

Die operative Technik der arteriovenösen Fistel zur Hämodialyse*

W. Weber, E. Krause, Z. Varady, K. Koch und F. Oppermann

Chirurgische Universitätsklinik Frankfurt a.M. (Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. W. Weber), Urologische Abteilung (Prof. Dr. W. Weber) sowie Abteilung für Nephrologie des Zentrums der Inneren Medizin der Universität Frankfurt a.M. (Prof. Dr. J. Frey)

Die arteriovenöse Fistel zur Hämodialyse ist eine chirurgische Maßnahme, die bei Patienten mit chronischer Niereninsuffizienz durchgeführt wird. Sie ermöglicht eine regelmäßige Dialyse, die für die Lebensqualität und die Überlebensdauer des Patienten entscheidend ist.

Die Fistel wird durch die Verbindung einer Arterie mit einer Vene im Unterarm hergestellt. Diese Verbindung ermöglicht einen hohen Blutfluss, der für die Dialyse erforderlich ist. Die Operation wird in der Regel ambulant durchgeführt und ist mit einer kurzen Erholungszeit verbunden.



Die Fistel wird durch die Verbindung einer Arterie mit einer Vene im Unterarm hergestellt. Diese Verbindung ermöglicht einen hohen Blutfluss, der für die Dialyse erforderlich ist. Die Operation wird in der Regel ambulant durchgeführt und ist mit einer kurzen Erholungszeit verbunden.

Die Fistel wird durch die Verbindung einer Arterie mit einer Vene im Unterarm hergestellt. Diese Verbindung ermöglicht einen hohen Blutfluss, der für die Dialyse erforderlich ist. Die Operation wird in der Regel ambulant durchgeführt und ist mit einer kurzen Erholungszeit verbunden.

Die Fistel wird durch die Verbindung einer Arterie mit einer Vene im Unterarm hergestellt. Diese Verbindung ermöglicht einen hohen Blutfluss, der für die Dialyse erforderlich ist. Die Operation wird in der Regel ambulant durchgeführt und ist mit einer kurzen Erholungszeit verbunden.

Die Fistel wird durch die Verbindung einer Arterie mit einer Vene im Unterarm hergestellt. Diese Verbindung ermöglicht einen hohen Blutfluss, der für die Dialyse erforderlich ist. Die Operation wird in der Regel ambulant durchgeführt und ist mit einer kurzen Erholungszeit verbunden.

Die Fistel wird durch die Verbindung einer Arterie mit einer Vene im Unterarm hergestellt. Diese Verbindung ermöglicht einen hohen Blutfluss, der für die Dialyse erforderlich ist. Die Operation wird in der Regel ambulant durchgeführt und ist mit einer kurzen Erholungszeit verbunden.

Die Fistel wird durch die Verbindung einer Arterie mit einer Vene im Unterarm hergestellt. Diese Verbindung ermöglicht einen hohen Blutfluss, der für die Dialyse erforderlich ist. Die Operation wird in der Regel ambulant durchgeführt und ist mit einer kurzen Erholungszeit verbunden.

Die Fistel wird durch die Verbindung einer Arterie mit einer Vene im Unterarm hergestellt. Diese Verbindung ermöglicht einen hohen Blutfluss, der für die Dialyse erforderlich ist. Die Operation wird in der Regel ambulant durchgeführt und ist mit einer kurzen Erholungszeit verbunden.

* Bericht über die Ergebnisse der arteriovenösen Fistel zur Hämodialyse.

Die Zahl der zur Hämodialyse kommenden Patienten mit Niereninsuffizienz steigt stetig an. Damit vermehren sich auch die Probleme des Anlegens und der Unterhaltung der hierzu erforderlichen arteriovenösen Fisteln. Zwei Arten von Fisteln mit Modifikationen finden hierbei Anwendung: der *externe arteriovenöse Shunt* [3, 4, 5], eine extracutane End-zu-End-Verbindung von Arterie und Vene mit Hilfe transcutan verlaufender Siliconschläuche und die *subcutane arteriovenöse Fistel* [1, 6]. Gewöhnlich werden die A. radialis und V. cephalica im Handgelenkbereich zur Anastomose benutzt.

Der externe Shunt bringt wesentliche Nachteile mit sich, die vor allem durch den transcutanen Verlauf der Kunststoffschläuche von der Arterie in die Vene mit extracutaner Schleifenbildung begründet sind. Der Shunt bedarf einer dauernden sehr aufwendigen Pflege mit antiseptischen Waschungen der umgebenden Haut und häufigen sterilen Verbänden, wodurch die Kranken in ihrer Bewegungsfreiheit erheblich eingeschränkt sind, zumal sie nicht mit dem Arm ins Wasser gehen können. Da zudem die Gefahr des Herausreißen des externen Shunts, z. B. während des Schlafes, besteht, empfinden viele Kranke eine gewisse Unsicherheit. Außerdem kommt es in vielen Fällen zu Thrombosierungen, lokalen Shunt-Infektionen sogar mit Sepsis, zur Perforation von Kunststoffschläuchen durch die Haut und zur Aneurysmabildung [2, 7]. Die Überlebenszeit des externen Shunt ist durch alle erwähnten Komplikationen begrenzt und beträgt im Mittel nur 12 Monate. Dadurch ergibt sich die Notwendigkeit von Korrektur- und Reoperationen, die infolge anatomischer Verhältnisse nicht beliebig oft wiederholt werden können.

Wir bevorzugen deshalb zur Hämodialyse eine subcutane arteriovenöse Fistel der A. radialis mit der V. cephalica, bei Rechtshändern am linken Arm. Dabei gehen wir operativ folgendermaßen vor:

Nach Anlegen einer venösen Stauung erfolgt die Inspektion der Handgelenksgegend und das Aufsuchen einer ausreichend großen oberflächlichen Vene in Nähe der A. radialis. Wir wenden einen queren, ungefähr 3 cm langen Hautschnitt an, den wir zunächst einen Querfinger oberhalb des Proc. styloideus radii anlegen und der ungefähr 1 cm über die Vene nach radial hinausreichen soll (Abb. 1a). Gelegentlich ist die V. cephalica an dieser Stelle aber noch geteilt, so daß sich rein anatomisch gesehen die Anlage der Fistel etwas weiter proximal einfacher

gestaltet. Außerdem hat es sich als günstig erwiesen, die erweiterte V. saphena auch distal der Fistel punktieren zu können, was bei Anlegen der Fistel oberhalb des Handgelenks kaum oder nur im Bereich des Venennetzes am Handrücken möglich, aber hier weniger bequem ist. Wir legen die V. cephalica deshalb jetzt in der Regel 3 Querfinger oberhalb des Proc. styloideus radii frei (Abb. 1 b). Die Operation erfolgt in Lokalanästhesie mit 1%iger Scandicainlösung ohne Adrenalinzusatz. Zunächst wird die Vene aufgesucht und in einer Ausdehnung von ungefähr 4 cm freipräpariert, wobei größere Abgänge geschont werden

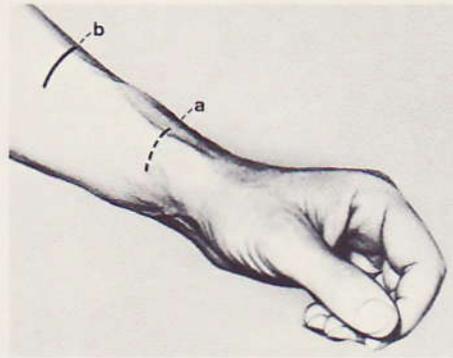


Abb. 1. Hautschnitt

sollen. Anschließend präparieren wir die A. radialis 3—4 cm aus der Gefäßscheide frei. Kleine Kollaterale müssen zwischen 2 dünnen Ligaturen durchtrennt werden. Die Präparation wird so weit durchgeführt, daß eine spannungsfreie Adaptation von Arterie und Vene möglich ist, damit keine Abknickungen an den Gefäßen, insbesondere an der Vene, auftreten. Die Unterbrechung des Blutstroms nach proximal und distal erfolgt durch je ein die Arterie und Vene gemeinsam verschließendes Tourniquet, welches zugleich die Gefäße in $1\frac{1}{2}$ —2 cm Länge ideal adaptiert. Für die Tourniquets verwenden wir einen 1-0 oder 2-0 Faden sowie je ein 2 cm langes Stück eines 8-9 Charr. Gummikatheters oder eines entsprechend dicken Gummidrahts (Abb. 2 u. 3). Gegenüber der Verwendung von Gefäßklemmen haben Tourniquets den Vorteil der schonenderen Adaptation und der geringeren Behinderung bei der Gefäßnaht.

Im Bereich der Anastomose muß man mit feiner Schere die Adventitia sorgfältig abpräparieren, da sie sonst später eine exakte Anastomosennaht behindert, weil sie sich häufig im Faden verfangt. Mit einem feinen spitzen Messer werden jetzt Arterie und Vene an der Vorderwand incidiert und in 3 mm Länge an gegenüberliegenden Stellen längs eröffnet, wozu man auch eine abgewinkelte feine Schere verwenden kann. Die folgende Naht gestaltet sich übersichtlicher, wenn man die Gefäßlumina wiederholt mit Heparinlösung (5000 E in 30 ml 0,9% NaCl-Lösung) blutfrei spült. Die Naht der Hinterwand beginnt an einem Ende der Incision. Die Stichrichtung ist an der Arterie außen—innen, innen—außen, an der Vene außen—innen, innen—außen, wobei aber jeweils nur eine knapp 1 mm breite Brücke der gegenüberliegenden Wände von Arterie und Vene gefaßt werden darf (Abb. 3 A). Die Naht wird sofort geknüpft.

* Herrn Prof. Dr. R. Geißendörfer zum 70. Geburtstag gewidmet.

Gegenüber der sonst üblichen Nahttechnik mit Stichrichtung an Arterie außen—innen, an Vene innen—außen hat unsere Naht den Vorteil größerer Dichtigkeit infolge breiterer Adaptation. Die einzelnen Stiche der fortlaufenden Naht werden in weniger als 1 mm Abstand voneinander durch die Hinterwand gelegt (Abb. 3B). Die Naht an der gegenüberliegenden Ecke erfolgt in Stichrichtung wie oben beschrieben, nur wird der Faden hier nicht geknüpft, sondern über die Vorderwand als einfach fortlaufende Nahtreihe bis zum Ausgangspunkt geführt und erst dort verknüpft (Abb. 3C). Je ein Haltfaden an der Vorderwand von Arterie und Vene kann das Lumen spreizen und die Naht der Hinterwand erleichtern (Abb. 3A).

Als Nahtmaterial verwenden wir 6-0 Mersilene¹. Die Durchführung der Anastomosennaht wird durch eine Lupe erleichtert.

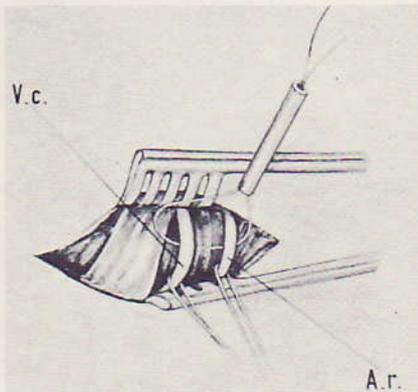


Abb. 2. Anlegen eines Tourniquets um V. cephalica und A. radialis

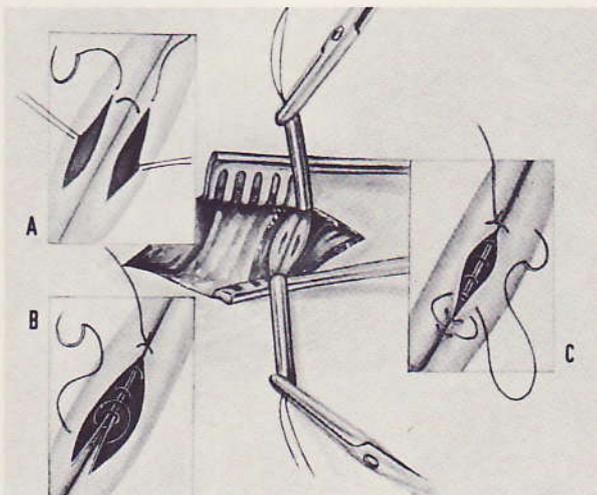


Abb. 3. Mit 2 Tourniquets adaptierte und verschlossene Vene und Arterie, Seit-zu-Seit-Anastomose in 3 mm Breite

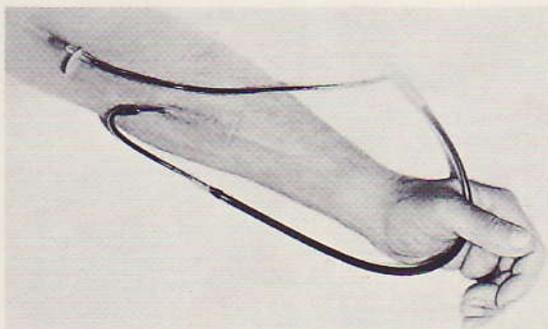


Abb. 4. Percutane Nadelpunktion zur Hämodialyse

¹ ETHICON Mersilene: C-1. ATRALOC, 6-0, R 889 F.

leichtert. Anfangs besteht die Tendenz, die Anastomose zu groß anzulegen. Eine Breite von 3 mm ist jedoch zur Erzielung eines guten Durchflusses meist ausreichend, zumal arteriovenöse Fisteln die Tendenz zur Vergrößerung haben.

Nach Abnahme der Tourniquets fühlt man sofort eine deutliche Pulsation auch weit entfernt von der Anastomose in der Vene. Nach 4—7 Tagen sind die Venen gewöhnlich so erweitert, daß sie durch percutane Punktionen zur Dialyse verwendet werden können (Abb. 4).

Der Verschuß der Wunde erfolgt einschichtig lediglich durch Hautnähte. Die anfangs geübte zweischichtige Nahttechnik unter Verwendung auch subcutaner Nähte haben wir verlassen, weil dadurch gelegentlich eine Kompression des Shunts erfolgen kann, insbesondere wohl durch das postoperative Wundödem.

Ein ruhigstellender Verband ist nicht erforderlich. Wir führen die Operation gewöhnlich ambulant durch.

In den letzten 4 Jahren haben wir 124 arteriovenöse Fisteln zur Hämodialyse mit der angegebenen Technik angelegt. Die Funktion von 103 Fisteln konnte verfolgt werden. Die restlichen 21 Träger von Fisteln erschienen nicht zur Nachuntersuchung oder waren am Grundleiden bald verstorben. 75 der 103 Shunts zeigten eine gute Funktion.

Die Punktionen der erweiterten Venen werden im allgemeinen sehr gut vertragen. Der am häufigsten hämodialysierte Patient erhielt bisher über 800 Venenpunktionen, wobei die Kanülen jeweils bis zu 8 Std liegenblieben. Sein Shunt funktioniert heute noch sehr gut (Tabelle 1).

Tabelle 1. Anzahl der Dialysen mit einer av-Fistel

Anzahl der Dialysen	0—200	100—200	200—300	300—400	über 400
Anzahl der Fisteln	14	26	15	5	1

Literatur

- Brescia, M.J., Cimino, J.E., Appel, K., Hurwich, B.J.: Chronic haemodialysis using venipuncture and a surgically created arteriovenous fistula. *New. Engl. J. Med.* **275**, 1089 (1966).
- Hach, W., Riemann, H.: Angiographische Befunde am Scribner Shunt-System. *Med. Welt* **18**, 1169 (1968).
- Quinton, W.E., Dillard, D.H., Scribner, B. H.: Cannulation of blood vessels for prolonged hemodialysis. *Trans. Amer. Soc. artif. intern. Org.* **6**, 104 (1960).
- Cole, J.J., Scribner, B.H.: Eight months experience with Silastic-Teflon bypass cannulas. *Trans. Amer. Soc. artif. intern. Org.* **8**, 236 (1962).
- Scribner, B.H., Buri, R., Caner, J.E.Z., Hegstrom, R., Burnell, J.M.: The treatment of chronic uremia by means of intermittent hemodialysis; a preliminary report. *Trans. Amer. Soc. artif. intern. Org.* **6**, 114 (1960).
- Sperling, M., Kleinschmitt, W., Wilhelm, A., Heiland, A., Klüsch, K.: Die subcutane arterio-venöse Fistel zur intermittierenden Hämodialysebehandlung. *Dtsch. med. Wschr.* **10**, 425 (1967).
- Stille, W., Brass, H., Hach, W., Renner, D., Heintz, R.: Shunt-Sepsis, zur Klinik septischer Komplikationen bei der intermittierenden Hämodialyse. *Dtsch. med. Wschr.* **11**, 467 (1967).

Prof. Dr. W. Weber
Dr. E. Krause
Dr. Z. Varady,
Dr. K. Koch

Dr. F. Oppermann
Chirurgische Universitätsklinik
D-6 Frankfurt 70
Ludwig-Rehn-Str. 14