erreichte der Stamm eine Länge von 5—8 cm, wobei er auf der rechten Seite infolge der Linkslage der Aorta immer länger war als links. *Mehr als eine* A. renalis wurde



Abb. 1. Fall 85. Ansicht von hinten. Die betreffenden Bildseiten entsprechen den Körperseiten. Dies ist auch bei allen anderen Abbildungen dieser Art der Fall. Links 5, rechts 3 Nierenarterien. NN-Versorgung vom Typus IIIa.

Tabelle 2.

Arteria renalis					
in der Einzahl			in der Mehrzahl		
beiderseits	nur rechts	nur links	beiderseits	nur rechts	nur links
66	14	13	7	13	14

a) auf der rechten Seite 20mal, b) auf der linken Seite 21mal gefunden.

Hier ist besonders der Fall 85 zu erwähnen, bei dem sich links 5 und rechts 3 getrennte Nierenarterien fanden (Abb. 1). Eine Zusammenstellung der wichtigsten Zahlen bringt die Tabelle 2.

In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle mit *mehr* als einer Nierenarterie traten *zwei* getrennte Arterien auf, die häufig genau gleiches Kaliber hatten. Es erscheint mir daher unkorrekt, irgendeine von diesen als *akzessorische* Arterie zu bezeichnen und die andere als eigentliches Hauptgefäß. Noch mißlicher wird die Angelegenheit, wenn mehr als

2 Arterien vorhanden sind. Es wäre daher besser, bei Auftreten von mehr als einer A. renalis diese von kranial nach caudal fortlaufend zu numerieren. Im Fall 85 z. B. A. renalis sinistra I—V, A. renalis dextra I—III. Es kommt natürlich auch vor, daß sich auf einer Seite eine einzige und auf der anderen Seite zwei oder mehrere Arterien finden. Zahlenmäßig fand ich die beiden Kombinationen: *Rechts eine und links zwei* oder *mehr* Aa. renales 14mal, *links eine und rechts zwei oder mehr* Aa. renales 12mal. Es ergibt sich also, daß in 34% der Fälle die Regel durchbrochen wurde. CORNING gibt eine Zahl von 25% der überzähligen Nierenarterien an, was mir trotz meines relativ kleinen Materials zu niedrig erscheint. Die überzähligen Nierenarterien treten meist nicht im Hilus ein, wodurch sie schon ihre abweichende Art anzuzeigen scheinen. Diese Feststellung berührt jedoch keineswegs die Forderung nach fortlaufender Numerierung der mehrfach auftretenden Nierenarterien, da das erwähnte Verhalten auch bei in der Einzahl vorkommenden Arterien zu beobachten ist. Wenn man die Eintrittsverhältnisse zusammenfassend betrachtet, dann sieht man, daß der Eintritt im *oberen* Nierenanteil auf beiden Seiten zusammengerechnet sich zum *unteren* Nierenanteil vollkommen gleich verhält. Unter der Bezeichnung „oberer (unterer) Nierenanteil“ ist das Gebiet des jeweiligen Poles und des obersten bzw. untersten bis zum Hilus sich erstreckenden Abschnittes zu verstehen. Wenn man diese Eintrittstellen gesondert betrachtet, dann sieht man, daß der *obere Nierenpol* links 9mal, rechts 5 mal, und daß der *untere Nierenpol* links 1mal und rechts 2mal als Eintrittsstelle benützt wird. Der Eintritt am äußersten Rand des Hilus, der nur von hinten her gut dargestellt werden kann, vollzieht sich bei überzähligen Nierenarterien *unten* wesentlich häufiger (auf beiden Seiten zusammen 19mal) als *oben* (insgesamt nur 8mal). Die *Aufteilung* der Nierenarterien zeigt auch viele Variationen. Bei kurzem Stamm erfolgt meist eine sehr reiche Ramifikation lange vor Erreichen des Hilus, was oft zu einem unübersichtlichen Gefäßgewirr führt. In diesen Fällen ist auch meist der Nierenhilus vergrößert und die zahlreichen sich kreuzenden Äste nehmen ein breites Feld ein. In andern Fällen wieder ist ein einziger langer Stamm vorhanden, der sich erst unmittelbar am Hilus in einige wenige starke Äste teilt.

Ich komme nun zur Besprechung der *Nebennierenarterien*. In bezug auf ihre Quellen konnte ich 7 verschiedene Typen zusammenstellen.

Typ I:

Die Versorgung erfolgt annähernd gleichmäßig aus der A.p.i., der Aorta und der A. renalis.

- a) auf beiden Seiten 16mal
- b) nur rechts 15mal
- c) nur links 15mal

Typ II:

Die Versorgung erfolgt nur aus Aorta und A.p.i.

- a) auf beiden Seiten 7mal
- b) nur rechts 8mal
- c) nur links 27mal

Typ III:

Die Versorgung erfolgt nur aus A.p.i. und A. renalis.

- a) auf beiden Seiten 17mal
- b) nur rechts 23mal
- c) nur links 6mal

Typ IV:

Die Versorgung erfolgt nur aus Aorta und A. renalis.

- a) auf beiden Seiten 0
- b) nur rechts 1mal
- c) nur links 2mal

Typ V:

Die Versorgung erfolgt nur aus der A. renalis.

- a) auf beiden Seiten 0
- b) nur rechts 3mal
- c) nur links 0

Typ VI:

Die Versorgung erfolgt nur aus der Aorta.

- a) auf beiden Seiten 0
- b) nur rechts 0
- c) nur links 2mal

Typ VII:

Die Versorgung erfolgt nur aus der A.p.i.

- a) auf beiden Seiten 0
- b) nur rechts 3mal
- c) nur links 1mal

Von Bedeutung sind also praktisch nur die Typen I—III, jedoch muß man in selteneren Fällen auch mit den übrigen rechnen, vor allem bei Operationen im NN-Gebiet.

Besprechung der einzelnen Typen.

Typ Ia mit seiner gleichmäßigen Versorgung aus allen 3 Quellen auf beiden Seiten stellt sozusagen den konventionellen Lehrbuchttypus dar, unter Berücksichtigung der voneinander abweichenden Darstellungen der verschiedenen Beschreiber. Wie zu erwarten, ist er zahlenmäßig nur mit 16% vertreten, da erfahrungsgemäß das Regelrechte gegenüber dem Variablen in der Anatomie in der Minderzahl ist. Man darf jedoch auch bei diesem „Regeltyp“ keine allzustrengen Maßstäbe anlegen, da kleinere Verschiedenheiten innerhalb der Fälle dieser Gruppe immer wieder vorkommen. Ein Beispiel dieses Typs ist der Fall 81. Die spezielle NN-Versorgung erfolgte hier aus allen 3 Quellen mit Überwiegen des Anteiles der A. renalis auf der rechten Seite. Links war die Aorta am stärksten beteiligt. Ich sehe dabei davon ab, daß auf der rechten

Seite 2 Aa. renales vorhanden waren und daß die A.p.i. aus der A. coeliaca entsprangen. Ein zweites Beispiel stellt der Fall 89 in Abb. 2 dar. Die Regelmäßigkeit ist hier besonders ausgeprägt. Zu beachten ist die linke von der A. renalis kommende NN-Arterie, die auf den ersten Blick aus der Aorta zu entspringen scheint. Bei genauer Untersuchung zeigt sich aber, daß sie noch aus dem Ursprungskegel der A. renalis kommt. Die beiden A.p.i. entspringen hier mit einem gemeinsamen Stamm aus der A. coeliaca. Weiters sieht man in diesem Falle auf der rechten Seite den auffallend kurzen Stamm der A. renalis, ein Verhalten, das



Abb. 2. Fall 89. Ansicht von hinten. Ausgeprägter Typus Ia. Sehr kurzer Stamm der rechten Nierenarterie. Eintritt eines Nierenarterienastes am oberen Nierenpol rechts.

bereits erwähnt wurde. Als drittes Beispiel sei noch der Fall 53 angeführt. Es überwog hier auf der rechten Seite bei weitem der Anteil der A. renalis und der A.p.i. Bemerkenswert war der Ursprung zweier starker Gefäßstämme aus einer überzähligen A. renalis dextra I, die nur das halbe Kaliber der A. renalis dextra II besaß. Auch links überwog stark der Anteil der A. renalis, die hier als A. renalis sinistra I das doppelte Kaliber der unter ihr entspringenden A. renalis sinistra II hatte und ebenfalls zwei starke NN-Äste abgab. Der Anteil der Aorta war auf beiden Seiten sehr gering, dieser Fall nähert sich schon der Grenze dieser Gruppe. Die beiden A.p.i. entsprangen auch hier wieder aus der A. coeliaca.

Der Anteil der Aorta war auf beiden Seiten sehr gering, dieser Fall nähert sich schon der Grenze dieser Gruppe. Die beiden A.p.i. entsprangen auch hier wieder aus der A. coeliaca.

Typ IIa. Hier erfolgt die Versorgung der NN ausschließlich von der Aorta und den A.p.i. Ich möchte ihn als *kranialen* Typ bezeichnen. Er ist auffallend schwach mit nur 7 Fällen vertreten. Ein Musterbeispiel bietet Fall 38 in Abb. 3. Auf beiden Seiten finden sich je zwei starke NN-Äste direkt aus der Aorta. Der untere auf der rechten Seite entspringt, von hinten gesehen, scheinbar aus der A. renalis dextra. Bei Betrachtung der Skizze in Abb. 4 sieht man aber, daß der Ursprung eindeutig aus der Aorta paramedian vorne erfolgt. Links ist der Anteil der A.p.i. schwächer als rechts. Auch hier wieder links ein kurzer Stamm der A. renalis. Die Ursprünge der A.p.i. sind hier gemischt — rechts aus der Aorta, links aus der A. coeliaca (Abb. 4). Ein zweites Beispiel bietet der Fall 97. Hier fiel vor allem das starke Überwiegen der Aorta als Quelle für die linke Seite auf. Rechts überwog deutlich der Zufluß aus der A.p.i. Die beiden A.p.i. entsprangen mit ganz

kurzem gemeinsamem Stamm aus der A. coeliaca. Der Fall 55 als drittes Beispiel ist als Grenzfall zu betrachten. Links sah man die sehr reichliche Versorgung aus der Aorta mit 4 Gefäßstämmen, die eine relativ lange Strecke von oberhalb des Ursprunges der A. coeliaca bis in die Höhe der A. renalis sin. beanspruchten. Die Skizze (Abb. 5) zeigt die Ursprünge von vorne gesehen. Der strittige Punkt lag auf der rechten

Seite. Knapp oberhalb der A. renalis dextra entsprang ein Gefäß etwa



Abb. 3.

Abb. 3. Fall 38. Ansicht von hinten. Typus IIa. Kurzer Stamm der linken Nierenarterie.

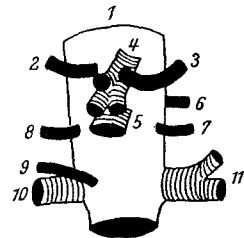


Abb. 4.

Abb. 4. Fall 38. Skizze. Ansicht von vorne. 1 Aorta, 2 A. phren. inf. dextra, 3 A. phren. inf. sin., 4 A. coeliaca, 5 A. mesenterica sup., 6, 7 NN-Äste links aus der Aorta, 8, 9 NN-Äste rechts aus der Aorta, 10 A. renalis dextra, 11 A. renalis sinistra.

vom Kaliber einer A. radialis aus der Aorta, das gleich darauf einen starken NN-Ast abgab, sich im Fettgewebe am oberen Nierenpol aufteilte und auf halbem Wege einen kleinen Ast abgab, der in den oberen Nierenpol eintrat. Man könnte nun dieses Gefäß als A. renalis dextra I bezeichnen. In diesem Falle hätten wir rechts Typ Ib und links IIc, also einen Kombinationstypus. Wenn man aber die Tatsache in Betracht zieht, daß

1. nur höchstens $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$ des Blutes dieses Gefäßes in das Nierenparenchym eintritt und

2. das Hauptgefäß in das Fettlager der Niere zieht, von wo aus wieder kleine Ästchen an die NN abgegeben wurden, so möchte ich meinen, daß der Nierenanteil hier zu vernachlässigen ist. SOLO-

TUCHIN hat zuerst auf die Tatsache aufmerksam gemacht, daß nicht so selten von der A. capsulae adiposae renis Äste zur NN abgegeben werden. Ich komme auf diese Frage noch zurück. Somit wäre dieser Fall mit diesem kleinen Schönheitsfehler in die Gruppe IIa einzureihen.

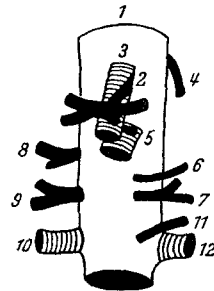


Abb. 5. Fall 55. Skizze. Ansicht von vorne. 1 Aorta, 2 A. phren. inf. aus der A. coeliaca (gemeinsamer Stamm), 3 A. coeliaca, 4, 6, 7, 11 NN-Äste links aus der Aorta, 5 A. mesenterica sup., 8, 9 NN-Äste rechts aus der Aorta, 10 A. renalis dextra, 12 A. renalis sinistra.

Die beiden A.p.i. entspringen hier mit einem gemeinsamen Stamm aus der A. coeliaca.

Typ III a. Dieser Typus ist mit 17 Fällen am stärksten vertreten. Er wäre als *kranio-caudaler* Typ zu bezeichnen, da die Versorgung aus der A.p.i. und der A. renalis erfolgt. Ein typisches Beispiel dafür ist der Fall 36 in Abb. 6. Er zeichnet sich durch seine besondere Regelmäßigkeit in den Zuflüssen auf beiden Seiten aus. Höchstens wäre links ein stärkeres Überwiegen der A. renalis festzustellen, das aber auch rechts deutlich ausgeprägt ist. Beide A.p.i. entspringen hier mit einem gemeinsamen Stamm aus der A. coeliaca. Ein weiteres Beispiel betrifft



Abb. 6. Fall 36. Ansicht von hinten. Sehr regelmäßig ausgebildeter Typus IIIa.

den Fall 58. Auf beiden Seiten starkes Überwiegen der Versorgung aus den Aa. renales, im übrigen aber sehr regelmäßig. Beiderseits fanden sich 2 Aa. renales. Die linke A.p.i. entsprang aus der Aorta, die rechte aus der A. renalis dextra I.

Eine besondere Variation zeigte der Fall 67. Sie gehört zwar nicht zum eigentlichen

Thema, ist aber erwähnenswert. Es fehlte hier nämlich ein getrennter Ursprung für die A. coeliaca. Vielmehr fand sich in der Höhe des üblichen Ursprunges der A. mesenterica sup. ein starker gemeinsamer Stamm, den ich als Truncus coeliaco-mesentericus bezeichnen möchte. Er gab nach einem Verlauf von etwa $1\frac{1}{2}$ cm die normale A. coeliaca ab, die sich jedoch in vier Äste teilte, und zwar in A. hepatica communis, A. gastrica sinistra, A. lienalis und einen starken akzessorischen Ast, der parallel des Stammes der A. mesenterica sup. ins Mesenterium verlief. — Bezüglich der eigentlichen NN-Versorgung sah man den deutlich ausgeprägten kranio-caudalen Typus mit starkem Überwiegen der A. renalis als Quelle auf beiden Seiten. Die A.p.i. entsprangen getrennt beide auf der linken Seite der Aorta.

In diese Gruppe fällt auch der Fall 85, der bereits bezüglich des Verhaltens der Nierenarterien erwähnt wurde (Abb. 1).

Was die *Kombinationstypen* betrifft, d. h. die Fälle, in denen rechts und links verschiedene Versorgungstypen auftraten, muß ich mich kurz fassen und kann nur eine summarische Übersicht geben. Zahlenmäßig traten die 4 Kombinationen, und zwar die Gruppen Ib/IIc, IIc/IIIb, Ic/IIIb und Ic/IIb am häufigsten auf. Als Beispiel soll hier der Fall 93 in Abb. 7 gezeigt werden, ein ausgeprägter Kombinationstypus IIc/IIIb. Auf der rechten Seite erfolgt die Versorgung nur aus der A.p.i. und den A. renalis, auf der linken Seite nur aus der A.p.i. und der Aorta. Ein

weiteres Beispiel ist der Fall 13 in Abb. 8, der später noch zu erwähnen sein wird. Es handelt sich hier um die Kombination Ib/IIc, d. h. auf der rechten Seite Versorgung aus allen 3 Quellen, auf der linken aus der A.p.i. und der Aorta.

Zwei Fälle erfordern wegen ihrer Bedeutung für die Zwillingsforschung eine gesonderte Besprechung. Es handelt sich um männliche



Abb. 7. Fall 93. Ansicht von hinten. Ausgeprägter Kombinationstypus IIc/IIb. Schräger Verlauf der Nierenarterien.



Abb. 8. Fall 13. Ansicht von hinten. Typus Ib/IIc. Ast aus der rechten A. phren. inf. zur linken NN. NN-Versorgung rechts überwiegend aus der A. renalis.

eineiige Zwillinge, die im Alter von 2 Monaten im Abstand von einem Tag an einer vermutlichen Toxoplasmose starben. Es wäre nun zu erwarten, daß beide in bezug auf die NN-Versorgung den gleichen Typus haben. Dies ist jedoch nicht der Fall. Der eine (Fall 12) war ein Typus Ia, der andere (Fall 13, Abb. 8) gehört, wie bereits erwähnt, dem Kombinationstypus Ib/IIc an. Die A.p.i. entsprangen in beiden Fällen mit einem gemeinsamen Stamm aus der Aorta. Bemerkenswert ist jedoch eine Variation im Fall 13 (Abb. 8), wo ein starker NN-Ast von der rechten A.p.i. zur linken NN abgegeben wird. Der kleine Ast zum unteren Teil der linken NN in Abb. 8 kommt nur scheinbar aus der

A. renalis, in Wirklichkeit entspringt er aus der Aorta. Auch bezüglich der Nierenarterien sind beide Fälle verschieden. Im Fall 12 waren links 3 Nierenarterien vorhanden, von denen nur die *A. renalis sin.* I NN-Äste abgab.

Was die *Art der Aufteilung* der NN-Arterien betrifft, ist folgendes zu sagen: Im großen betrachtet, lassen sich 2 Arten der Gefäßaufteilung unterscheiden.

1. Wenige starke Stämme mit feiner Aufteilung erst unmittelbar vor Erreichen der Drüse oder auf ihrer Oberfläche.

2. Zahlreiche feine Ästchen von Anfang an.

Es gibt natürlich zahlreiche Übergänge. — Die von der *A.p.i.* abgegebenen Äste zur NN gehen entweder der Reihe nach kammartig als feine Ästchen vom Hauptgefäß entlang seines Verlaufes über dem oberen Rand der Drüse ab (Fall 93 in Abb. 7, rechts), oder wir finden bald nach dem Ursprung der *A.p.i.* einen stärkeren Ast, der ausschließlich für die Drüse bestimmt ist und entweder zahlreiche kleine Äste kammartig abgibt oder sich in mehrere kleine Äste baumartig aufteilt. Die von der Aorta kommenden NN-Äste teilen sich entweder pinselartig auf oder zeigen den bei der *A.p.i.* letztgenannten Aufteilungstypus. Ein ähnliches Verhalten zeigen die von der *A. renalis* abgegebenen NN-Äste (z. B. Fall 36 in Abb. 6).

Abschließend möchte ich noch einige Worte über NN-Äste aus *A. capsulae adiposae renis* anfügen. Ich konnte nur in 5 Fällen solche Äste beobachten, deren Kaliber aber sehr klein war. Es war auch meistens so, daß die eigentliche *A. capsulae adiposae renis* keine NN-Äste abgab, sondern umgekehrt, daß eigentliche NN-Arterien, die aus der *A. renalis* stammten, zuerst ihre Hauptblutmenge an die Drüse abgaben und dann erst kleine Äste in die Nierenfettkapsel entsandten. Dieses Verhalten ist mir jedenfalls häufiger untergekommen.

Es bleibt noch eine Beobachtung zu erwähnen, die ich über das Verhalten der NN-Äste zum *Ganglion coeliacum* machte. Man findet nicht selten, daß die von der Aorta kommenden Äste die Masse des Ganglions durchbohren und ohne Äste abgegeben zu haben, es wieder verlassen.

Zur *Nomenklatur* der NN-Arterien ist noch zu sagen, daß die schematische Einteilung nach *A. suprarenalis superior*, *media* und *inferior* nach meinen Erfahrungen unzweckmäßig ist. An Hand von 2 Kombinationstypen konnte ich die Beobachtung machen (Fall 73 und 81), daß die *caudalen* Teile der Drüse von der *von oben* aus der Aorta kommenden „*A. suprarenalis media*“ und die *mittleren* Teile von der *von unten* kommenden „*A. suprarenalis inferior*“ aus der *A. renalis* versorgt werden. Es erfolgte hier also eine Überkreuzung. Diese Fälle sind nicht vereinzelt, sondern häufig in allen möglichen Kombinationen. Bei Be-

trachtung der zahlreichen, hier nicht alle wiedergegebenen Abbildungen, läßt sich ohne weiteres feststellen, daß die obengenannte Einteilung nicht korrekt ist. Wenn man die Benennung nach dem *Ursprung* vornimmt, wäre sie allenfalls zu akzeptieren. Nach dem Eintrittsort und nach dem *Versorgungsgebiet* in der NN selbst betrachtet, muß man sie ablehnen. Da in der Anatomie die Benennung der Arterien fast ausschließlich nach dem zu versorgenden Organ erfolgt, ist bezüglich der NN-Arterien die schematische Bezeichnung nicht richtig. Einfacher wäre es im speziellen Fall der NN, ihre Zuflüsse nach der Quelle zu benennen (z. B. Ramus suprarenalis dexter aortae usw.). Diese Nomenklatur ist zwar umständlicher, aber genauer. Eine segmentale Anordnung des Eintrittes der Arterien in die Drüse findet man zwar häufig, aber wieder nicht so regelmäßig, daß sie sich verallgemeinern läßt.

Zusammenfassung.

1. An Hand von 100 Leichen, an denen die Nebennieren-Arterien durch Injektion dargestellt wurden, werden die Verhältnisse des Ursprunges und der Verteilung der genannten Gefäße geschildert.

2. Anomalien sind ein sehr häufiger Befund, vor allem darf man nicht von den Verhältnissen einer Seite auf die andere Seite ohne weiteres schließen.

3. Die einzelnen Typen (im ganzen 7) der Blutversorgung der Nebennieren werden beschrieben und zum Teil durch Bilder belegt.

4. Die Untersuchungen haben ergeben, daß hinsichtlich des Ursprunges und der Verteilung der Nebennierenarterien die übliche Bezeichnung nicht am Platze ist.

5. Es wird versucht, dem Chirurgen an Hand der Bilder und der Untersuchungsergebnisse einige nicht unwichtige Hinweise zu geben.

Literatur.

ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Bd. 2. 1928. — ANSON, B., J. E.W. CAULDWELL, J.W. PICK and L.E. BEATON: Surg. etc. 84 (1947). — BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd. 4. 1940. — CORNING, H.K.: Lehrbuch der topographischen Anatomie. 1939. — DIETRICH, A., u. H. SIEGMUND: Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie und Histologie, Bd. 8. 1926. — DISSE, J.: Handbuch der Anatomie des Menschen, Bd. 7/1. 1902. — FONTAINE, R., P. FRANK et G. STOLL: La chirurgie des surrenales. 1950. — JAFFE, R., u. J. TANNENBERG: Handbuch der inneren Sekretion, Bd. 1. 1932. — JORES, A.: Klinische Endokrinologie. 1942. — KOHN, A.: Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie, Bd. 16/1. 1930. — PERNKOPF, E.: Topographische Anatomie des Menschen, Bd. 2/1. 1941. — ROULET, F.: Methoden der pathologischen Histologie. 1948. — SCHAFFER, J.: Lehrbuch der Histologie und Histogenese. 1933. — SOLOTUCHIN, A.: Arch. Anat. u. Entw.gesch. (1929). — ÜBELHÖR, R.: Die Chirurgie, Bd. 7/2. 1942.

Dr. W. BUSCH, Wien X, Prosektur des Kaiser-Franz-Josef-Spitals.