

3.2.3 Nierenarterienstenose

Thomas Zeller

Farbkodierte Duplexsonographie: Tom Schilling

Operative Behandlung: Kai Balzer,

Wilhelm Sandmann

3.2.3.1 Krankheitsbild

Epidemiologie, Ätiologie und Verlauf

Die arteriosklerotische Nierenarterienstenose (NAST), die häufigste Form der NAST, ist eine zur Progression neigende Erkrankung mit überwiegend ostialer Lokalisation, während die selteneren Formen der NAST bei fibromuskulärer Dysplasie, Arteriitis und externer Kompression in der Regel im distalen Nierenarterienhauptstamm bzw. den Segmentarterien lokalisiert sind.

Die genaue Prävalenz der NAST ist nach wie vor ungeklärt. Frühe Autopsiestudien berichteten von einer Häufigkeit von bis zu 25 % für eine Diameterstenose > 50 % bei Patienten älter als 50 Jahre. Aktuelle Schätzungen gehen bei Patienten mit Bluthochdruck von einer Häufigkeit von < 5 % aus. In einer angiographisch kontrollierten Duplexsonographie-Studie fanden wir bei 19,6 % der 500 untersuchten Patienten eine NAST \geq 40 % und bei 7,5 % eine NAST \geq 70 %. Eine sonographische Studie bei Patienten mit terminaler Niereninsuffizienz ergab zu Beginn der Dialysepflichtigkeit bei 22 % der Patienten Hinweise auf eine NAST > 60 %. Die arteriosklerotische NAST ist typischerweise die Erkrankung des älteren Mannes, nur 1/3 der Patienten sind Frauen. Sie ist meist Teil einer generalisierten Arteriosklerose: Bis zu 95 % der Patienten haben eine begleitende koronare Herzerkrankung (KHK), 56 % eine zerebrale arterielle Verschlusskrankheit und 74 % eine arterielle Verschlusskrankheit der Beine (AVK). Eine NAST > 50 % fand sich bei 28 % der Patienten mit AVK, bei 34 % älterer Patienten mit Herzinsuffizienz und bei 15 % der Patienten, die sich einer Koronarangiographie unterzogen. Häufigste mit einer NAST assoziierte kardiovaskuläre Risikofaktoren sind neben der arteriellen Hypertonie (99 %) die Hypercholesterinämie (89 %) und der Nikotinkonsum (61 %), seltener der Diabetes mellitus mit 41 %.

Die arteriosklerotische NAST ist besonders bei > 60 %igen Stenosen eine progrediente Erkrankung und führt in bis zu 18 % (van Jaarsfeld et al. 2000) zum Verschluss mit konsekutiver Schrumpfnierenbildung. In einer prospektiven Studie waren nach 2 Jahren 3 % der betroffenen Nieren bei einseitiger arteriosklerotischer NAST, 18 % bei beidseitiger NAST und 55 % bei kontralateralem Nierenarterienverschluss funktionslos.

Die Lebenserwartung von Patienten mit terminaler Niereninsuffizienz ist erheblich reduziert: Die 5-Jahres-Mortalität beträgt für Patienten im Alter von 65–74 Jahre 80 %, für Patienten > 75 Jahre 91 %, Patienten mit arteriosklerotischer NAST haben dabei die schlechteste Prognose. Die Lebenserwartung ist jedoch auch bei Patienten mit arteriosklerotischen NAST ohne terminale Niereninsuffizienz reduziert. Eine Verlaufsstudie nach Stent-Angioplastie von arteriosklerotischen NAST ergab eine 2-Jahres-Mortalität von 5 % bei einer präinterventionellen Serumkreatinin-Konzentration < 1,2 mg %, von 11 % bei einem Kreatinin von 1,2–2,5 mg % und von 70 % (!) bei einem Kreatinin über 2,5 mg %.

Wesentlich benigner ist der Verlauf der zur klassischen sekundären renovaskulären Hypertonie führenden – und damit heilbaren – fi-

bromuskulären Dysplasie (FMD): Diese Form der Nierenarterienstenose ist selten progredient (Ausnahme: aufgepfropfte Arteriosklerose) und führt äußerst selten zu einem Nierenarterienverschluss bzw. einer progredienten Niereninsuffizienz.

Klinik

Die arteriosklerotische NAST aggraviert in der Regel eine präexistente arterielle Hypertonie bis hin zu rezidivierenden Lungenödem überwiegend bei älteren Patienten mit bilateralen Stenosen und diastolischer linksventrikulärer Funktionsstörung, ist jedoch im Gegensatz zur FMD des jüngeren Patienten seltener Ursache der klassischen sekundären Hypertonieform. Neben der FMD stellt die Aortoarteriitis Typ Takayasu die zweithäufigste Ursache einer sekundären renovaskulären Hypertonie dar.

Die arterielle Hypertonie, aber auch die Aktivierung des Renin-Angiotension-Aldosteron-Systems kann zu multiplen Endorganschäden wie linksventrikuläre Hypertrophie mit konsekutiver diastolischer und systolischer Herzinsuffizienz führen. Vor allem bilaterale NAST führen gehäuft zu akutem myokardialen Pumpversagen mit Lungenödem und progredientem Nierenversagen.

Volkswirtschaftlich am bedeutendsten ist die durch intermittierende fokale intrarenale Gefäßobstruktionen und Inflammation geprägte ischämische Nephropathie mit einer zunehmenden Zahl terminaler, dialysepflichtiger Niereninsuffizienzen. Es besteht ein Zusammenhang zwischen Stenosegrad der arteriosklerotischen NAST und dem Nachweis einer Nierenatrophie, diese wiederum korreliert mit einem Anstieg der Serumkreatinin-Konzentration als Ausdruck einer ischämischen Nephropathie.

3.2.3.2 Anatomie und Lagevarianten

Siehe auch Kap. A 3.2.1, Anatomie der abdominellen Aorta und ihrer Seitenäste.

In der Regel liegt eine arterielle Einzelversorgung des paarigen Organs Niere vor, in bis zu 20 % der Fälle kann jedoch eine Mehrfachversorgung vorliegen (Abb. 3.2-19), meist symmetrisch. Akzessorische Nierenarterien können zum Teil aus der distalen infrarenalen Aorta, aber auch aus der Arteria iliaca communis entspringen (Abb. 3.2-20).

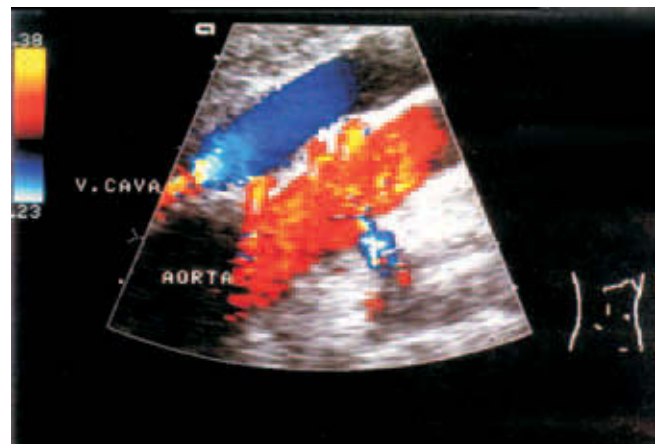


Abbildung 3.2-19 Farbduplexsonographische Darstellung der Aorta abdominalis im lateralen Längsschnitt mit Darstellung von drei Nierenarterien rechts (mit freundlicher Genehmigung von Prof. B. Kümme).

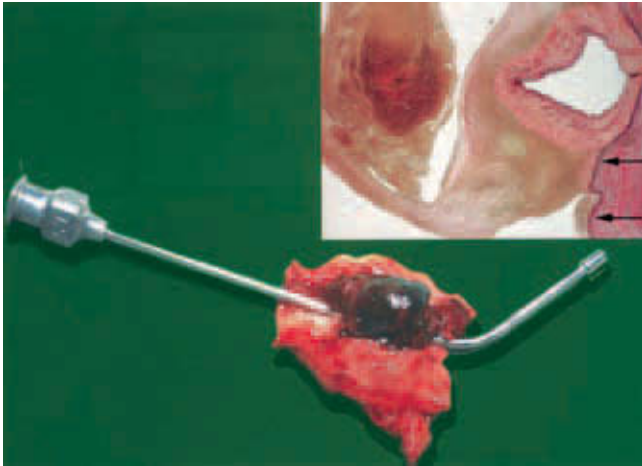


Abbildung 3.2-33 Resezierte Nierenarterie mit Kanüle im stenotisierten wahren Lumen, Thrombus im falschen Lumen. Das histologische Bild zeigt eine typische Dissektion mit Einriss der Media (aus Müller et al. 2003).

Niereninfarkt, geschrumpfter Niere und stark eingeschränkter Nierenfunktion im Isotopennephrogramm erscheint ein Revaskularisationsversuch nicht gerechtfertigt, daher sollte eine primäre Nephrektomie zur Optimierung des Hypertonus erwogen werden.

Nierenarterienaneurysma

Patienten mit einem Nierenarterienaneurysma sind häufig asymptomatisch und die Diagnose ist ein Zufallsbefund aufgrund unklarer abdomineller Beschwerden oder im Rahmen der Abklärung eines renovaskulären Hypertonus. Die Inzidenz von Nierenarterienaneurysmen bei Angiographie der Nierenarterien aus verschiedenen Gründen beträgt bis 1% (Edsmann 1957), der Anteil rupturierter Patienten in größeren Kohorten zum Nierenarterienaneurysma beträgt bis zu 5,3% (Pfeiffer et al. 2003). Bei bis zu 90% der Patienten mit Nierenarterienaneurysma liegt ein Hypertonus vor, wobei neben der reinen Koexistenz auch ursächliche Faktoren wie Makro- und Mikroembolisationen sowie Knickbildungen diskutiert werden (Youkey et al. 1985). Die Indikation zur Therapie des Aneurysmas besteht ab einer Größe von 2 cm, in Einzelfällen wird von einer Ruptur auch schon bei einer Größe von 1,5 cm berichtet. Insbesondere Schwangere scheinen ein erhöhtes Risiko einer Ruptur eines Nierenarterienaneurysmas im dritten Trimenon und bei der Geburt zu haben (Graff et al. 2003), insgesamt ist die Aneurysma-Inzidenz bei Schwangeren aber nicht erhöht. Daher sollten Frauen im gebärfähigen Alter die rekonstruktive Therapie des Nierenarterienaneurysmas vor einer eventuellen Schwangerschaft durchführen lassen. Die Therapie des Nierenarterienaneurysmas dient der Rupturprophylaxe, dem Organerhalt sowie der Verbesserung eines evtl. bestehenden Hypertonus. Zur Diagnostik ist eine nicht invasive Bildgebung wie eine CTA oder MRA häufig ausreichend, bei unklaren Befunden oder fraglicher Beteiligung von Segmentästen ist gelegentliche eine Angiographie erforderlich (Abb. 3.2-34).

Eine interventionelle Therapie ist aktuell nur in Ausnahmefällen möglich und stellt aufgrund der exzellenten Ergebnisse der chirurgischen Therapie aktuell keine Alternative dar. Die Ergebnisse der Rekonstruktion von Nierenarterienaneurysmen zeigen eine sehr geringe Mortalität sowie exzellente Funktionsraten zwischen 75 und 95% (Pfeiffer et al. 2003). Chirurgische Rekonstruktionsverfahren stellen neben dem aortorenenalen Bypass vor allem lokal



Abbildung 3.2-34 Angiographie eines Nierenarterienaneurysmas rechts mit arterieller Hypertonie.

rekonstruierende Verfahren dar. Eine Ex-situ-Rekonstruktion mit Autotransplantation kann erforderlich sein, was im eigenen Patientengut jedoch aufgrund einer von W. Sandmann entwickelten Technik kaum noch erforderlich ist.

Kindliche Nierenarterienstenosen

Fibrodysplastische Veränderungen der Nierenarterien und die Coarctatio aortae sind die überwiegenden Ursachen einer renovaskulären Hypertonie im Kindesalter. Die Indikation zur Therapie ist immer bei unzureichender medikamentöser Blutdruckeinstellung, Linksherzschädigung und Augenhintergrundveränderungen durch die Hypertonie, bei Verschlechterung der Nierenfunktion, Verkleinerung oder Wachstumsstörung zu stellen. Isolierte Stenosen können in der überwiegenden Anzahl der Fälle durch Bypass-Verfahren rekonstruiert werden, gelegentlich sind lokal rekonstruierende Verfahren möglich. Wegen der möglichen Entstehung aneurysmatischer Aufweitungen bei autologem Gefäßersatz sowie von Rezidivstenosen bei Verwendung von alloplastischem und autologem Material muss eine engmaschige Verlaufskontrolle erfolgen. Durch arterielle Rekonstruktionen lassen sich bei Kindern gute Langzeitergebnisse bezüglich Durchgängigkeit der Transplantate, Nierenfunktion und Blutdruckeinstellung erreichen (Pourhassan et al. 2010). Vor dem Hintergrund, dass die Lebenserwartung von Kindern mit lange bestehender, nicht kontrollierbarer renovaskulärer Hypertonie aufgrund der Organkomplikationen stark eingeschränkt ist, sind daher auch aufwendige Revaskularisationen frühzeitig gerechtfertigt (Abb. 3.2-35).

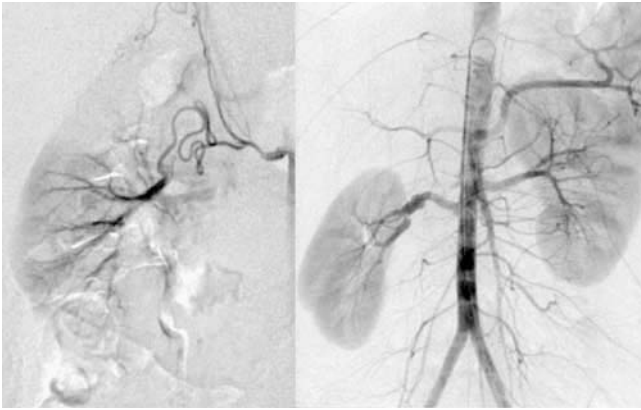


Abbildung 3.2-35 Prä- und postoperativer Befund eines 1999 14-jährigen Mädchens mit Verschluss der rechten Nierenarterie aufgrund einer FMD, Rekonstruktion mittels aortorenalem Veneninterponat.



Abbildung 3.2-36 Narbe nach rechtsseitiger querer Oberbauchlaparotomie (Patient von Abb. 3.2-35).

Operationsverfahren und Ergebnisse

Grundsätzlich stehen zur operativen Therapie der Nierenarterienstenose sowie des Nierenarterienaneurysmas lokal desobliterierende, Bypass- und lokal rekonstruierende Verfahren zur Verfügung. Als Zugangsmöglichkeiten bestehen neben der medianen oder queren Laparotomie, welche bei beidseitigen Nierenarterienprozessen sowie bei Beteiligung der Aorta (AVK, Aneurysma) vorzuziehen ist, auch bei einseitigen Prozessen quere Oberbauch- oder Mittelbauchinzisionen zur Verfügung (Abb. 3.2-36).

Lokal desobliterierende Verfahren

Transaortale Nierenarteriendesobliteration

Üblicherweise wird dieses Verfahren über eine mediane Laparotomie durchgeführt. Nach Freilegung der Aorta, Mobilisation der linken Nierenvene erfolgt die Darstellung der Abgänge beider Nierenarterien gegebenenfalls auch unter partieller Durchtrennung der Zwerchfellschenkel. Nach suprarenaler Klemmung der Aorta erfolgt die Längsinzision der Aorta. Desobliteration der in der Aorta beginnenden Plaque in der Schicht der Lamina externa der Media zirkulär, hierbei vorsichtige Eversionsdesobliteration der in die Nierenarterien hineinziehenden Plaques, welche häufig am Ende der Plaques glatt abreißen. Der Nahtverschluss der Inzision erfolgt fortlaufend mit nicht resorbierbarem Nahtmaterial (Abb. 3.2-37). Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass auch die Viszeralarterien während der Aortenabklemmung simultan rekonstruiert werden können, was im Gegensatz zu PTA und Stent zu einer lokalen Entfernung der Atherosklerose führt.

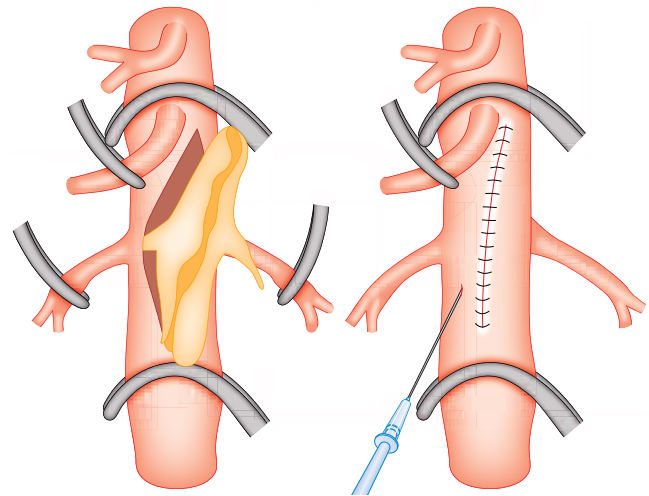


Abbildung 3.2-37 Schemazeichnung zur transaortalen Nierenarteriendesobliteration (modifiziert nach Wylie et al. 1969).

Alternativ kann eine quere Arteriometrie der Aorta bis in die Nierenarterienabgänge durchgeführt werden, was die Übersicht über den Abriss der Plaque in den Nierenarterien verbessern kann. Zur Vermeidung einer nahtbedingten Stenose sollte dieses Verfahren immer mit einer lokalen Patchplastik kombiniert werden. Die Ischämietoleranz der Nieren kann durch lokale Infusion von kalter Kochsalzlösung mit Zugabe von Heparin und Prostasin erhöht werden. Wichtig ist die Kontrolle der Nierenperfusion nach Freigabe des Blutflusses in die Nierenarterien, welche mittels Doppler-Sonographie, Duplexsonographie oder intraoperativer Angiographie erfolgen kann. Zusätzlich ist eine intensivmedizinische Überwachung für die ersten 24 Stunden zur Überwachung der Vitalparameter sowie der Ausscheidung obligat, regelmäßige postoperative Duplexkontrollen sollten durchgeführt werden.

Im eigenen Patientengut kann dieses Verfahren bei der atherosklerotischen Nierenarterienstenose bei etwa 90 % der Patienten eingesetzt werden. Die sekundäre Offenheit nach 4 Jahren beträgt 90 %, im Rahmen einer randomisierten Studie konnte so entsprechend den von Rundback definierten Kriterien (Rundback et al. 2002) eine Heilung des Hypertonus bei 7 % der Patienten, eine Verbesserung bei 74 % und ein Versagen der operativen Therapie bzgl. des Blutdruckes bei 19 % erreicht werden. Bezüglich der Nierenfunktion zeigte sich im eigenen Patientengut im Mittel eine verlässliche Stabilisierung der Nierenfunktion (Balzer et al. 2009). Andere Studien zeigen insbesondere für die Subgruppe von Patienten mit einem Kreatininwert von 2,0–4,0 mg/dl eine bessere Ausgangssituation bzgl. des Erreichens der Endpunkte Hypertonie und Tod (Uzzo et al. 2002). Die 30-Tages-Mortalität der Nierenarterienrekonstruktion mit aortaler Simultanrekonstruktion beträgt 3,1 %, nach Ausschluss aortaler Simultanoperationen liegt die Mortalität der reinen renalen Revaskularisation nur 0,18 % höher als die interventioneller Techniken (Abela et al. 2009).

Auch bei interventionell vorbehandelten atherosklerotischen Nierenarterienstenosen konnte dieses Verfahren im eigenen Patientengut bei über 80 % der zu rekonstruierenden Nierenarterien eingesetzt werden (Abb. 3.2-38). Hierdurch kann die Nierenfunktion stabilisiert werden, der Hypertonus sinkt im Vergleich zum präoperativen Wert signifikant, Medikamente können eingespart werden. Trotzdem zeigen sich bei Einschätzung der Heilung/Verbesserungs-

rate nach den Kriterien von Rundback enttäuschende Ergebnisse mit nur 22 % Verbesserung/Heilung des Hypertonus. Zusätzlich zeigt sich eine hohe Zahl von permanentem Nierenversagen (9,3 %), 6 % der zu rekonstruierenden Nierenarterien waren technisch nicht mehr rekonstruierbar, die Restenoserate betrug nach einem mittleren Follow-up von 4,16 Jahren 16,3 % (Balzer et al. 2012). Die Rekonstruktion interventionell vorbehandelter Nierenarterien ist bei entsprechender Expertise möglich, im Vergleich zur primären chirurgischen Rekonstruktion zeigen sich schlechtere Ergebnisse, ein Sachverhalt, der in die Indikationsstellung der interventionellen Therapie Eingang finden sollte.

Bypass-Verfahren

Aortorenal Bypass

Diese Rekonstruktion ist über eine mediane Laparotomie oder eine einseitige quere Ober- bzw. Mittelbauchlaparotomie durchführbar. Bei der atherosklerotischen Nierenarterienstenose wird der aortorenale Bypass angewandt, wenn die transaortale Rekonstruktion aufgrund der Morphologie der Stenose (z. B. weit in die Nierenar-



Abbildung 3.2-38 Operationspräparat eines transaortalen Nierenarteriendesobliterates einer 59-jährigen Patientin mit Z. n. PTA und Stent beidseits.



Abbildung 3.2-39 Postoperative Angiographie nach aortorenalem Bypass zur rechten Nierenarterie bei FMD (Patient von Abb. 3.2-31).

terie hineinreichende Veränderungen, Rezidivstenosen) nicht möglich erscheint oder aufgrund eines inkompletten Plaqueabrisses nicht möglich ist. Bei Patienten mit fibromuskulärer Dysplasie ist diese Rekonstruktion die Regel (Abb. 3.2-39), bei Patienten nach interventioneller Vorbehandlung einer atherosklerotischen Nierenarterienstenose wird dieses Verfahren häufiger eingesetzt als bei der primären chirurgischen Therapie der atherosklerotischen Nierenarterienstenose.

Auch bei inflammatorischen Stenosen, Dissektionen der Nierenarterie oder durch Elastosen bedingten Prozessen findet diese Technik primär Anwendung. Das präferierte Bypass-Material ist die Vena saphena magna aus der Leiste, die fast immer ein ausreichendes Lumen zur Rekonstruktion aufweist. Alternativ kann einseitig die A. iliaca interna oder Prothesenmaterial (Dacron oder PTFE) genutzt werden, welche vor allem bei inflammatorischen Prozessen und Elastosen indiziert sind. Beim einseitigen Vorgehen mit quermem Zugang wird die Präparation der Nierenarterie, der Niere und der Aorta retroperitoneal durchgeführt. Die Aorta wird infrarenal geklemmt, der proximale Anteil des Bypasses inseriert, dann spannungsfrei zur Nierenarterie geführt, was üblicherweise auf anatomischem Wege geschieht, rechts aber auch vor der Vena cava erfolgen kann. Die distale Anastomose erfolgt mit der Nierenarterie auf Höhe des Nierenhilus, meist mit Einzelknopfnahm sowie unter patchförmiger Erweiterung beider Inzisionen.

Die Ergebnisse des aortorenalen Bypasses sind mit einer sekundären Offenheit von 97 % nach 2 Jahren schon vor fast 20 Jahren ebenfalls exzellent demonstriert worden (Weibull et al. 1993). Im eigenen Patientengut wird zwar der transaortalen Desobliteration bei der atherosklerotischen Nierenarterienstenose der Vorzug gegeben, das Verfahren wird aber bei Patienten mit fibromuskulärer Dysplasie, bei Rekonstruktionen nach interventioneller Vorbehandlung und bei Nierenarterienaneurysmen individuell eingesetzt. Andere Zentren führen den aortorenalen Bypass in bis zu 60 % der Fälle regelhaft durch, ebenfalls mit exzellenten Ergebnissen (Hansen et al. 2000). Bei Verwendung der Vena saphena magna kann, insbesondere bei Kindern und Jugendlichen, eine aneurysmatische Dilatation auftreten, weshalb eine regelmäßige Überwachung dieser Patienten mittels Ultraschall oder Schnittbildverfahren notwendig ist.

Extraanatomischer Bypass

Kann die Aorta aus verschiedenen Gründen als Spendergefäß nicht genutzt werden, so stehen als alternative Spendergefäße die Iliakal- oder Viszeralgefäße zur Verfügung. Neben dem iliakorenal Bypass (Abb. 3.2-40) ist so auch rechts der hepaticorenale (Abb. 3.2-41), links der lienorenale Bypass möglich. Diese Verfahren können sowohl mit Vena saphena magna als auch mit prothetischem Material durchgeführt werden. Die genaue Kenntnis der Anatomie sowie eine sorgfältige Präparations- und Anastomosentechnik sind obligat, um die Perfusion der Versorgungsgebiete der Spendergefäße nicht zu beeinträchtigen.

Vor allem extraanatomische Revaskularisationen wurden in der bisher einzigen Studie zum Vergleich zwischen operativer und medikamentöser Therapie der Nierenarterienstenose angewandt: Bei den randomisierten 25 chirurgisch behandelten Patienten wurden 8 hepaticorenale, 6 iliakorenale und 3 splenorenale Bypässe durchgeführt, Vorteile für die chirurgisch therapierten Patienten zeigten sich vor allem für jene mit einer präoperativen Erhöhung des Kreatinins von 2,0–4,0 mg/dl (Uzzo et al. 2002).



Abbildung 3.2-40 Postoperative Angiographie nach iliakorenalem Bypass beidseits bei akuter Typ-B-Dissektion (Rekonstruktionsmaterial Vena saphena magna).

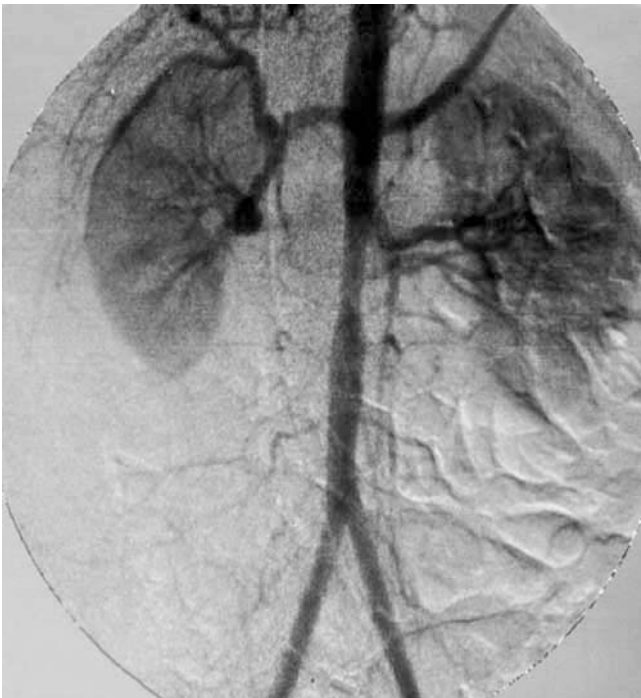


Abbildung 3.2-41 Postoperative Angiographie nach hepatorenalem Bypass und Coarctatio aortae abdominalis.

Lokal rekonstruierende Verfahren

Neuimplantation/Transposition

Bei dieser Technik wird der nicht stenotische distale Anteil der Nierenarterie direkt in die Aorta, meist etwas distal der ehemaligen Insertionsstelle, replantiert. Dieses Verfahren eignet sich aufgrund der geringen Längenvariabilität der Nierenarterie daher nur für sehr lokalisierte, d. h. aorten- und ostiumnahe Prozesse wie fibrotische oder membranartige Stenosen. Atherosklerotische Prozesse lassen aufgrund ihrer Morphologie sowie der häufig in der Aorta beginnenden Plaques dieses Verfahren nicht zu. Bei der Replantation der Nierenarterie sollten Einzelknopfnähte Verwendung finden, die Verwendung von resorbierbarem Nahtmaterial ist insbesondere im Wachstumsalter sinnvoll.

Resektion und End-zu-End-Anastomose

Lokale aneurysmatische oder dysplastische Prozesse, vor allem im mittleren Drittel der Nierenarterie, können eine lokale Resektion des erkrankten Abschnittes der Nierenarterie mit direkter End-zu-End-Naht möglich machen. Auch eine fehlgeschlagene Desobliteration mit lokaler Intimastufe kann durch eine lokale End-zu-End-Anastomose mit Fixierung der distalen Intimastufe behandelt werden. Auch hier sind zur Nahttechnik Einzelknopfnähte empfehlenswert.

Aneurysmorrhaphie/Tayloring

Bei der Therapie von Nierenarterienaneurysmen haben sich die Autoren auf die lokale Therapie mit autologer Rekonstruktion konzentriert, ein Verfahren, welches durch W. Sandmann an der eigenen Klinik entwickelt wurde. Bei den häufig beerenartig vom ursprünglichen Lumen der Nierenhaupt- oder Segmentarterie entspringenden Aneurysmen werden diese nach lokaler Freilegung, welche bei einseitigem Befund meist über einen Flankenschnitt mit extraperitonealem Zugang zur Niere erfolgt, mittels Tabaksbeutelnaht umstochen, der Hauptstamm der Nierenarterie wird abgeklemmt, das Aneurysma zwischen der Naht inzidiert und die Niere über diesen Zugang mittels eines Perfusionskatheters mit 4°C Ringer-Lösung unter Zusatz von Prostavasin und Heparin flushperfundiert. Hiernach wird das Aneurysma lokal unter Belassung der gesunden Nierenarterienwand sowie des Aneurysmahalses reseziert und die Kontinuität der Nierenarterie durch entweder fortlaufende Naht oder Einzelknopfnäht des Aneurysmahalses wiederhergestellt. Bei unzureichendem Lumen kann hier auch einmal eine Patchplastik mit Vena saphena magna erfolgen.

Diese Technik haben wir im eigenen Patientengut sowohl an Aneurysmen der Hauptarterie als auch der Segmentarterien und Polararterien anwenden können. Bei 95 Patienten mit 104 Nierenarterienaneurysmen konnte diese Technik bei 76,7% der Patienten (74,7% Tayloring, 2,1% Tayloring und Patch) bzw. bei 76,9% der Aneurysmen (75% Tayloring, 1,9% Tayloring und Patch) angewandt werden. Hierunter betrug die primäre technische Erfolgsrate für die Patienten mit Tayloring 91,5%, die sekundäre Erfolgsrate betrug nach erfolgreicher Reoperation von zwei Patienten 94,4%. Die Langzeitoffenheit dieser Rekonstruktion nach über 5 Jahren beträgt 95,7% im eigenen Krankengut, eine Ex-situ-Rekonstruktion mit Autotransplantation war in weniger als 4% notwendig. Gelegentlich ist die Kombination unterschiedlicher Verfahren bei komplexen Befunden erforderlich (Abb. 3.2-42).

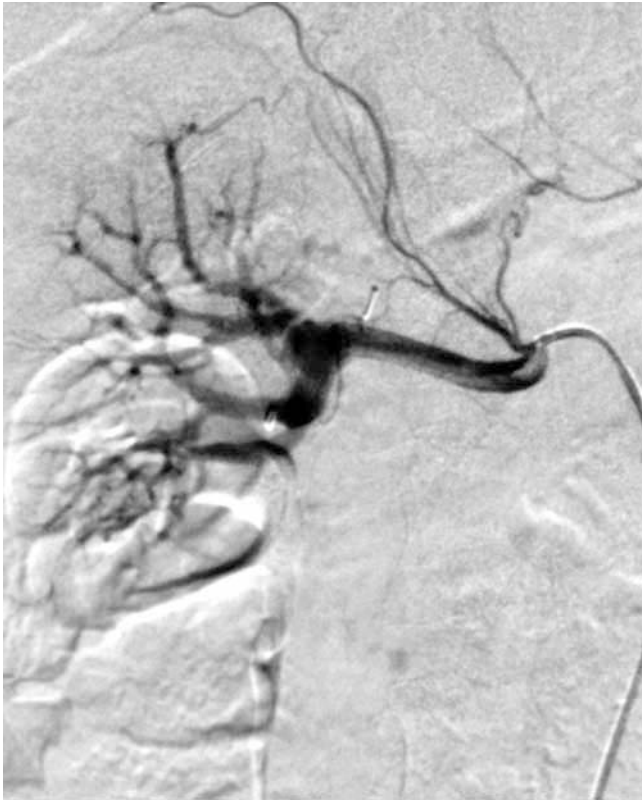


Abbildung 3.2-42 Postoperative Angiographie nach Tayloring eines Nierenarterienaneurysmas rechts (Patient von Abb. 3.2-34).

Postoperative Nachsorge

Frühpostoperativ ist nach chirurgischer Revaskularisation der Nierenarterie der Nachweis der Offenheit der Rekonstruktion elementar. Hierzu sollten primär regelmäßige duplexsonographische Kontrollen erfolgen, welche in der eigenen Klinik direkt postoperativ nach intraoperativer Doppler-Sonographie der Nierenarterie, nach 12 und 24 Stunden sowie regelmäßig im Verlauf erfolgt. Zusätzlich müssen die Ausscheidung sowie nierenspezifische Laborparameter wie LDH, Kreatinin und Harnstoff engmaschig (alle 6 Stunden in den ersten 24 Stunden) kontrolliert werden. Zusätzlich sind die Überwachung des Blutdruckes sowie ein entsprechendes Gegensteuern bei zu abrupter Senkung desselben notwendig. Dies macht häufig die Unterbringung sowie Überwachung der ersten 24 Stunden postoperativ auf einer entsprechenden Intensiv- oder Intermediate-Care-Station erforderlich. Jede unklare Veränderung der Ausscheidung sowie ein Anstieg der Retentionsparameter machen eine duplexsonographische Kontrolle der Perfusion erforderlich. Bei Verdacht auf eine distal verbliebene Intimastufe nach Desobliteration kann eine Angiographie mit PTA und Stent-Implantation eine Option zu Diagnostik und Therapie sein, die Indikation zur operativen Revision ist aufgrund der geringen Ischämietoleranz der Niere freizügig zu wählen bei entsprechend auffälligem duplexsonographischem Befund. Eine Antikoagulation perioperativ wird mit Heparin in geringer Dosierung durchgeführt, eine reine Nierenarterienrekonstruktion bedingt unserer Ansicht nach keine effektive Antikoagulation. Langfristig sollte eine Sekundärprophylaxe mit Thrombozytenaggregationshemmern (z. B. ASS 100 mg täglich) erfolgen, soweit eine generalisierte Arteriosklerose vorliegt.

Eine langfristige Kontrolle der Nierenfunktion, des Hypertonus sowie dessen Einstellung erfolgt meist durch den Hausarzt der Patienten, regelmäßige Kontrollen im primär operierenden Zentrum mit Durchführung einer Duplexsonographie zur Detektion von Rezidivstenosen sollten erfolgen. Bei Verdacht auf eine Rezidivstenose sollte abhängig vom Zustand des Patienten, der Nierenfunktion sowie des Hypertonus eine Indikation zur erneuten Bildgebung gestellt werden.

Ausblick

Prospektiv randomisierte Studien (u. a. ASTRAL) haben die interventionelle Therapie der Nierenarterienstenose gegenüber der optimalen medikamentösen Therapie prinzipiell infrage gestellt. Die chirurgische Therapie ist trotz guter Ergebnisse in Vergangenheit und Gegenwart bei schon vorher rückläufigen Patientenzahlen in Konkurrenz zur interventionellen Therapie mit in diesen Trend geraten. Hierzu ist zu bemerken, dass die Patienten, die sicher von einer entsprechenden interventionell revaskularisierenden Therapie profitieren würden, in ASTRAL nicht eingeschlossen wurden. Zu kritisieren ist in diesem Zusammenhang die im Rahmen anderer interventioneller Verfahren durchgeführte PTA mit Stent-Implantation ohne ausreichende vorherige interdisziplinäre Abklärung des Patienten. Auch zukünftig werden anhand entsprechender, eventuell zukünftig noch zu definierender Kriterien Patienten zu identifizieren sein, die von einer Revaskularisation der Nierenarterien profitieren werden. Nach Meinung der Autoren besteht daher kein Grund zu einem primären Nihilismus gegenüber der revaskularisierenden Therapie der Nierenarterien, sondern die Aufgabe zur intensiveren, interdisziplinären Beobachtung, Evaluation und Therapie von Patienten mit Nierenarterienerkrankungen. Insbesondere jüngere Patienten und eventuell interventionell ungünstig oder nicht behandelbare Patienten mit Nierenarterienstenosen unterschiedlicher Ätiologie sowie Patienten mit Nierenarterienaneurysmen werden weiterhin von einer individuellen chirurgischen Therapie profitieren. Diese muss, auch aufgrund der Variabilität der zur Verfügung stehenden Rekonstruktionsmöglichkeiten in Zentren mit entsprechender Expertise erfolgen.

3.2.3.5 Aktuelle Studienlage (Zeller et al. 2011)

Effekt der Angioplastie auf die Blutdruckeinstellung

Umstritten ist nach wie vor der klinische Nutzen der endovaskulären Revaskularisation. Bis 2007 wurden 21 unkontrollierte Kohortenstudien mit 3368 Patienten publiziert. Die Raten für Blutdrucknormalisierung, -verbesserung und -verschlechterung variierten von 4–18 %, 35–79 % und 0–13 %. Zwei Studien berichteten eine signifikante Verbesserung der NYHA-Klassifikation bei Patienten mit globaler renaler Ischämie (NAST bei funktioneller Einzelniere oder bilaterale NAST).

Drei kleine randomisierte Studien aus den 1990er Jahren, die die Ballonangioplastie mit der medikamentösen Therapie verglichen, fanden keinen signifikanten Unterschied im Blutdruckverhalten, allerdings bei jeweils signifikant geringerer Antihypertensiva-Zahl in der PTA-Gruppe. Eine Metaanalyse dieser drei Studien zeigte allerdings auch signifikant verbesserte systolische und diastolische Blutdruckwerte (Nordmann et al. 2003). Dies ist bemerkenswert, da diese Studien, insbesondere die DRASTIC-Studie (van Jaars-

veld et al. 2000)] elementare methodische Mängel zuungunsten der Angioplastie-Gruppe aufwies. Die Studie zeichnet sich durch eine hohe Rate von medikamentös behandelten Patienten aus, die aufgrund nicht einstellbarer Blutdruckwerte während der Nachbeobachtungszeit dilatiert wurden (44%), aufgrund der Intention-to-treat Analyse jedoch weiterhin als medikamentös behandelt gewertet wurden. Bei Abschluss der Studie wurden aufgrund der hohen Cross-over-Rate zur Angioplastie in der konservativen Gruppe und der hohen Restenoserate von 48% nach 12 Monaten in der Angioplastie-Gruppe hinsichtlich des Gefäßstatus fast identische Gruppen verglichen. Ein weiterer Schwachpunkt der Studie war der Einschluss eines hohen Anteils von Patienten mit aNAS zwischen 50 und 70%, die als nicht hämodynamisch relevant einzustufen sind. Unter ähnlichen Limitationen leiden die beiden 2009 publizierten Vergleichsstudien zwischen Stent-Angioplastie und konservativer Therapie. Der Angioplasty and Stenting for Renal Artery Lesions Trial (ASTRAL 2009) und der Stent Placement in Patients with Atherosclerotic Renal Artery Stenosis and Impaired Renal Function Trial (Bax et al. 2009) endeten mit praktisch identischen systolischen und diastolischen Blutdruckwerten. Allerdings war in der ASTRAL-Studie die Anzahl der Antihypertensiva in der Stent-Kohorte signifikant reduziert.

Einfluss der Angioplastie auf die Nierenfunktion

Der Effekt der Intervention auf die Nierenfunktion ist nicht abschließend geklärt. Die Metaanalyse der drei randomisierten Ballonangioplastie-Studien ergab keinen Effekt der Intervention auf den Verlauf des Serumkreatinins, allerdings waren diese Studien auch nicht für diesen Endpunkt gewertet. Interessanterweise zeigte jedoch die DRASTIC-Studie eindrücklich, dass eine Ballonangioplastie die Nierenfunktion verbessern kann, wenn auch aufgrund der zu kleinen Gruppenzahl nicht signifikant. In der PTA-Gruppe kam es unmittelbar postinterventionell zu einem leichten anhaltenden Anstieg der Kreatinin-Clearance, während sie in der konservativen Gruppe zunächst abfiel. Nach 3 Monaten kam es jedoch auch in dieser Kohorte zu einer Verbesserung der Kreatinin-Clearance, weil fast die Hälfte der zunächst konservativ randomisierten Patienten wegen nicht ausreichender Blutdruckkontrolle oder Verschlechterung der Nierenfunktion nach der 3-Monatskontrolle revaskularisiert wurden.

STAR und ASTRAL hatten im Gegensatz zu den älteren Ballonangioplastie-Studien die Nierenfunktion als primären Endpunkt definiert. ASTRAL ist mit 806 Patienten mit Abstand die bisher größte Studie. Es wurden nur Patienten rekrutiert, bei denen es unklar war, ob eine Revaskularisation der NAST überhaupt sinnvoll ist. 41% der Patienten hatten eine < 70% NAST, 60% eine bereits eingeschränkte Nierenfunktion. Im Schnitt wurden pro Zentrum und Jahr 2 Patienten in die Studie eingeschlossen, was auf einen relevanten Selektions-Bias schließen lässt. Nach im Mittel 34 Monaten waren sowohl die Unterschiede der Nierenfunktion als auch klinischer Ereignisse nicht signifikant unterschiedlich, selbst in Subgruppen mit Patienten mit hochgradigen Stenosen. Der primäre Endpunkt der Studie, der Abfall der Nierenfunktion über die Zeit war nur im Trend geringer nach Stent-Angioplastie ($-0,07 \times 10^{-3}$ vs. $-0,13 \times 10^{-3}$ l/ μ mol/Jahr, $p = 0,06$).

Die STAR-Studie schloss 140 Patienten ein mit dem primären Endpunkt eines mindestens 20% Abfalls der Kreatinin-Clearance. Der

Endpunkt trat nach 2 Jahren nicht signifikant seltener in der Stent-Gruppe als in der konservativen Gruppe auf (16% vs. 22%). Mehr als 50% der Patienten in der Stent-Kohorte hatten eine < 70% NAST und 28% der Patienten in der Stent-Kohorte erhielten gar keinen Stent, da sich angiographisch die CT- oder MR-angiographische Diagnose einer NAST nicht bestätigte. Diese Patienten wurden jedoch in der Intention-to-treat Analyse als gestentet ausgewertet! Ähnlich der Stent-Gruppe kann man vermuten, dass auch in der konservativen Kohorte gut die Hälfte der Patienten keine hämodynamisch relevante NAST aufwies. Grund dafür ist, dass das Screening auf einer MR- oder CT-Angiographie beruhte, beide Methoden überschätzen den Stenosegrad speziell bei NAST. Das beeinflusst den Ausgang der Studie: In der konservativen Gruppe tritt aufgrund des Fehlens einer relevanten NAST im Verlauf kein nennenswerter Abfall der Nierenfunktion auf und die Revaskularisation der irrelevanten NAST führt zu keiner Verbesserung der Nierenfunktion, setzt den Patienten jedoch den Risiken der Intervention aus (Kontrastmittel, Embolisation etc.). Diese für den primären Endpunkt nicht ausreichend gewertete Studie zeigt, dass eine Niereninsuffizienz trotz erfolgreicher Revaskularisation fortschreiten kann, da die Perfusionsstörung nicht die alleinige Ursache des nach wie vor nur unvollständig verstandenen Krankheitsbildes der ischämischen Nephropathie darstellt. Außerdem zeigte die Studie, dass die Stent-Angioplastie von NAST trotz wesentlicher technischer Fortschritte bei Durchführung von Unerfahrenen mit einer relevanten Komplikations- und Mortalitätsrate (4,3%) vergesellschaftet ist.

In einer Auswertung von 2 konsekutiven Registern in England und Deutschland mit insgesamt 908 Patienten konnte gezeigt werden, dass vor allem Patienten mit bereits fortgeschrittener Niereninsuffizienz (Clearance < 60 ml/min) deutlich von einer Revaskularisation im Sinne einer Verbesserung der Nierenfunktion profitieren (Kalra et al. 2010).

Einfluss der Angioplastie auf die Mortalität

Bisher konnte keine kontrollierte Studie einschließlich STAR und ASTRAL einen Überlebensvorteil der endovaskulären Therapie belegen. Hingegen zeigte die Analyse der beiden konsekutiven Patienten-Kohorten eine 45%-Reduktion der 1-Jahres Mortalität für die endovaskuläre Gruppe, einziger unabhängiger Prädiktor dafür war die Revaskularisation (Kalra et al. 2010). In echokardiographischen Studien konnte eine Reduktion der linksventrikulären Masse nach endovaskulärer Therapie von aNAST nachgewiesen werden (Zeller et al. 2007), einem Hauptmortalitätsprädiktor. Die in der Nachbeobachtungsphase befindliche CORAL-Studie hat einen kombinierten klinischen Ereignisendpunkt und wird möglicherweise Aufschluss über den Einfluss der Revaskularisation auf die Mortalität im Langzeitverlauf geben.

Zusammenfassend besteht ein allgemeiner Konsensus, dass bei Patienten mit hämodynamisch relevanter aNAST und rezidivierenden myokardialen Dekompensationen sowie mit sich progressiv verschlechternder Nierenfunktion eine eindeutige Indikation zur Revaskularisation besteht, ebenso bei allen NAST nicht arteriosklerotischer Genese. Klinische Prädiktoren für einen Erfolg der Revaskularisation sind ein Pulsdruck von 50 ± 10 mmHg (Dieter et al. 2009), ein erhöhter diastolischer Blutdruck, ein erhöhter BNP-Spiegel (Staub et al. 2010) und eine Niereninsuffizienz. Invasive Erfolgsprädiktoren sind eine Ratio des Druckes distal der Stenose zu Aortendruck in Ruhe < 0,9 (Kapoor et al. 2010) und ein hyper-