

## Shuntchirurgie

Gefässchirurgie 2007 · 12:367–373  
DOI 10.1007/s00772-007-0545-9  
Online publiziert: 2. September 2007  
© Springer Medizin Verlag 2007

R. von Allmen<sup>1</sup> · K. Konner<sup>2</sup> · H. Savolainen<sup>1</sup> · J. Schmidli<sup>1</sup> · M.K. Widmer<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Herz- und Gefässchirurgie, Universitätsspital Bern

<sup>2</sup> Bergisch Gladbach

# Shuntchirurgie in Europa und den USA

## Ein kritischer Vergleich

### Gemeinsame Anfänge

Im Jahr 1960 führte Beldon H. Scribner, einer der Pioniere der Nierenersatztherapie, den nach ihm benannten „Scribner-Shunt“ ein [25] und ermöglichte damit die chronisch-intermittierende Hämodialysebehandlung. Einer Idee von Nils Alwall aus Lund/Schweden folgend, implantierte er je ein Teflonröhrchen in die A. radialis und eine benachbarte Vene am Unterarm. Die Enden der beiden Röhrchen wurden außerhalb des Körpers in einem Kurzschluss, „Shunt“ genannt, miteinander verbunden. Zur Dialyse konnte der Shunt geöffnet und mit der blutentnehmenden „arteriellen“ und blutrückführenden „venösen“ Leitung verbunden werden.

1966 publizierten Brescia, Cimino und Appel die ersten Erfahrungen mit der chirurgischen Anlage von 14 arteriovenösen Fisteln (AVF) am Unterarm [4]. Die Resultate dieser ersten Serie sind heute noch vorbildlich. Subkutan gelegene AVF lösten das zentrale Problem des Scribner-Shunts, die hohe Infektions- und Thromboserate der betroffenen Gefäßareale, im Wesentlichen eine Folge der dauerhaften perkutanen Perforation. In Ergänzung zu der von Cimino et al. angewandten Seit-zu-Seit-Anastomose zwischen A. radialis und V. cephalica antebrachii publizierten deutsche Arbeitsgruppen End-zu-End- sowie Seit-zu-End-Anastomosentechniken [20, 27].

Das Einbringen eines Scribner-Shunts erfolgte in den USA wie in Europa überwiegend durch Nephrologen. Die operative Anlage der AVF blieb in den USA

in chirurgischer Hand, ab etwa 1975 fast vollständig bei den Transplantationschirurgen. In Europa gehörten diese Eingriffe zunächst zu den Tätigkeiten der Pioniere der Nephrologie und wechselten, mit Ausnahme von Italien, in den 1970er Jahren zunehmend in die Hände der Chirurgen bzw. Gefäßchirurgen, der steigenden Komplexität der Operationen Rechnung tragend.

Seit den gemeinsamen Anfängen haben sich die Strategien der Shuntchirurgen in Europa und Amerika auseinanderentwickelt.

### Unterschiedliche Gefäßzugänge für die Hämodialyse

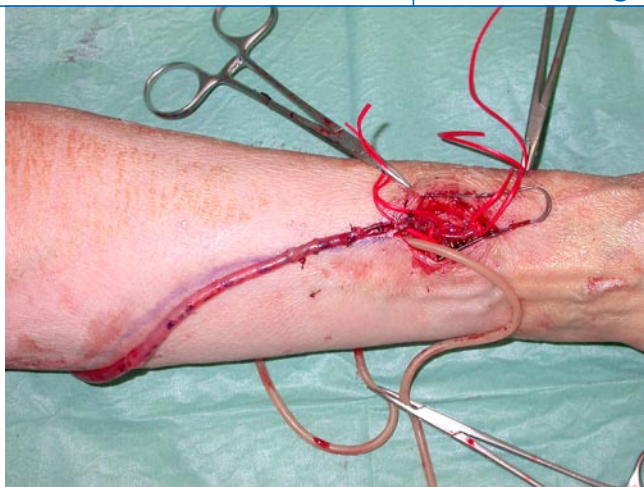
Die Qualität der Shuntchirurgie ist für jeden Dialysepatienten zentral, ist er doch bis zu 3 Mal wöchentlich auf einen funktionierenden Hämodialysezugang angewiesen. Der operativ tätige Arzt hat verschiedene Möglichkeiten zur Schaffung eines Gefäßzugangs für die Hämodialyse, eine jede mit spezifischen Vor- und Nachteilen. Als wichtigstes Shuntverfahren ist die native AVF zu nennen, die am Unterarm distal als Tabatière- oder proximaler als Cimino-Brescia-Fistel angelegt werden kann. Es ist auch möglich, gute Venen auf eine distale A. ulnaris zu anastomosieren oder Schlingenfisteln mit Venen am Unterarm zu schaffen (■ **Abb. 1**). Im Oberarmbereich kennen wir die brachiozephalale Fistel bzw. die brachiobasilare Fistel mit Transposition.

Die native AVF kommt den Anforderungen an einen idealen Hämodialysezugang

am nächsten, stellt sie doch einen Zugang mit guter Flussrate, langer Überlebensdauer, geringer sekundärer Interventionsrate sowie niedriger Komplikationsrate dar [10]. Pisoni et al. [14] geben eine primäre 1-Jahres-Funktionsrate in Europa von 83% und in den USA von 68% an, verglichen mit nur 49% bei Prothesenshunts.

Die Nachteile der AVF sind in der Abhängigkeit ihrer Machbarkeit vom individuellen Gefäßzustand des Patienten sowohl arteriell wie auch venös und in der längeren postoperativen Reifungsdauer bis zur ersten Punktion zu sehen. Die notwendige Wartezeit bis zum ersten Gebrauch der AVF ist von Patient zu Patient verschieden, je nach Ausgangszustand der Gefäße, vielleicht auch je nach Erfahrung des Punktierenden mit autologen Gefäßzugängen. Saran et al. [23] haben 2004 mit Hilfe des „Dialysis-Outcome-Practice-Patterns-Study“- (DOPPS-)Registers die Reifungszeit im Vergleich zum Fistelversagen in verschiedenen Ländern untersucht. Die Zeit bis zur ersten Kanülierung dauerte in Amerika deutlich länger. Innerhalb der ersten 2 Monate postoperativ wurden lediglich 36% erstmalig kanüliert, im Vergleich zu Europa mit 79% und Japan 98%. Ein Anstechen innerhalb der ersten 2 Wochen war mit einer schlechten Überlebensrate der AVF verbunden, danach zeigte sich aber kein Unterschied mehr.

Ravani et al. [18] untersuchten ein Patientenkollektiv in Norditalien. Sie konnten aufzeigen, dass die Überlebenszeit einer AVF negativ beeinflusst wird bei ei-



**Abb. 1** ◀ Zur Schaffung einer AV-Fistel am Vorderarm kann bei fehlender V. cephalica eine V. basilica transponiert und mit der A. radialis anastomosiert werden

ner Kanülierung früher als 1 Monat postoperativ („hazard ratio“ [HZ] 1,94, 95%-Vertrauensintervall 1,26–2,67). Nach den Richtlinien der amerikanischen *Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (K/DOQI)* kann eine AVF dann angestochen werden, wenn ein Fluss um 600 ml/min vorliegt, der Durchmesser des Gefäßes >0,6 cm und die Tiefe zur Hautoberfläche <0,6 cm beträgt [10]. Das Anlegen einer AVF wird 6 Monate vor geplantem Dialysebeginn empfohlen (6er Regel). Zur Verbesserung der AVF-Reifung wird in den K/DOQI-Richtlinien das oft vergessene „Fisteltraining“ erwähnt. Dies besteht aus muskelkräftigenden Übungen des Arms (z. B. die repetitive Kompression eines Gummiballes) unter ggf. zusätzlicher Applikation eines Stauschlauchs. Das Training kann sowohl vor Anlage einer AVF zur Optimierung des Venen- sowie Arterien durchmessers wie auch postoperativ zur Förderung der AVF-Reifung angewendet werden. Wenngleich das „Fisteltraining“ keine hohe Evidenz in der Literatur aufweist, ist aber das Ergreifen aller Maßnahmen, die die Prognose einer AVF verbessern können, sinnvoll [10].

Der AVF gegenüber stehen die synthetischen oder heterologen Grafts (AVG), angelegt als Schlingen- oder Brückenfisteln. Das hierfür am meisten verwendete Material ist gestrecktes Polytetrafluorethylen (ePTFE). Schon 1974 warben erste Publikationen für dieses neue Prothesenmaterial, welches einen echten Fortschritt im Vergleich zu der kurz zuvor eingeführten Rinderkarotis darstellte [26]. In den letzten Jahren wurden auch andere Materialien wie Polyurethan [9, 12] oder Heterografts aus Rindermesenterialvenen [7,

30] oder bovinen Ureteren getestet. Derzeit werden von der Industrie zwei Prothesen eingeführt, die aus ePTFE gefertigt sind, mit einer speziellen Zwischenschicht, die eine rasche Abdichtung nach einer Punktion ermöglicht (*Rapidax™* von Vascutek Terumo, *Flixene™* von Atrium Medical Corporation). Solche früh anstechbaren Prothesen machen es potenziell möglich, auf einen überbrückenden Einsatz von zentralvenösen Hämodialysekathetern zu verzichten.

Die Vorteile üblicher synthetischer Grafts im Vergleich zur AVF liegen bei der früher postoperativ möglichen Kanülierung. Hierfür wird in den K/DOQI-Richtlinien die Graftanlage 3–6 Wochen vor Dialysebeginn empfohlen [10]. DOPPS konnte jedoch keine signifikante Beziehung zwischen frühem (<2 Wochen) Anstechen des Grafts und Shuntverschlüssen nachweisen [19]. Weitere Vorteile liegen in der großen kanülierbaren Oberfläche mit einfacher Handhabung sowie in der relativ einfachen chirurgischen Anlage und unkomplizierten operativen Revisionsmöglichkeit. Als Nachteile sind die höheren Thromboserate mit größerer Reinterventionsrate und höherem Infektionsrisiko zu nennen [13]. Thromboserate von bis zu 3,6 Episoden pro Patient pro Jahr wurden publiziert [22]. Realistischer sind publizierte Thromboserate für AVG von 1,5–2 Thrombosen pro Patient pro Jahr (im Durchschnitt alle 6–8 Monate). Insgesamt liegen die Thromboserate für AVG 2,5-fach höher als die für native AVF [5]. Dementsprechend höher sind im Vergleich zu einer AVF daher auch die Kosten für die Anlage eines Kunststoffshunts mit sekundärer Verlaufsbeobachtung so-

wie mehrfachen Interventionen zur Aufrechterhaltung der Funktion.

Die dritte Möglichkeit des Hämodialysezugangs bietet ein zentraler Venenkatheter, jugulär eingebracht, entweder als „temporärer“ (nichttunnelierter) oder als „permanenter“ (tunnelierter) Zugang. Der Vorteil der Dialysekatheter liegt auf der Hand: Sie sind jederzeit und rasch verfügbar und können sofort benutzt werden – in Akutsituationen oder als Überbrückungsmaßnahme – im Sinne eines primären Dialysezugangs für Patienten, bei denen die AVF oder der AFG noch nicht angelegt worden oder noch nicht ausgereift sind. Ebenso kann ein Katheter nützlich sein bei Patienten mit schlechter Gefäßsituation, bei denen eine AVF oder ein AVG nicht möglich ist oder bereits mehrfach versagt hat. Die Dialyse kann sehr schmerzarm erfolgen, es sind keine Punktionen notwendig. Nicht zuletzt ist die fehlende Kreislaufvolumenbelastung bei den Hämodialysekathetern im Vergleich zur AVG oder AVF zu nennen, ein Vorteil, der bei Patienten mit Herzinsuffizienz zum Tragen kommt.

Die Nachteile sind aber vielfältig. Die Komplikationsrate ist hoch, insbesondere die Infektions- und Thromboserate. Temporäre juguläre Katheter zeigen dabei eine Inzidenz für Infektionen von 5,4% 3 Wochen nach Einlage, welche nach 4 Wochen bis auf 10,3% ansteigt [11]. Tunnelierte Katheter weisen weniger solche Komplikationen auf [17]. Als weitere Nachteile sind katheterassoziierte Stenosen und Thrombosen des zentralen Venensystems zu nennen sowie – selten – Katheterbrüche [16]. Dhingra et al. [5] untersuchten die verschiedenen Dialysezugänge hinsichtlich der Mortalität und konnte zeigen, dass das relative Mortalitätsrisiko für Patienten mit Hämodialysekathetern gegenüber Patienten mit AVF signifikant erhöht ist. Hierbei handelt es sich um eine risikoadaptierte Untersuchung mit Berücksichtigung von Faktoren wie Alter, Rasse, Geschlecht, Body-Mass-Index (BMI), Nikotinabusus, peripherer arterieller Verschlusskrankheit, koronarer Herzkrankheit, Herzinsuffizienz, Neoplasien sowie individuellem Bildungsstand. Das relative Mortalitätsrisiko für Patienten mit Kathetern im Vergleich zu AVF betrug bei Nichtdiabetikern 1,35 (95%-CI, 1,01–

1,77) und bei Diabetikern 1,47 (95%-CI, 1,0–2,16). Der Einsatz von Kathetern bei Dialysebeginn ist zusätzlich mit einem schlechteren Überleben der AVF assoziiert [14].

Beachtet man alle Vor- und Nachteile der verschiedenen Dialysezugänge, muss eindeutig der nativen AVF der Vorzug vor allen anderen gegeben werden. Diese sollte frühzeitig genug angelegt werden, um Katheter zu vermeiden.

## Transatlantische Unterschiede – Die Situation in den USA

Schon früh entwickelten sich die Strategien bezüglich Gefäßzugänge für die Hämodialyse zwischen den einzelnen Kontinenten auseinander. In Amerika wurden in den Jahren 1985 bis 1995 den AVF und den tunnelierten Hämodialysekathe- tern den Vorzug geben, dementsprechend nahm die Anzahl der AVF stetig ab. Damals wurden doppelt so viele ePTFE-AVGs angelegt wie native AVF [10]. Zu Beginn der 1990er Jahre hatten die USA unter den Industrienationen die höchste Mortalitätsrate bei Hämodialysepatienten [6]. Auch nach Korrektur der Zahlen im Hinblick auf Risikofaktoren wie Alter, Geschlecht, koronare Herzkrankheit, Hypertonie, zerebrovaskuläre Insuffizienz, periphere arterielle Verschlusskrankheit, Diabetes mellitus, Nikotinabusus, COPD, Hepatitis B und C war die Mortalität unter den Dialysepatienten in den USA im Vergleich zu Europa oder Japan erhöht.

Im Verlauf der 1990er Jahre wurden in den USA auf Initiative der „National Kidney Foundation“ nach Gründung der Expertengruppe „Kidney Disease Outcomes Quality Initiative“ (K/DOQI) evidenzbasierte Richtlinien mit dem Ziel veröffentlicht, die Behandlung niereninsuffizienter Patienten zu verbessern. Ein Thema war hierbei der Hämodialysezugang. Diese Richtlinien erschienen erstmalig 1997 und erfuhren bei Neuauflagen 2001 und zuletzt 2006 wichtige Revisionen. Entscheidend war und ist, dass diese Leitlinien einen Prozess der Rückbesinnung auf die Vorteile der autologen AVF auslösten. Als Ziel wurde ein Anteil von über 50% AVF bei inzidenten (zu Beginn einer Hämodialyse) und zumindest 40% bei prävalenten (im laufenden Hä-

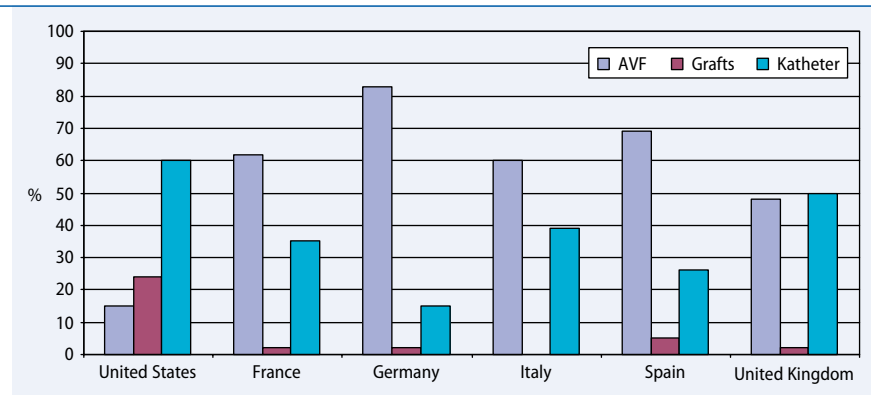


Abb. 2 ▲ Hämodialysezugang inzidenter Patienten im internationalen Vergleich 1997–2001, DOPPS I. Aus Pisoni et al. [14]

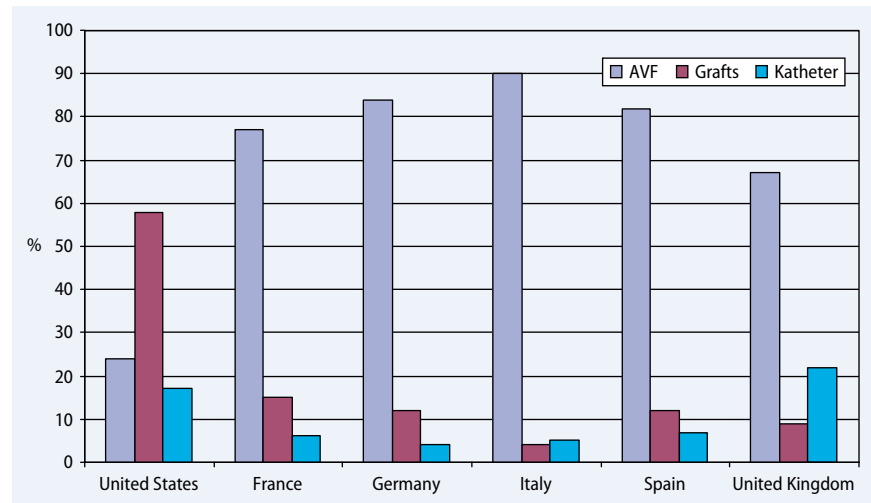


Abb. 3 ▲ Hämodialysezugang prävalenter Patienten im internationalen Vergleich 1997–2001, DOPPS I. Aus Pisoni et al. [14]

modialyseprogramm) Patienten vorgegeben [10]. Im Weiteren sollen nicht mehr als 10% der Patienten über permanente zentrale Venenkatheter dialysiert werden. Seit dem Erscheinen dieser Richtlinien ist in den USA der Anteil der Gefäßprothesen bei inzidenten und prävalenten Patienten rückläufig, der Anteil der primären AVF deutlich angestiegen – allerdings mit einer publizierten Frühversagensquote von bis zu 30% [14].

Ein prospektives Kohortenregister, die „Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study“ (DOPPS), erlaubt es Orte und Länder bezüglich ihrer Zugangspraktiken und Erfolge zu vergleichen. Es handelt sich hierbei um eine longitudinale Untersuchung von derzeit 15.500 Patienten aus 345 Dialysezentren in 12, darunter 7 europäischen Ländern. In einer ersten Phase (DOPPS I) nahmen 7 Länder teil. Neben den USA (1996–2001) noch Japan (1999–

2001) und 5 Länder aus Europa (Frankreich, Deutschland, Italien, Spanien und England, 1998–2000). DOPPS II sammelte Daten zwischen 2002–2004; zusätzlich nahmen 5 weitere Staaten teil (Australien, Neuseeland, Belgien, Kanada und Schweden). Die dritte Phase (DOPPS III) läuft seit 2005 über einen geplanten Zeitraum von 3 Jahren.

Der Gefäßzugang ist eines von 5 Themen, zu denen regelmäßige Datenerhebungen erfolgen. Zahlreiche DOPPS-Publikationen geben einen Einblick in länderspezifische Gewohnheiten und Trends [14]. Anhand der folgenden Abbildungen kann die ländertypische Verteilung der Dialysezugänge zu verschiedenen Zeitpunkten veranschaulicht werden. ■ **Abb. 2 und 3** stellen dabei die frühen Zahlen aus DOPPS I dar. ■ **Abb. 4** zeigt dann die späteren Daten aus dem DOPPS II Register. ■ **Abb. 5** ist ein Zu-

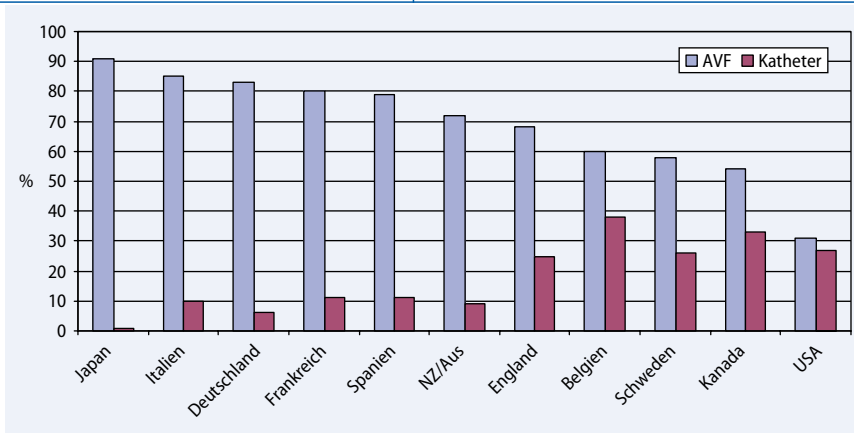


Abb. 4 ▲ Hämodialysezugang prävalenter Patienten, DOPPS II (2002–2003). Aus Port [15]

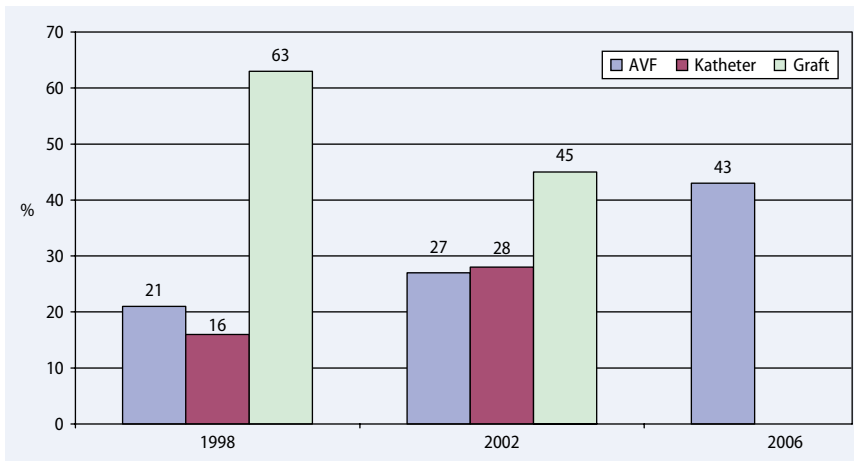


Abb. 5 ▲ USA: Hämodialysezugang prävalenter Patienten im zeitlichen Ablauf. Daten aus: Rayner et al. (2004) [19] und Sands (2007) [21]

sammenschluss beider Register und zeigt die Verteilung in der Zeitachse auf. Es ist zu bemerken, dass aktuell aus dem laufenden DOPPS-III-Register noch keine veröffentlichten Zahlen vorliegen, sodass der Anteil der AVF und der Katheter für das Jahr 2006 weggelassen wurde. Aus einer Studie von Sands [21] aus dem Jahre 2007 lässt sich der Anteil der AVF für das Jahr 2006 ableiten.

### Gefäßzugang in Europa

Verglichen mit der landesweit einheitlichen Entwicklung in den USA ist in Europa eine größere Vielfalt zu beobachten. In Westeuropa bestimmten erfahrene, engagierte, teils charismatische Persönlichkeiten auf chirurgischer wie auf nephrologischer Seite länderspezifische Besonderheiten. In Italien gehörte die operative Anlage des ersten Gefäßzugangs, zumeist einer arteriovenösen Fistel, zur Ausbildung

der Nephrologen. Diese Tradition führte zu guten Ergebnissen mit hoher Prävalenz von AVF und einer stattlichen Anzahl an Publikationen über Gefäßzugänge.

In den einzelnen Ländern entstanden verschiedene Gesellschaften, die sich mit dem Gefäßzugang im Speziellen beschäftigten, ebenso wurden verschiedene Register ins Leben gerufen, unter anderem mit dem Ziel der verbesserten Dokumentation und sekundärer Qualitätsverbesserung. In den Niederlanden lancierte man so einen „*access quality improvement plan*“, gleichzeitig mit gelegentlichen fachübergreifenden Treffen. Es resultierte eine Steigerung der AVF von 69% auf 77% [29]. In Frankreich haben sich Chirurgen, Nephrologen, Angiologen und interventionelle Radiologen zu einer *Société Française d'Abord Vasculaire* (<http://www.sfav.org>) zusammengeschlossen. Die offizielle Gründung der Gesellschaft fand im Jahre 1998 statt. Seit 1992 werden jährliche mul-

tidisziplinäre Kurse angeboten. Deutschland entwickelte in diesem europäischen Rahmen eine Art „Mischkultur“, über viele Jahre geprägt von erfahrenen Individualisten, zunächst Allgemein- später Gefäßchirurgen, Urologen (traditionell an einigen Universitätskliniken) wie auch Nephrologen, die eine Tradition aus den Anfängen der 1960er Jahre fortführten. Diese Tradition endet in diesen Jahren. Es ist den zuständigen medizinischen Gesellschaften (Gefäßchirurgie, Nephrologie, Radiologie) bisher nicht gelungen, einheitliche Ausbildungs- und Prüfungsinhalte zu erstellen. So sind im ansonsten beispielhaft geführten deutschen Register für Nierenersatztherapie *QuaSi-Niere* keine Daten zum Gefäßzugang erfasst. Studien werden nicht publiziert und Artikel zum Thema Gefäßzugang stellen eine Rarität dar.

England ist das europäische Land, das eine der geringsten AVF-Raten bei inzidenten und prävalenten Patienten aufweist mit einem demgegenüber hohen Anteil an Hämodialysekathetern. Das United-Kingdom- (UK-)Register dokumentiert lediglich 30% AVF bei inzidenten Patienten, demgegenüber aber 96% Patienten, die die HD mit einem Katheter beginnen. Die Verteilung ist dabei stark davon abhängig, zu welchem Zeitpunkt der Patient das erste Mal einem Nephrologen vorgestellt wurde. Ist diese Zeitspanne unter 3 Monaten, so wird der Patient zu 94% mit einem zentralvenösen Katheter zur Dialyse gelangen. Erst bei einer Latenzzeit von mehr als 9 Monaten reduziert sich der Anteil auf 50%. Man erklärt sich diesen hohen Anteil an Kathetern zum einen mit der späten Zuweisung zum Nephrologen, dann aber auch mit der verspäteten Zuweisung zum Chirurgen durch die Nephrologen und schlussendlich mit der Verzögerung bis zum Operationstermin, die mit der eingeschränkten Operationskapazität und der langen Wartezeit auf eine Operation zusammenhängt. Als Lösung wurde zur Optimierung der Abläufe das Berufsbild eines „Koordinators für Gefäßzugänge“ („*access nurse*“) geschaffen, welcher zusätzlich auch für die Funktionsüberwachung des Zugangs – und damit für die Dialysequalität und das Timing eventuell notwendiger Revisionen – verantwortlich ist [28]. Das Ziel ist in den



Richtlinien klar vorgegeben: zumindest 67% der inzidenten Patienten sollten Träger einer funktionierenden AVF bei Hämodialysestart sein und im weiteren 80% der prävalenten Patienten.

Ein überregionaler europäischer Ansatz wurde 1997 durch eine Gruppe von Chirurgen, Nephrologen und interventionellen Radiologen mit der Gründung der *Vascular Access Society* VAS (<http://www.vascularaccesssociety.com>) gewählt. Regelmäßige Fortbildungskurse und ein alle 2 Jahre stattfindender Kongress umschreiben die wesentlichen Aktivitäten der VAS. Zudem wurden durch die VAS Empfehlungen zur Anlage und zum weiteren Management von Gefäßzugängen veröffentlicht [2]. Das amerikanische Gegenstück hierzu ist die *Vascular Access Society of the Americas* VASA (<http://www.vasamd.org>), gegründet 2005. Nach wie vor vermisst man in Europa aber länderübergreifende klinische Studien. Gelegentlich erscheinen Daten einzelner Kliniken (z. B. aus E, I, NL und PL). Die größten Zahlen, auch zu der Situation in europäischen Ländern, stammen von der Auswertung des DOPPS-Registers aus den USA!

Um eine Gleichbehandlung niereninsuffizienter Patienten auf evidenzbasierender Grundlagen zu schaffen, hat die *National Kidney Foundation* 2003 eine unabhängige Stiftung auf Non-profit-Basis ins Leben gerufen, die *Kidney Disease Improving Global Outcomes* KDIGO (<http://www.kdigo.org>). Hier werden die diversen Richtlinien (CARI: <http://www.cari.org.au> – Australien, EBPG: <http://www.ndt-educational.org> – Europa, K/DOQI: <http://www.kidney.org/professionals/kdoqi/guidelines.cfm> – USA, UK: <http://www.renal.org/pages> – Richtlinien) verglichen und das Evidenzniveau festgelegt. Die KDIGO-Arbeitsgruppe ist international. Auf der Homepage wird das Ziel so formuliert: „... to improve the care and outcomes of kidney disease patients worldwide by promoting coordination, collaboration, and integration of initiatives to develop and implement clinical practices guidelines.“

Gefäßchirurgie 2007 · 12:367–373 DOI 10.1007/s00772-007-0545-9  
© Springer Medizin Verlag 2007

### R. von Allmen · K. Konner · H. Savolainen · J. Schmidli · M.K. Widmer Shuntchirurgie in Europa und den USA. Ein kritischer Vergleich

#### Zusammenfassung

Nach einem anfänglich gemeinsamen Weg in der Fistelchirurgie begann in den USA ab etwa 1975 der bevorzugte Einsatz von Prothesenshunts. In bis zu 80% wurden bei Erstoperationen Gefäßprothesen implantiert, mit entsprechend hoher Komplikationsrate und hohen Folgekosten. Europa pflegte, mit lokalen Unterschieden, das Konzept der vorzugsweisen Verwendung von arteriovenösen Fisteln weiter (AVF). Der Prothesenanteil war nie höher als 40%. Unterstützt von Richtlinien, versuchen die USA seit 1997 einen deutlichen Umschwung herbeizuführen. Der Anteil primärer AVF ist seither angestiegen, bei allerdings wohl erhöhter initialer Versagerquote im internationalen Vergleich.

Über Richtlinien hinaus sollte für beide Kontinente als vordringliche Aufgaben die in-

terdisziplinäre Zusammenarbeit aller beteiligten Fachgebiete gelten:

- Durchführung zertifizierter, interdisziplinärer Kurse mit konsensfähigen Inhalten,
- Einrichtung von Referenzzentren mit einheitlicher, umfassender Dokumentation,
- Aufbau von Datenbanken zur Qualitätskontrolle mit abrufbaren Komplikations- und Funktionsraten,
- Standardisierung der Überwachung von Gefäßzugängen im Dialysezentrum.

#### Schlüsselwörter

Hämodialyse · Gefäßzugang · Arteriovenöse Fistel · Prothesenshunt · Dialysekatheter

#### Shunt surgery in Europe and USA. A critical comparison

#### Abstract

Surgeons in USA and Europe initially followed the same path in surgery for the creation of arteriovenous fistulas, until from about 1975 US surgeons started to prefer to use prosthetic shunts. Prosthetic shunts were then used in up to 80% of primary procedures, with correspondingly high complication rates and high subsequent costs. With some local differences, in Europe the use of arteriovenous fistulas (AVF) is still preferred. The proportion of grafts used has never exceeded 40% in Europe. Since 1997, supported by newly created guidelines US physicians have been trying to reverse the trend and promote the use of AVF again. These efforts have resulted in a rising proportion of fistulas, but the early failure rate has been higher than in Europe.

Apart from the guidelines, the most important task for vascular surgeons in both

continents should be to ensure the cooperation of all medical specialties involved with the objectives of:

- Implementation certified interdisciplinary courses whose content can be accepted by all concerned;
- Establishment of reference centres with standardised, comprehensive documentation;
- Maintenance of databases for quality control, with complication and patency rates easily called up;
- standardisation of access surveillance and monitoring in dialysis units.

#### Keywords

Haemodialysis · Vascular access · Arteriovenous fistula · Access graft · Haemodialysis catheter

## Erklärungsversuche für die unterschiedlichen Hämodialysezugangspraktiken

Obwohl in den USA die Anlage einer AVF seit 1999 stetig ansteigt, liegt die Anzahl der AVF noch weit hinter Europa zurück. Das in den K/DOQI formulierte Ziel von 50% AVF bei inzidenten Patienten wurde durch die 2003 von *Centers for Medicare & Medicaid* in Zusammenarbeit mit diversen Organisationen nierenkranker Patienten ins Leben gerufene „*fistula first initiative*“ (<http://www.fistulafirst.org>) noch höher gesteckt, es wird hier eine AVF-Rate von 66% bis zum Jahre 2009 gefordert.

In den USA leiden 45% der niereninsuffizienten Patienten an Diabetes mellitus, verglichen mit 22% europäischer Patienten [24]. Dieser Unterschied wird mitunter als Ursache für die geringere Anzahl von AVF gesehen. Pisoni et al. [14] konnte zeigen, dass in Europa die Anlage von AVF auch in den Patientengruppen mit hohen Komorbiditäten deutlich höher liegt. Konner [8] zeigte identische Revisionsraten von AVF bei Nichtdiabetikern und Diabetikern; unter den Diabetikern wurden aber AVF aufgrund der schlechten peripheren Gefäßverhältnisse vermehrt in der Ellbogenregion angelegt. Insgesamt kann der Diabetes mellitus somit nicht allein die Ursache für die geringe Rate von AVF in den USA sein.

Anlässlich der HEMO-Studie beschrieben Allon et al. [1] weitere 5 unabhängige Risikofaktoren. Die Anlage einer AVF war weniger wahrscheinlich bei Frauen, bei Schwarzen, bei Patienten mit peripherer arterieller Verschlusskrankheit, bei Übergewicht und in höherem Alter. Auffällig war aber die sehr unterschiedliche Prävalenz von AVF in den verschiedenen Dialysezentren mit einer Varianz von 4–77%, welche auch nach Anpassung der Zahlen hinsichtlich vorher erwähnter klinischer Faktoren signifikant blieb. Es scheinen somit vor allem individuelle Vorlieben der einzelnen Behandelnden, seien es Nephrologen oder Chirurgen, als Ursache der geringen AVF-Rate vorzuliegen.

Auch wenn die Prävalenz der AVF in den USA langsam ansteigt, bleibt dort doch eine erhöhte Frühversagensrate im Vergleich zu Europa. Der Grund hierfür ist unklar. Spekulativ bleibt die Annah-

me, dass durch die fast 3 Jahrzehnte dauernde Präferenz von Gefäßprothesen in den USA mitunter die Routine und Erfahrung in der Anlage von AVF fehlen. Der zeitliche und technische Aufwand für nicht klassische AVF ist groß, was abschreckend sein kann, dieses Verfahren zu wählen.

Ein weiterer Grund könnte die unterschiedliche Kanülierungstechnik der AVF sein. Es werden 3 Arten von Punktionen unterschieden. Bei der Arealpunktion wird ein gewisser Bereich für die arterielle und venöse Punktion ausgewählt und immer wieder punktiert. Die Folge sind aneurysmatische Erweiterungen des Gewebes in diesem Bereich mit perifokalen Stenosebildungen, weshalb diese Technik generell abgelehnt wird. Bei der Knopflochtechnik wird eine konstante Stelle für die arterielle und venöse Punktion ausgewählt, welche dann immer im gleichen Winkel und in gleicher Tiefe angestochen werden soll. In Europa wird bei AVF diese Technik seit 30 Jahren in einigen Zentren verwendet. Die Gefahr einer Aneurysmabildung ist nicht erhöht. Als Vorteile gelten geringere Hämatome und geringe Schmerzen aufgrund der Kanülierung. Der Nachteil besteht in der Notwendigkeit einer konstanten Kanülierung bis zur Entstehung des vorgebahnten Weges, was 3–4 Wochen in Anspruch nimmt [3]. Die dritte Technik ist die Strickleiterpunktion, welche in den USA, aber auch in Europa, verbreitet ist. Hier wird die gesamte Länge des Shunts gleichmäßig ausgenutzt, wobei man bei jeder Dialyse mit der Punktionsstelle einige Millimeter weiterrückt und zum Schluss wieder vorn beginnt. Für Kunststoffinterponate ist die Strickleiterpunktion die einzig akzeptable Punktionsmethode. Als Nachteil könnte die möglicherweise größere Anzahl von Fehlpunktionen mit konsekutiver Hämatombildung anzusehen sein.

Bisher sind keine Studien über den Einfluss der verschiedenen, insbesondere der letzteren zwei Punktionsstechniken auf das AVF-Überleben durchgeführt worden. Der wahrscheinlich wichtigste Faktor einer sicheren Kanülierung ist die Konstanz des Pflegepersonals. In den USA findet sich eine auffällig hohe Fluktuation von geübtem Pflegepersonal in Hämodialyseeinheiten [3]. Gleichzei-

tig ist speziell geschultes, nephrologisches Personal rar; An- und Abschluss der Dialyse erfolgen meist durch angeleitete Kräfte, wie A.F. Schild als Präsident der „*Vascular Access Society of the Americas*“ dies am 5. Jahreskongress der *Vascular Access Society* vom 11.–13. Juni 07 in Nizza öffentlich bemängelte. Dies hat zwangsläufig negative Auswirkungen auf die Kanülierungstechnik und somit ggf. auch auf das Überleben von AVF und AVG.

## Ausblick

Die Erstanlage, Betreuung und Revision des Gefäßzugangs sollte in Europa wie auch den anderen Kontinenten Sache eines interdisziplinären Teams von Gefäßchirurgen, Nephrologen und Radiologen sein oder werden. Die Ausbildung der Operateure hinsichtlich der speziellen Techniken darf nicht vernachlässigt werden, um auch in Zukunft bei schnell wachsenden Patientenzahlen eine hohe Frequenz von AVF zu sichern. Eine regelhafte Aufnahme der Gefäßzugänge in die europäischen Operationskataloge könnte hilfreich sein und wäre somit zu fordern.

Im Weiteren sind die Kenntnis und das konsequente Befolgen von evidenzbasierten Leitlinien grundlegend. Ein nächster Schritt sollte die Einrichtung von interdisziplinär arbeitenden Referenzzentren für den Gefäßzugang sein. Neben Erstanlagen sollten in diesen Zentren chirurgische Revisionen und radiologische Interventionen in hoher Frequenz und auf qualitativ hohem Niveau erfolgen. Das interdisziplinäre Gespräch und nephrologische bzw. duplexsonographische Qualitäts- und Verlaufskontrollen sind wesentliche Voraussetzungen für die permanente Verbesserung des Leistungsangebots. Koordinatoren sorgen für effektive Abläufe, angefangen mit der kompetenten Überwachung der Gefäßzugänge in den Dialyseeinrichtungen, für Kontakte zum Operationszentrum und für gemeinsame Beratungen.

All dies ergibt dann Sinn, wenn es von einem leistungsfähigen Dokumentationssystem begleitet wird, das erst eine Qualitätskontrolle ermöglicht. Ähnlich wie schon jetzt in den USA sollten Daten über Frühversagen, Spätkomplikationen, Langzeitfunktionsraten und ande-

rem in der Zukunft rasch und routinemäßig zugänglich und abrufbar sein. Ziel aller dieser Maßnahmen ist ein qualifiziert-kontrollierter Umgang mit dem Gefäßzugang und eine wachsende Expertise auf allen Ebenen.

## Fazit für die Praxis

**Die Anzahl niereninsuffizienter Patienten und damit die Anzahl dialysierter Patienten wird im Verlauf der nächsten Jahre deutlich ansteigen. Damit ist eine funktionierende Fistelchirurgie unabdingbar. Um eine solche länderübergreifend optimieren zu können, braucht es ein interdisziplinäres Zusammenspiel aller beteiligten Fachgebiete. Nicht zuletzt müssen auch Hausärzte in die Verantwortung eingebunden werden. Bei ihnen liegt oft der Schlüssel zur rechtzeitigen Zuweisung des Patienten zum Nephrologen. Vor allem obliegt ihnen auch ein Hauptteil der Verantwortung des venenschonenden Umgangs am Vorderarm, insbesondere und unverzichtbar bei Patienten mit Nierenfunktionsstörungen. Im weiteren bedarf es neuer Strukturen in Aus- und Weiterbildung, u. a. mittels interdisziplinärer Kurse, regelhafter Aufnahme des Themas in gefäßchirurgische Zeitschriften und zusammen mit allen Fachgebieten der Einrichtung von Referenzzentren und der Etablierung von Koordinatoren, zu deren Aufgaben auch die Überwachung der Funktion von Gefäßzugängen gehört. Unbestritten bleibt eine primär angelegte AVF die sicherste, zuverlässigste wie auch preisgünstigste Variante des Gefäßzugangs und muss grundsätzlich favorisiert werden.**

## Korrespondenzadresse

**Dr. M.K. Widmer**

Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie,  
Universitätsspital Bern  
3010 Bern  
Schweiz  
matthias.widmer@insel.ch

**Interessenkonflikt.** Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Literatur

1. Allon M, Ornt DB, Schwab SJ et al. (2000) Factors associated with the prevalence of arteriovenous fistulas in hemodialysis patients in the HEMO study. Hemodialysis (HEMO) Study Group. *Kidney Int* 58: 2178–2185
2. Bakran A, Mickley V, Passlick-Deetjen J (Hrsg) (2003) Management of the renal patient: clinical algorithms on vascular access for haemodialysis. Pabst Science Publishers, Lengerich
3. Bell LK (2005) Improving arteriovenous fistula cannulation skills. *Nephrol Nurs J* 32: 611–617
4. Brescia MJ, Cimino JE, Appel K, Hurwicz BJ (1966) Chronic hemodialysis using venipuncture and a surgically created arteriovenous fistula. *N Engl J Med* 275: 1089–1092
5. Dhingra RK, Young EW, Hulbert-Shearon TE et al. (2001) Type of vascular access and mortality in US hemodialysis patients. *Kidney Int* 60: 1443–1451
6. Goodkin DA, Young EW, Kurokawa K et al. (2004) Mortality among hemodialysis patients in Europe, Japan, and the United States: case-mix effects. *Am J Kidney Dis (Suppl 2)* 44: 16–21
7. Katzman HE, Glickman MH, Schild AF et al. (2005) Multicenter evaluation of the bovine mesenteric vein bioprosthesis for hemodialysis access in patients with an earlier failed prosthetic graft. *J Am Coll Surg* 201: 223–230
8. Konner K (2000) Primary vascular access in diabetic patients: an audit. *Nephrol Dial Transplant* 15: 1317–1325
9. Matsuda H, Miyazaki M, Oka Y et al. (2003) A polyurethane vascular access graft and a hybrid polytetrafluoroethylene graft as an arteriovenous fistula for hemodialysis: Comparison with an expanded polytetrafluoroethylene graft. *Artif Organs* 27: 722–727
10. NKF-DOQI Clinical practice guidelines for vascular access. New York, National Kidney Foundation, 2006 Updates (2006). *Am J Kidney Dis (Suppl S1)* 48: 176–273
11. Oliver MJ, Callery SM, Thorpe KE et al. (2000) Risk of bacteraemia from temporary hemodialysis catheters by site of insertion and duration of use: a prospective study. *Kidney Int* 58: 2543–2545
12. Peng CW, Tan SG (2003) Polyurethane grafts: A viable alternative for dialysis arteriovenous access? *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 11: 314–318
13. Perera GB, Mueller MP, Kubaska SM et al. (2004) Superiority of autogenous arteriovenous hemodialysis access: Maintenance of function with fewer secondary interventions. *Ann Vasc Surg* 18: 66–73
14. Pisoni RL, Young EW, Dykstra DM et al. (2002) Vascular access use in Europe and the United States: Results from the DOPPS. *Kidney Int* 61: 305–316
15. Port FK, Pisoni RL, Bommer J et al. (2006) Improving outcomes for dialysis patients in the international Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study. *Clin J Am Soc Nephrol* 1: 246–255
16. Quarello F, Forneris G, Borca M, Pozzato M (2006) Do central venous catheters have advantages over arteriovenous fistulas or grafts? *J Nephrol* 19: 265–279
17. Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, Brun-Buisson C (1998) Tunneling short-term central venous catheters to prevent catheter-related infection: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Crit Care Med* 26: 1452–1457
18. Ravani P, Brunori G, Mandolfo S et al. (2004) Cardiovascular comorbidity and late referral impact arteriovenous fistula survival: a prospective multicenter study. *J Am Soc Nephrol* 15: 204–209
19. Rayner HC, Besarab A, Brown WW et al. (2004) Vascular access results from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS): performance against Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (K/DOQI) Clinical Practice Guidelines. *Am J Kidney Dis (Suppl 2)* 44: 22–26
20. Röhl L, Franz HE, Möhring K et al. (1968) Direct arteriovenous fistula for hemodialysis. *Scand J Urol Nephrol* 2: 191–195
21. Sands JJ (2007) Increasing av fistulae and decreasing dialysis catheters: Two aspects of improving patient outcomes. *Blood Purif* 25: 99–102
22. Sands JJ, Miranda CL (1995) Prolongation of hemodialysis access survival with elective revision. *Clin Nephrol* 44: 329–333
23. Saran R, Dykstra DM, Pisoni RL et al. (2004) Timing of first cannulation and vascular access failure in haemodialysis: An analysis of practice patterns at dialysis facilities in the DOPPS. *Nephrol Dial Transplant* 19: 2334–2340
24. Schon D, Blume SW, Niebauer K et al. (2007) Increasing the use of arteriovenous fistula in hemodialysis: Economic benefits and economic barriers. *Clin J Am Soc Nephrol* 2: 268–276
25. Scribner BH, Buri R, Caner JEZ et al. (1960) The treatment of chronic uremia by means of intermittent hemodialysis: A preliminary report. *Transact Am Soc Artif Intern Organs* 6: 114–122
26. Soyer T, Lempinen M, Cooper P et al. (1972) A new venous prosthesis. *Surgery* 72: 864–872
27. Sperling M, Kleinschmidt W, Wilhelm A et al. (1967) Die subkutane arteriovenöse Fistel zur intermittierenden Hämodialyse-Behandlung. *Dtsch Med Wochenschr* 92: 425–426
28. UK Renal Registry Report 2005: The National Dialysis Access Survey – preliminary results. Chapter 6. UK Renal Registry Bristol UK 2005
29. Loon M van, Mark W van der, Beukers N et al. (2007) Implementation of a vascular access quality programme improves vascular access care. *Nephrol Dial Transplant* 22: 1628–1632
30. Widmer MK, Aregger F, Stauffer E et al. (2004) Intermediate outcome and risk factor assessment of bovine vascular heterografts used as av fistulas for hemodialysis access. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 27: 660–665