



HeRO[®]-Graft: technische Anwendung und eigene klinische Erfahrung in 73 Fällen

Nomita Harter · Eckehard Mündlein

Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Gefäßchirurgie, Sektion Shuntchirurgie, Ortenauklinikum Offenburg-Kehl, Offenburg, Deutschland

In diesem Beitrag

- **Technische Grundlagen**
Erfahrungen bei der Implantation
- **Klinische Erfahrungen aus unserem Zentrum**
Klinische Erfahrungen bei akuter Thrombo-
sierung • Optimierung der postoperativen
Offenheit und Punktionsmöglichkeit •
Postoperative Nachbehandlung
- **Indikationen der Implantation des HeRO[®]-
Grafts anhand klinischer Fallbeispiele**
Rezidivierende In-Stent-Stenose der
V. subclavia • Katheterassoziiertes
zentralvenöses Verschluss • Schrittmacher(SM-)assoziierte Stenose
- **Chancen, Risiken und Alternativen**
Früh punktierbare Prothesen •
Surfacer[®]-System

Zusammenfassung

Zunehmendes Alter, Komorbiditäten und die Dauer der chronischen Dialysepflichtigkeit erschweren die Anlage und den Erhalt eines funktionierenden Gefäßzugangs bei Patienten mit terminaler Niereninsuffizienz. Dabei steigt durch zentralvenöse Katheter und kardiologische bzw. onkologische Eingriffe das Risiko einer zentralen Stenose bzw. Okklusion. Die Implantation des Hemodialysis-Reliable-Outflow(HeRO[®])-Grafts (Merit Medical Systems Inc., South Jordan, UT, USA) ist ein inzwischen etabliertes kombiniert chirurgisch/interventionelles Verfahren zur Wiederherstellung des stenosierten oder okkludierten venösen Abstroms. Hierdurch kann der Gefäßzugang an der oberen Extremität erhalten bleiben und die wichtige Gefäßressource der unteren Extremität geschont werden. In unserem Zentrum wurden seit 2013 insgesamt 73 Grafts erfolgreich mit steigendem Bedarf implantiert. Der operative Eingriff ist bei uns ein etabliertes und risikoarmes Verfahren geworden. Nach der Implantation ist bei akuter Thrombosierung jedoch 2- bis 3-mal jährlich eine Reintervention erforderlich. Entsprechende Erfahrung vorausgesetzt, sind diese Revisionseingriffe technisch einfach durchzuführen. Bei vollständiger Okklusion der zentralvenösen Strombahn im Bereich der V. cava superior, die nicht durch den HeRO[®]-Graft passiert werden kann, ist ein Kombinationseingriff mit dem Surfacer[®]-System (Inside-out-Verfahren) möglich und sinnvoll. Der HeRO[®]-Graft kann bei Bedarf an eine früh punktierbare Prothese angeschlossen werden. Hierdurch können passagere Dialysekatheter vollständig umgangen werden. Trotz steigender Zahl der HeRO[®]-Graft-Implantationen bleibt diese Option in unserem Zentrum ein Reserveverfahren. Die interventionellen Verfahren ohne Implantation von Fremdmaterial sollten zunächst ausgeschöpft und etablierte gefäßchirurgische Alternativen (wie beispielsweise der V.-jugularis-Anschluss) vorrangig durchgeführt werden.

Schlüsselwörter

Terminale Niereninsuffizienz · Hämodialysezugang · Thrombose · Super-HeRO[®] · Zentralvenöse Stenose

Hintergrund

Die Hämodialyse (HD) hat sich bei chronischer Niereninsuffizienz als Dialyseverfahren durchgesetzt. Die meisten dialysepflichtigen Patienten (> 90 %) führen diese dauerhaft durch [6].

Bedingt durch die steigende Zahl an HD-Patienten mit höherer Lebenserwartung und Komorbiditäten, ist die Schaffung eines verlässlichen Dialysezugangs und dessen Erhalt eine große Herausforderung, insbesondere bei jahrelanger „Shunt-

historie“ mit Kompromittierung des zentralvenösen Abstroms etwa durch Katheter und andere Implantate.

Die interventionelle Shuntchirurgie bietet hier oft die Möglichkeit, den originären Dialysezugang zu erhalten. Dadurch können Gefäßressourcen, z. B. am Oberschenkel, geschont und eine dauerhafte Dialyse mit getunnelten Kathetern verhindert werden. Davon profitieren die Patienten, weil die Katheterdialyse mit dem hohen Risiko einer fulminanten Infektion verbunden ist [8].



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

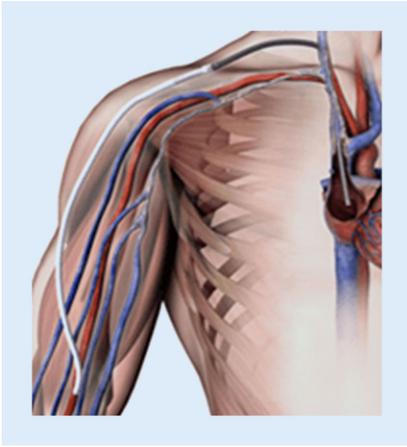


Abb. 1 ▲ Komponenten des Hemodialysis-Reliable-Outlet(HeRO®)-Grafts. (Mit freundlicher Genehmigung der Firma Merit Medical Systems Inc.)

Die Implantation des Hemodialysis-Reliable-Outlet-(HeRO®-)Grafts (Merit Medical Systems Inc., South Jordan, UT, USA) ist ein inzwischen etabliertes Verfahren zur Wiederherstellung des stenosierten oder okkludierten venösen Abstroms. Mögliche Indikationen und Verläufe aus der eigenen klinischen Praxis hinsichtlich des HeRO®-Grafts sollen hier vorgestellt werden. Der Nutzen des Verfahrens soll in diesem Beitrag diskutiert und klinische Erfahrungen geteilt werden.

Technische Grundlagen

Der HeRO®-Graft ist vereinfacht dargestellt eine Kombination aus einer konventionellen Shuntprothese und einem Vorhofkatheter. Er besteht somit aus zwei Komponenten, einer konventionellen 6-mm-Shuntprothese als Punktionssegment am Oberarm, die mit der shuntspeisenden Arterie (meist der A. brachialis) anastomosiert wird und einer sich anschließenden venösen Abstromkomponente, einem nitinolverstärkten Silikonschlauch (5 mm), der die zentralvenöse Stenose überbrückt und wie ein Vorhofkatheter in den Eingang zum rechten Vorhof platziert wird. Seit 2017 können aufgrund einer Produktpassung auch andere Prothesen verwendet werden (▣ Abb. 1).

Beide Komponenten sind durch einen Titankonnektor verbunden (▣ Abb. 2a, b). Dieser Konnektor wurde im Verlauf vom Hersteller weiterentwickelt (Super-

HeRO®). Dieser ist direkt verwendbar für Acuseal- und Flixene-Prothesen mit einem Durchmesser von 6 mm.

» Der HeRO®-Graft ist eine Kombination aus Shuntprothese und Vorhofkatheter

Ähnlich wie bei einem konventionellen Prothesenshunt steht als Punktionssegment dann 2–3 Wochen postoperativ der PTFE(Polytetrafluorethylen)Prothesen-Anteil am Oberarm zur Verfügung und kann bei Notwendigkeit ersetzt oder auch thrombektomiert werden [7]. Sämtliche Komponenten verlaufen subkutan. Natürlich kann der PTFE-Graft auch an bestehende, bereits entwickelte native Shuntvenen oder ältere PTFE-Prothesenanteile angeschlossen werden und ist dann postoperativ sofort einsetzbar.

Der HeRO®-Graft eignet sich insbesondere zum Erhalt von Prothesen- oder Nativshunts, die sonst wegen zentralvenöser Abflussstörungen hätten aufgegeben werden müssen. Dies ist häufig der Fall, wenn die üblichen interventionellen Maßnahmen wie die perkutane transluminale Angioplastie (PTA) ausgeschöpft worden sind und keine befriedigenden Ergebnisse liefern oder das zentralvenöse Gefäß vollständig okkludiert ist.

Erfahrungen bei der Implantation

Bei der Verwendung der HeRO®-Prothese ist eine Implantation erfahrungsgemäß nur möglich, wenn die zentralvenöse Stenose mit einem Führungsdraht passiert und die relevanten Stenosen zuvor mindestens kurzfristig auf 7 mm dilatiert werden können (eigene Zentrums Erfahrungen aus 73 Fällen der Autoren).

Für die Implantation der venösen Abstromkomponente= „venous outflow component“ (VOC) verwenden wir die ballonassistierte „over the wire technic“ (Vergleich hierzu [2]). Hierzu wird die VOC über einen Führungsdraht und 8-mm-Ballonkatheter geführt und unter Röntgenkontrolle zentralvenös platziert. Dabei überragt der Ballonkatheter die röntgendichte Markierung um etwa 2 cm. Wenn die VOC die Stenose nicht gut passiert, kann im Bedarfsfall mithilfe des aufgeblasenen 8-mm-Ballonkatheters die

Implantation deutlich erleichtert werden (▣ Abb. 3).

Klinische Erfahrungen aus unserem Zentrum

Wir haben in unserem Zentrum von 2013 bis Juni 2021 insgesamt 73 HeRO®-Graft-Implantationen durchgeführt. Die Frequenz dieser Eingriffe ist vom Trend her leicht progredient (s. ▣ Abb. 4). Im Jahr 2020 kam es bedingt durch Covid-19 zu einer generellen Reduktion der Operationskapazität. Dies erklärt den „vermeintlichen Einbruch 2020“. Bis März 2021 hatten wir jedoch schon wieder 5 HeRO®-Implantationen, sodass nach Zunahme der OP-Kapazität auch die Anzahl der HeRO®-Implantation dieses Jahr wieder ansteigt.

Bei insgesamt 4 Fällen konnte der Graft aus technischen Gründen nicht eingelegt werden. Hier war die Vene entweder zu kleinlumig ($n=3$) oder es lag ein nicht überwindbarer zentralvenöser Verschluss vor ($n=1$).

In 12 Fällen des erfolgreich gelegten HeRO®-Grafts lag ein manifester zentralvenöser Verschluss vor. Bei 4 Patienten lag dieser im Bereich eines zentralvenös platzierten Stents. Einmal war ein Schrittmacherkabel ursächlich. In 7 Fällen lag ein zentralvenöser Verschluss ohne Fremdmaterial vor.

Bei 2 Patienten musste die VOC der HeRO®-Komponente bei Infektkonstellation explantiert werden. In einem Falle lag ein manifester Frühinfekt vor. Beim anderen erfolgte die Explantation mit einer Latenz von 22 Monaten bei Verdacht auf eine Endokarditis. Ein Keimnachweis an der Prothese selbst konnte jedoch nicht erbracht werden.

In einem Fall erfolgte bei intraoperativem Herzstillstand die erfolgreiche kardiopulmonale Reanimation. Hier war die Arbeitshypothese ein schwerer anaphylaktischer Schock nach Kontrastmittelgabe. In einer zweiten Operation konnte nach Rekonvaleszenz der Patientin der HeRO®-Graft komplikationslos implantiert werden.

Die Implantation der HeRO®-Prothese erfolgte meist in Allgemein- und nur bei einigen Patienten in Lokalanästhesie. Dies war technisch sehr gut durchführbar.

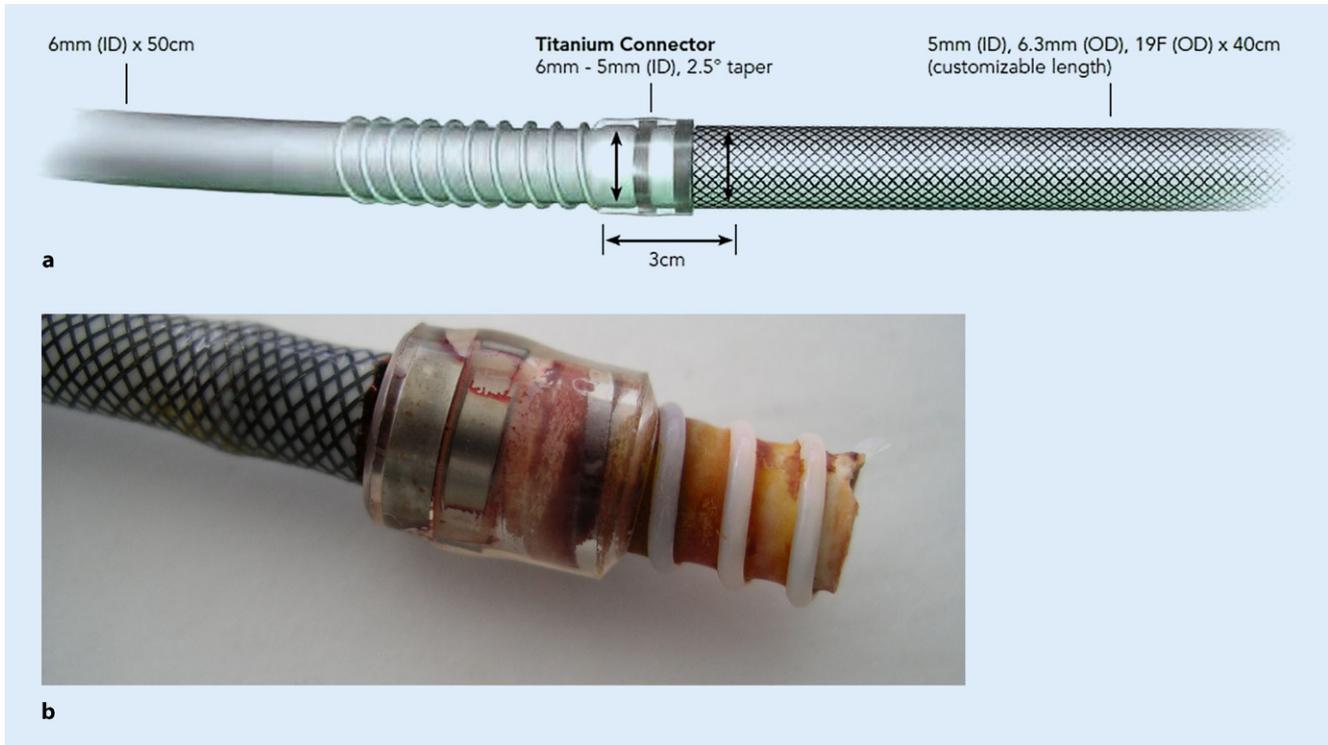


Abb. 2 ▲ a, b Konnektor zwischen Prothese und Nitinolstent. (Mit freundlicher Genehmigung der Firma Merit Medical Systems Inc.), sowie explantierte Prothese mit Konnektor



Abb. 3 ◀ Over-the-wire-Technik

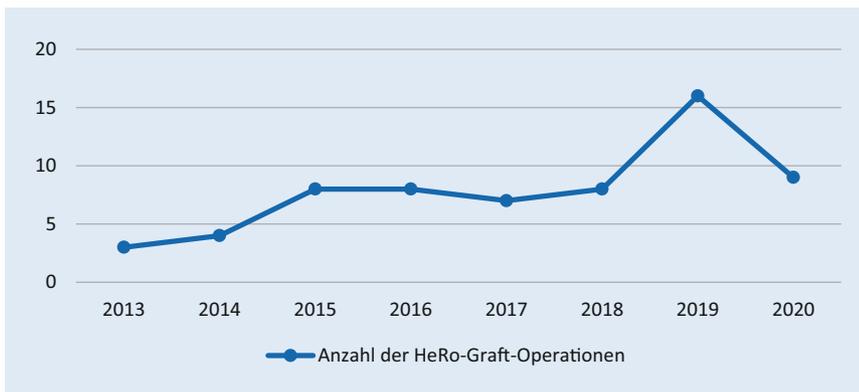


Abb. 4 ▲ Anzahl der HeRO®-Graft-Operationen (Merit Medical Systems Inc.) im eigenen Zentrum bis 2020. Anm.: Im Jahr 2020 führte COVID-19 zu Einschränkungen der OP-Kapazität

Bei jährlich etwa 1900 Shunteingriffen und einer Frequenz der HeRO®-Graft-Implantationen von durchschnittlich 8–10 Fällen pro Jahr entspricht der jährliche prozentuale Anteil knapp 0,5%. Das Verfahren ist bei uns immer noch ein Reserveverfahren, obwohl die Indikationsstellung erweitert wurde (z. B. durch Rekanalisation zentralvenöser Verschlüsse).

Klinische Erfahrungen bei akuter Thrombosierung

Nach unseren Erfahrungen ist 2- bis 3-mal jährlich aufgrund einer akuten Thrombosierung eine Reintervention erforderlich. Bei entsprechender Erfahrung ist die Thrombektomie technisch gut durchzuführen, in den meisten Fällen in Lokalanästhesie. Die Eingriffe werden in Interventionsbereitschaft mit C-Bogen durchgeführt, um eine Dislokation des zentralvenösen Anteils zu vermeiden und ggf. den venösen Abstrom mit Kontrastmittel darzustellen.

Klinisch ist auffällig, dass sich teilweise auch schon organisiertes thrombotisches Material mit Fibrinanteilen direkt im

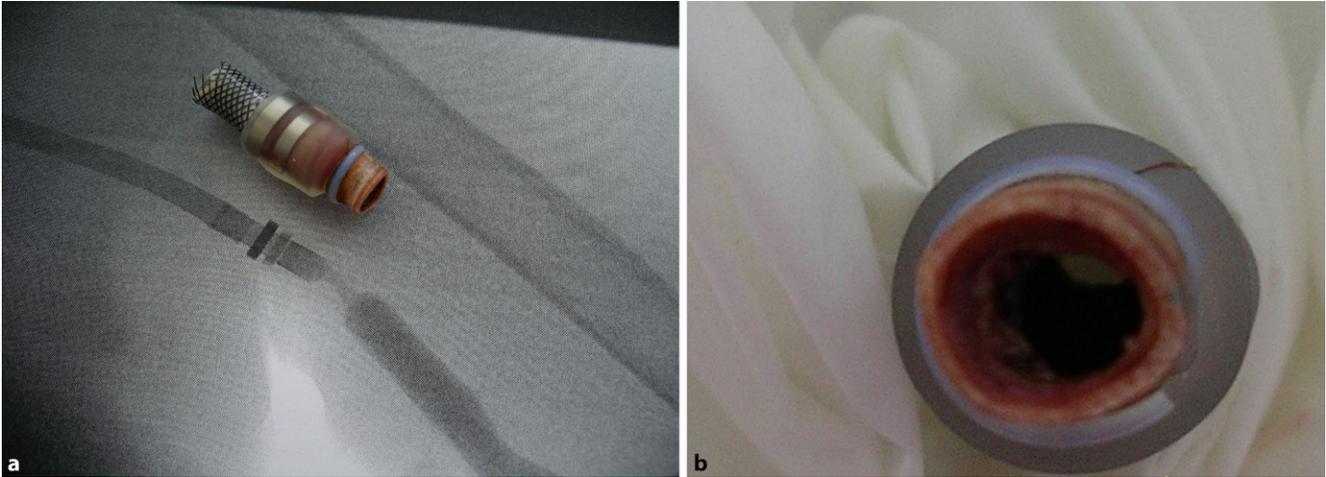


Abb. 5 ▲ **a** Angiographischer Befund einer hochgradigen Stenose bei Ablagerungen vor dem Titankonnektor. **b** Korrespondierender intraoperativer Befund



Abb. 6 ◀ Off-label-Nutzung: Super HeRO® (Merit Medical Systems Inc.) mit 7-mm-Prothese

Prothesenteil vor dem Titankonnektor sammelt. Bei Thrombektomien muss dieser Bereich besonders sorgsam mithilfe eines scharfen Löffels gesäubert werden. Dies sehen wir als vulnerable Stelle an (▣ **Abb. 5a, b**).

Optimierung der postoperativen Offenheit und Punktionsmöglichkeit

2017 wurde der HeRO®-Graft als Super-HeRO® angepasst. Dies ermöglicht den ringverstärkten Teil der Prothese, der ursprünglich fest mit dem Titankonnektor verbunden war, zu umgehen und diese „Schwachstelle“ auszuschalten. Der Super-HeRO® ist vom Hersteller für 6-mm-Flixene- und 6-mm-Acuseal-Prothesen zugelassen.

Da wir jedoch hinsichtlich Offenheit, Punktierbarkeit und Flussraten deutlich bessere Ergebnisse mit 7-mm- oder sogar 8-mm-Prothesen haben, konnektieren wir

(„off-label use“) eine 7-mm-Prothese nach entsprechender Vorbereitung (Lumenreduktion durch kurze 10 mm Längsinzision, Entfernen von etwa 2 mm Prothesenwand und Rekonstruktion durch manuelle Readaptation) direkt mit dem Titankonnektor (▣ **Abb. 6**).

Die Dichtigkeit war intra- und postoperativ stets gewährleistet.

Postoperative Nachbehandlung

Aufgrund unserer Erfahrungen hinsichtlich der Rethrombosierungen empfehlen wir, sofern medizinisch vertretbar, dem Dialyseschema entsprechend eine 14-tägige postoperative Blutverdünnung mit einem niedermolekularen Heparin. Bei häufigeren Thrombosierungen oder postoperativ niedrigen Flussraten empfehlen wir nach entsprechender Risikoabwägung auch eine orale Antikoagulation mit Vitamin-K-

Antagonisten oder NOAKS (neue orale Antikoagulanzen).

Indikationen der Implantation des HeRO®-Grafts anhand klinischer Fallbeispiele

Rezidivierende In-Stent-Stenose der V. subclavia

Bei einer 45-jährigen Patientin mit Lupusnephritis zeigte sich rechtsseitig ein kompletter Verschluss der V. brachiocephalica nach HD-Katheter. Zunächst erfolgte die Anlage einer Nativfistel am Unterarm linksseitig mit folgender Proximalisierung und Vorverlagerung der V. basilica.

Im Verlauf entwickelte sich linksseitig eine zentralvenöse Stenose, die mittels PTA behandelt wurde. Trotz dieser Intervention zeigte sich eine obere Einflusstauung (immense Gesichtsschwellung, Kopfschmerz, intermittierender Hörverlust und Augentränen). Angiographisch zeigte sich ein kompletter Verschluss der V. brachiocephalica links mit Shuntabstrom kopfwärts in die V. jugularis interna sinistra. Es wurde zunächst eine interventionelle Rekanalisation und Stentimplantation (60 × 12 mm) vorgenommen. Zusätzlich erfolgte eine Shuntflussreduktion.

Bei rezidivierender Stauungssymptomatik bei Stentverschluss (▣ **Abb. 7a**) erfolgte zunächst die erfolgreiche Stentrekanalisation. Bei jedoch immer kürzer werden Offenheitsintervallen entschieden wir uns für die erneute Rekanalisation

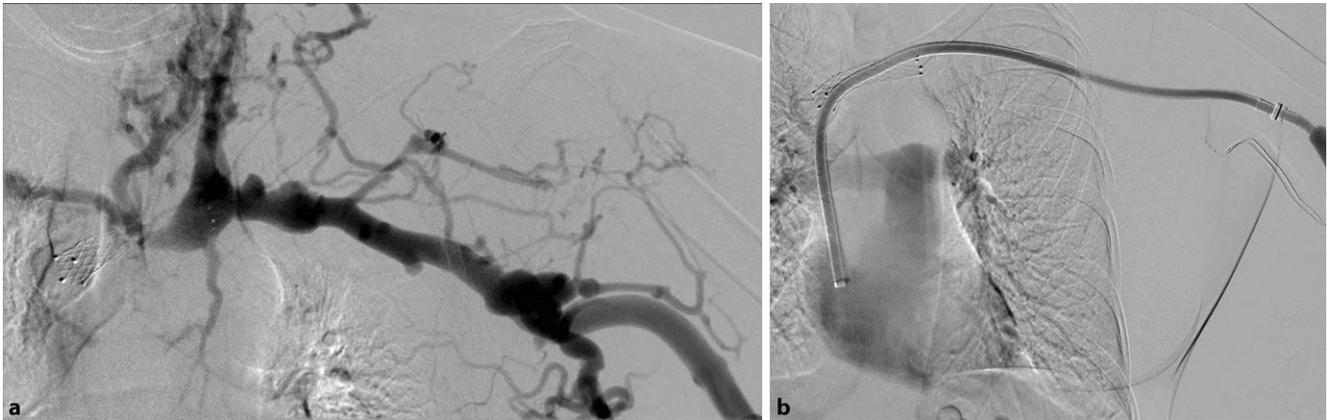


Abb. 7 ▲ a Angiographie: Zentralvenöser Verschluss (V. brachiocephalica links) [7]. b Überbrückung des zentralvenösen Verschlusses mittels HeRO®-Graft (Merit Medical Systems Inc.) [7]

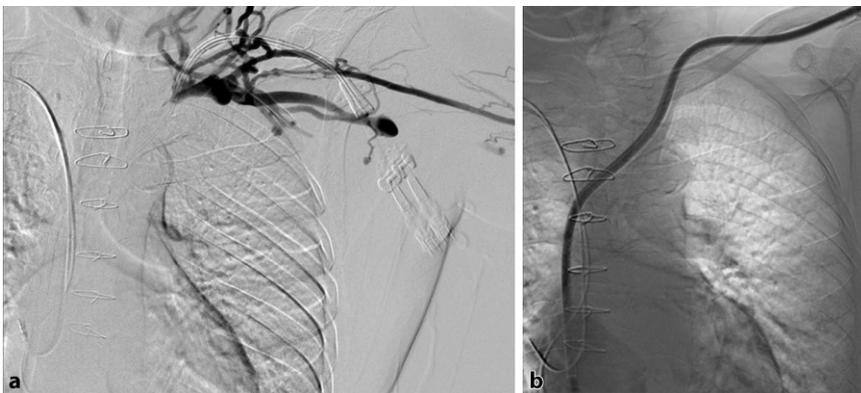


Abb. 8 ▲ a Verschluss bei liegendem Vorhofkatheter. b Postoperativer Befund nach Implantation des HeRO®-Grafts (Merit Medical Systems Inc.)

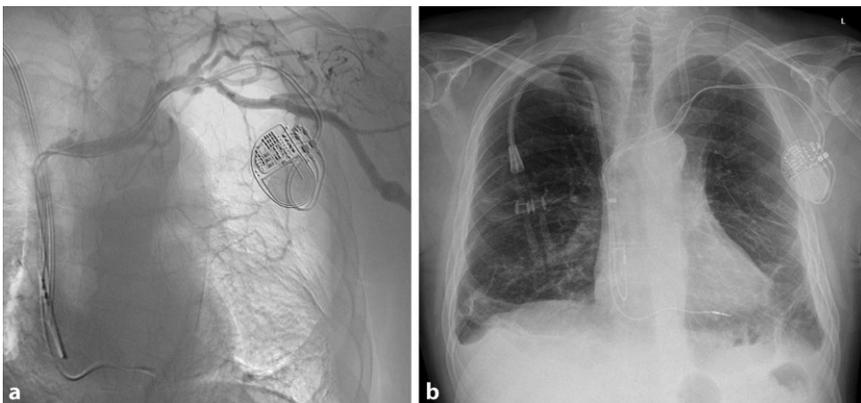


Abb. 9 ▲ a Schrittmacherkabelassoziierte Stenose. b Schienung der Stenose mit einem HeRO®-Graft (Merit Medical Systems Inc.)

und Implantation eines HeRO®-Grafts (▣ Abb. 7b). Postoperativ zeigte sich die Stauungssymptomatik rückläufig.

Katheterassoziiertes zentralvenöses Verschluss

Hier handelte es sich um einen multipel vorerkrankten 85-jährigen männlichen Patienten mit dialysepflichtiger Niereninsuffizienz bei kardiorenalem Syndrom,

Nephrosklerose und Nierenarterienstenose beidseits. Rechtsseitig liegender 2-Kammer-Schrittmacher. Linksseitig liegender Vorhofkatheter über die V. jugularis interna.

Bei dem Patienten wurde nach zweimaliger externer frustraner Shuntanlage am linken Unterarm eine proximale Neuanastomose als A. brachialis/V.-basilica-Direktfistel linksseitig gelegt.

Die Fistel entwickelte sich zufriedenstellend, allerdings folgte im Verlauf eine wenn auch nur geringgradige Armschwellung. Angiographisch zeigte sich ein kompletter zentralvenöser Verschluss durch den einliegenden Vorhofkatheter über die V. jugularis interna links bei kontralateral einliegendem Schrittmacher (▣ Abb. 8a). Somit bestand auf beiden Seiten ein zentrales Abstromhindernis.

Wir haben zunächst versucht, entlang des einliegenden Katheters den zentralen Verschluss zu rekanalisieren. Sämtliche Rekanalisationsversuche waren bei liegendem Katheter frustan.

Wir entschieden uns, trotz der vorliegenden Armschwellung für eine Vorverlagerung der V. basilica als vorbereitende Maßnahme. Hierbei sollten sich Punktionsstellen etablieren, die dann später nach geplanter Ableitungsoperation mittels HeRO® direkt zur Verfügung stehen würden.

Nach kurzer Rekonvaleszenz gelang eine Rekanalisation der verschlossenen V. brachiocephalica über den einliegenden Vorhofkatheter. Die Implantation der VOC eines HeRO®-Grafts (▣ Abb. 8b) war nach Dilatation so möglich. An diese wurde ein

Tab. 1 Primäre und sekundäre Offenheitsraten nach Gage et al. [3]	
HeRO® Durchgängigkeits-, Interventions- und Infektionsdaten	Variable % [95 %-KI]
Primäre Offenheitsrate nach 6 Monaten	60,0 % [51,7, 67,3]
Sekundäre Offenheitsrate nach 6 Monaten	90,8 % [84,9, 94,4]
Primäre Offenheitsrate nach 12 Monaten	48,8 % [39,9, 57,0]
Sekundäre Offenheitsrate 12 Monaten	90,8 % [84,9, 94,4]
Primäre Offenheitsrate nach 24 Monaten	42,9 % [33,3, 52,0]
Sekundäre Offenheitsrate 24 Monaten	86,7 % [78,9, 91,8]
HeRO®, Interventionsrate	1,5/Jahr [1,30, 1,67]
Zugangsbedingte Infektionen	4,3 % (6/140)
HeRO® Hemodialysis-Reliable-Outflow, KI Konfidenzintervall	

kurzes PTFE-Interponat angeschlossen, das subkutan verlegt und End-zu-End mit der bereits vorverlagerten V. basilica anastomosiert wurde.

Die Dialyse erfolgte am ersten postoperativen Tag durch Punktion der vorverlagerten V. basilica. Die Armschwellung war prompt regredient.

Einen liegenden Vorhofkatheter als Führungsschiene für die VOC des HeRO® zu verwenden, hat sich hier als erfolgreich erwiesen. Postoperativ trat keine Infektion auf. Auch die Literatur beschreibt keine erhöhten Infektraten bei Verwendung eines getunnelten Katheters als Schiene [4].

» In einigen Fällen kann ein zweizeitiges Vorgehen sinnvoll sein

In einigen Fällen, z. B. bei langen Operationszeiten und hartnäckigen Stenosen/Verschlüssen kann ein zweizeitiges Vorgehen sinnvoll sein.

Schrittmacher(SM-)assoziierte Stenose

Ein weiteres klinisches Fallbeispiel zeigt eine SM-Kabel-assoziierte Stenose (▣ Abb. 9a).

Bei diesem 72-jährigen Patienten konnte durch Punktion der V. jugularis interna ein HeRO®-Graft nach zentralvenös eingelegt werden (▣ Abb. 9b). Ein konventioneller operativer Anschluss an die V. jugularis interna hätte die SM-assoziierte Stenose nicht überbrückt.

Chancen, Risiken und Alternativen

Die oben aufgeführten Fallbeispiele konnten exemplarisch die beiden wichtigsten Vorteile des HeRO®-Grafts herausarbeiten,

die Vermeidung eines dauerhaften getunnelten Katheters und die Schonung der Gefäßressourcen der unteren Extremität.

Auch größer angelegte Multicenter-Studien haben positive Ergebnisse nach HeRO®-Graft-Implantation herausgearbeitet. In einem prospektiven randomisierten Vergleich zwischen dem HeRO®-Graft und konventionell angelegten Prothesenshunts zeigte sich in beiden Gruppen kein Unterschied in Bezug auf Offenheits- und Infektraten nach 6 bzw. 12 Monaten und der Dialysequalität [5, 9].

Alternativen zur Anlage eines HeRO®-Grafts sollten vorab kritisch diskutiert werden. In unserem Zentrum bevorzugen wir – sofern technisch möglich – den Erhalt des AV-Zugangs der oberen Extremität mittels HeRO®-Graft, bevor ein Zugang am Oberschenkel angelegt wird.

Aber die Anlage eines AV-Zugangs der unteren Extremität ist bei ausreichender Perfusion ein sicheres etabliertes Verfahren, das auch lange primäre Offenheitsraten zeigen kann. Dieser sollte der Katheterdialyse auf jeden Fall vorgezogen werden [1].

Patienten sollte im Vorfeld über Alternativen und die notwendigen Reinterventionen gründlich aufgeklärt werden.

» Alternativen zum HeRO®-Graft sollten vorab kritisch diskutiert werden

Nach eigenen klinischen Erfahrungen ist eine Thrombektomie des HeRO®-Grafts 2- bis 3-mal jährlich notwendig. Durch die technisch einfachen Revisionen konnten wir bei unseren 73 Patienten sehr befriedigende langfristige Offenheitsraten erzielen. Ähnliche Offenheits- und Reinterventionsraten zeigt eine Multicenter-

Studie mit insgesamt 164 Patienten ([3]; s. ▣ Tab. 1).

Wie die Fallbeispiele zeigen, wurde der HeRO®-Graft in unserem Zentrum erst nach komplexer, langwieriger Shunt-historie angewendet, nachdem andere etablierte Verfahren vollständig ausgeschöpft waren.

Sowohl die Implantation als auch die notwendigen Revisionen sollten in einem Zentrum mit hoher Shuntexpertise durchgeführt werden.

Aufgrund der Fremdkörperimplantation sind Komplikationen wie Infektion oder Embolisation möglich und können potenziell letal verlaufen. Auch Komplikationen wie Stentfrakturen sind in der Literatur – wenn auch nur vereinzelt – beschrieben worden [10, 12].

Früh punktierbare Prothesen

Sofern nach Schienung des oberen Ausflustrakts kein etabliertes Punktionsareal zur Verfügung steht, kann auch eine früh punktierbare Prothese verwendet werden. Dadurch wird eine Katheterdialyse vollständig vermieden. Hier sollten primär hohe Flussrate erzielt werden, weil diese Kombination trotz der Heparinbeschichtung vermehrt zu Thrombosierungen neigt. Ähnliche Beobachtungen machten auch Vowels et al. [11].

Surfacer®-System

Bei komplexer Okklusion der rechten oberen Ausstrombahn, die nicht durch konventionelle Interventionen zu öffnen ist, kann zunächst das Surfacer®-System angewandt werden.

Zur Überbrückung eines rechtsseitigen Verschlusses der zentralvenösen Gefäße wurde ein Vorgehen entwickelt, das als „Inside-out-Technik“ beschrieben worden ist. Hierbei wird nach Punktion der rechten V. femoralis ein Kathetersystem über die V. cava inferior, den rechten Vorhof und die V. cava superior zum Gefäßverschluss vorgeführt. Durch einen scharfen Führungsdraht kann das sich anschließende verschlossene Venensegment „von innen“ durchstoßen und der Führungsdraht in der Supraklavikularregion „nach außen“ ausgeleitet werden. Nach Dilatation des Stichkanals kann dann über den Führungs-

draht in umgekehrter Richtung beispielsweise ein getunnelter Katheter in den rechten Vorhof vorgebracht werden oder die VOC des HeRO®-Grafts.

Dies haben wir bei einem schwierigen Fall angewandt. Es handelte sich um einen erst 40-jährigen Patienten mit sehr komplexer Vorgeschichte. Zusammengefasst bestand hier vor allem das Problem, dass der Patient aufgrund seiner zahlreichen Voroperationen, insbesondere der dreimal nötigen Lebertransplantation, sehr viele zentralvenöse Zugänge an allen möglichen Implantationsstellen hatte. Die einzig offene Vene, die frei nach zentral führte, war die für einen Vorhofkatheter genutzte V. femoralis rechts. In der CT-Angiographie zeigte sich ein Verschluss der V. brachiocephalica links, der V. jugularis interna rechts, sowie der V. subclavia rechts. Auch die V. jugularis externa rechts war duplexsonographisch nicht atemvariabel darstellbar. Die linke Iliakalvene war duplexsonographisch verschlossen.

Wir entschieden uns dafür, die rechte obere Strombahn mittels Surfacor®-System zu öffnen. Dies gelang erfreulicherweise und es konnte ein HeRO®-Graft in Kombination mit einer früh punktierbaren Prothese eingelegt werden.

Fazit für die Praxis

- Zentralvenöse Stenosen und Verschlüsse nehmen mit Dauer der Hämodialyse und Multimorbidität der Patienten deutlich zu und bedeuten eine große Herausforderung.
- Der Hemodialysis-Reliable-Outflow (HeRO®)-Graft (Merit Medical Systems Inc.) ermöglicht es, bei Patienten mit zentralvenösen Stenosen oder Okklusionen eine Dialyse über einen dauerhaft getunnelten Katheter zu umgehen.
- Der Reservezugang der unteren Extremität kann geschont werden.
- Mit entsprechender Erfahrung ist der Eingriff sicher und komplikationsarm und kann auch in Lokalanästhesie erfolgen.
- Aus eigenen Zentrumserfahrungen sind Reinterventionen etwa 2- bis 3-mal jährlich notwendig. Eine Antikoagulation ist empfehlenswert.
- Sowohl die Implantation als auch die folgenden Revisionen sollten einem Zentrum mit hoher Shuntexpertise vorbehalten werden, um den Zugang so lange wie möglich zu erhalten.
- Durch Kombinationseingriffe mit früh punktierbaren Prothesen ist der HeRO®-

HeRO® graft: technical application and clinical experience in 73 cases

Increasing age and comorbidities as well as the duration of chronic dialysis make it difficult to establish and maintain a functioning vascular access in patients with terminal kidney failure. The risk of a central venous stenosis or occlusion is greatly increased with a central venous catheter and cardiological or oncological interventions. The implantation of the Hemodialysis Reliable Outflow (HeRO®) graft (Merit Medical Systems Inc., South Jordan, UT, USA) is meanwhile an established combined interventional/surgical procedure for restoration of the stenosed or occluded venous outflow. In this way the vascular access in the upper extremity can be preserved and the important vascular resource of the lower extremity can be spared. In our center a total of 73 successful implantations have been carried out since 2013. The demand is increasing. With growing clinical experience, the surgical intervention has become an established low risk procedure. According to our clinical experiences, after an implantation a reintervention for acute thrombosis is necessary 2–3 times per year. With appropriate experience revision interventions are usually technically easy to carry out. In cases of complete occlusion of the central venous circulation in the region of the superior vena cava, which cannot be passed by the HeRO® graft, a combined intervention with the Surfacor® System (inside-out procedure) is possible and meaningful. When necessary, the HeRO® graft can also be used with an early cannulation graft in order to avoid a temporary dialysis catheter. Despite the increasing numbers of HeRO® graft implantations, this option remains a reserve procedure in our center. The interventional procedures without implantation of foreign material should first be attempted and established vascular surgical alternatives, such as an internal jugular vein graft should be given priority.

Keywords

Terminal kidney failure · Hemodialysis access · Thrombosis · Super HeRO® · Central venous stenosis

Graft bei Bedarf unmittelbar postoperativ einsetzbar.

- Die Kombination des Eingriffs mit dem Surfacor®-System erlaubt es schwierige zentralvenöse Verschlüsse zu eröffnen und mittels HeRO®-Graft dauerhaft zu schienen.

Korrespondenzadresse



Dr. Nomita Harter

Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Gefäßchirurgie, Sektion Shuntchirurgie, Ortenauklinikum Offenburg-Kehl Ebertplatz 12, 77654 Offenburg, Deutschland nomita.harter@ortenuau-klinikum.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. N. Harter und E. Mündlein geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Literatur

Verwendete Literatur

1. Brownie ER, Kensinger CD, Feurer ID, Moore DE, Shaffer D (2016) A comparison of patency and interventions in thigh versus hemodialysis reliable outflow grafts for chronic hemodialysis vascular access. *J Vasc Surg* 64(5):1392–1399. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2016.04.055>
2. Ferral H, Behrens G, Tumer Y, Gueyikian SA, Hollinger EF, Jensik SC (2013) Balloon-assisted over-the-wire technique for placement of the venous outflow component of the hemodialysis reliable outflow (HeRO) device. *J Vasc Surg* 58(4):1117–1119. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2013.03.011>
3. Gage SM, Katzman HE, Ross JR, Hohmann SE, Sharpe CA, Butterly DW, Lawson JH (2012) Multi-center experience of 164 consecutive hemodialysis reliable outflow HeRO graft implants

- for hemodialysis treatment. Eur J Vasc Endovasc Surg 44(1):93–99. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2012.04.011>
4. Griffin AS, Gage SM, Lawson JH, Kim CY (2017) Early infection risk with primary versus staged hemodialysis reliable outflow (HeRO) graft implantation. J Vasc Surg 65(1):136–141. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2016.07.114>
 5. Hunter JP, Knight SR, Inston N, Ridway D, Tavakoli A, Suttie S et al (2019) The United Kingdom and Ireland experience of the haemodialysis reliable outflow graft for vascular access. J Vasc Access 20(1):12–18. <https://doi.org/10.1177/1129729818770588>
 6. Hollenbeck M, Gross T, Girndt M (2014) Dialysetherapie und Plasmapherese. https://www.springermedizin.de/emedpedia/dgim-innere-medicin/dialysetherapie-und-plasmapherese?epediaDoi=10.1007%2F978-3-642-54676-1_86. Zugegriffen: 1. März 2021
 7. Meyer TM, Mündlein E (2019) Neue Entwicklungen bei schwierigen Zugangsmöglichkeiten: früh punktierbare Prothesen, Surfacter® und HeRO®-Graft. Nephrologe 14(5):332–337. <https://doi.org/10.1007/s11560-019-0339-6>
 8. Nabi Z, Anwar S, Barhamein M, Al Mukdad H, El Nassri A (2009) Catheter related infection in hemodialysis patients. Saudi J Kidney Dis Transpl 20(6):1091–1095
 9. Nassar GM, Glickman MH, McLafferty RB, Croston JK, Zarge JI, Katzman HE et al (2014) A comparison between the HeRO graft and conventional arteriovenous grafts in hemodialysis patients. Semin Dial 27(3):310–318. <https://doi.org/10.1111/sdi.12173>
 10. Patel N, Hussain J, Gemmete JJ, Chick JFB, Woodside K, Srinivasa RN (2019) Percutaneous retrieval of a fractured HeRO graft venous outflow component with endobronchial forceps. J Vasc Access 20(3):339–341. <https://doi.org/10.1177/1129729818812357>
 11. Vowels TJ, Mohamed A, Bennett ME, Peden EK (2020) Early cannulation of the hemodialysis reliable outflow graft. J Vasc Access 21(2):186–194. <https://doi.org/10.1177/1129729819867518>
 12. Wagner MA, Dillavou ED (2018) Hemodialysis reliable outflow graft radiopaque tip detachment and embolization during implantation. J Vasc Access 19(3):330–331. <https://doi.org/10.1177/1129729817747537>

Weiterführende Literatur

13. Maqsood MH, Rubab K (2019) Quality of life of patients using the hemodialysis reliable outflow (HeRO) graft in hemodialysis. Cureus 11(1):e3915. <https://doi.org/10.7759/cureus.3915>

Reihe „Evidenzbasierte Chirurgie“



Die wichtigsten Empfehlungen zum perioperativen Vorgehen in der Viszeralchirurgie und ihre Evidenz sind gut strukturiert und übersichtlich zusammengefasst. Dargestellt werden in einem allgemeinen Teil übergreifende perioperative Standards, für alle häufigen Eingriffe wird zusätzlich auf prozedurspezifische Maßnahmen hingewiesen. Neben Leitlinienempfehlungen werden die Ergebnisse von Metaanalysen, systematischen Reviews und kontrollierten Studien einbezogen. Ganz aktuell: ein Kapitel über Besonderheiten bei COVID-19-Patienten.

Nach gleichem Aufbau sind in der Reihe (herausgegeben von E. S. Debus und R. T. Grundmann) bisher erschienen:

