

Erste Erfahrungen mit dem AZUR® Peripheral HydroCoil® Embolisationssystem

Einleitung

Die endovaskuläre Ausschaltung aortoiliakaler Gefäßpathologien entwickelt sich bedingt durch die niedrigere Mortalität und Morbidität im Vergleich zur offenen Operation zunehmend zur Methode der ersten Wahl [1]. Besonders bei Rezidiveingriffen nach offener oder endovaskulärer Voroperation sind endovaskuläre Therapiestrategien mit Einsatz moderner Technik eine Alternative zur konventionellen Operation, die mit einer relevanten Mortalität von etwa 10% vergesellschaftet ist [2-4].

Zur Verhinderung retrograder Endoleckagen (EL) bei komplexen endovaskulären Eingriffen, aber auch bei Typ-I-EL oder akuten Blutungen müssen nach individueller Prüfung kleine bis mittelgroße Gefäße selektiv verschlossen werden. Hierzu stehen diverse Optionen wie Stahl/Platin Coils (verschiedene Arten von „pushable“ oder „detachable“ Coilsystemen), Vascular Plugs, Embolisationskleber oder Mikrosphären zur Verfügung [5].

Hydrogelbeschichtete Embolisationsysteme kommen bisher hauptsächlich zur Versorgung intrakranieller Pathologien [6-8] und vereinzelt bei kongenitalen kardiovaskulären Erkrankungen [9] zum Einsatz. Potenzielle Indikationen in der Gefäßchirurgie sind der Verschluss zentraler oder peripherer Gefäße zur Verhinderung von Typ-II-EL bei der endovaskulären Aneurysmabehandlung. Weitere Einsatzmöglichkeiten sind die interventionelle Behandlung von gastrointestinalen oder peripheren Blutungen, aber

auch der Verschluss viszeraler Aneurysmen und andere Läsionen der peripheren Gefäße wie arteriovenöse Fisteln oder Malformationen.

Das AZUR® Peripheral HydroCoil® (Terumo® Medical Corporation, Somerset, NJ, USA) besteht aus einem hydrogelpolymerbeschichteten Platincoil. Verfügbar sind die Systeme als Push- und Detachable-Systeme. Sie zeigen eine 4- bis 6-fach höhere Expansionsrate nach erfolgtem Blutkontakt im Vergleich zu reinen Platincoils.

Dadurch verspricht das System gegenüber traditionellen nicht beschichteten Coils eine Anzahl von Vorteilen:

- hohe Verschlussrate des Zielgefäßes,
- geringere Artefaktbildung bei postinterventioneller Diagnostik,
- Ausfüllung des Gefäßlumens und damit Unabhängigkeit von Thrombusbildung,
- geringe Expansionskräfte auf die Gefäßwand und dadurch bedingt ein geringes Risiko einer Aneurysmaentwicklung.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Bandbreite und Effektivität des AZUR® Peripheral HydroCoil® Systems anhand erster Ergebnisse bei zentralen und peripheren Gefäßpathologien darzustellen.

Tab. 1 Patientencharakteristik

| Risiko/Komorbidity | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Alter | 80 | 73 | 81 | 76 | 74 | 67 | 77 | 73 | 78 | 66 | 63 |
| Geschlecht | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♂ | ♂ | ♂ | ♂ | ♂ | ♂ | ♂ |
| ASA | III | III | III | III | III | III | III | III | III | III | III |
| NYHA | II | II | III | IV | II | III | I | II | II | I | I |
| BMI | 23,5 | 21,1 | 28,6 | 30,9 | 25,3 | 29,0 | 27,8 | 22,1 | 25,8 | 28,1 | 31,2 |
| KM-Allergie | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Arterielle Hypertonie | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Dyslipidämie | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| KHK | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| PAVK | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| COPD | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Nikotinabusus | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Niereninsuffizienz | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Diabetes mellitus | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

ASA Risikoeinstufung nach American Society of Anesthesiologists (I–V), NYHA Klassifikation der Herzinsuffizienz nach New York Heart Association (I–IV), BMI Body-Mass-Index [Körpergewicht in kg/(Körpergröße in m)²], KM Kontrastmittel, KHK koronare Herzerkrankung, PAVK periphere arterielle Verschlusskrankheit, COPD chronisch obstruktive Lungenerkrankung, 1 zutreffend, 0 nicht zutreffend



Abb. 1 ▲ **a** Die CTA zeigt ein A.-iliaca-interna-Aneurysmas sowie eine Typ-Ib-Endoleckage nach EVAR. **b** Durch selektiven Verschluss der distalen Äste der A. iliaca interna mittels Hydrocoils mit simultaner iliakaler Endograft-Extension erfolgt die angiographisch kontrollierte erfolgreiche Therapie (**c**)

Patienten und Methode

Patienten und Pathologien

Die vorliegende prospektive Datenanalyse umfasst 11 Patienten, die zwischen Januar 2011 und Dezember 2012 mit dem AZUR® Peripheral HydroCoil® Embolisationsystem (Terumo® Medical Corporation, Somerset, NJ, USA) an der Klinik der Autoren behandelt wurden. Das mediane Alter der Patienten lag bei 74 Jahren (Spannbreite: 63–81 Jahre). Die Begleiterkrankungen der Patienten sind in **Tab. 1** abgebildet.

Eingeschlossen wurden in der Mehrzahl symptomfreie Aneurysmen der A. iliaca interna (n=6) mit einem mittleren Durchmesser von 3,8 cm (2,5–6 cm) (**Tab. 2**). Ein gedeckt rupturierter, distaler Anastomosenauriss nach Rohrprothesenimplantation mit De-novo-Aneurysma der A. iliaca communis (Zielgefäße waren hierbei periphere Äste der A. iliaca interna). Eine symptomatische Typ-Ia-EL

nach Ausschaltung eines infrarenalen Aortenaneurysmas (Zielgefäß: Nierenarterie), eine Typ-Ib-EL und bestehendem A.-iliaca-interna-Aneurysma (**Abb. 1**) nach endovaskulärer Ausschaltung eines symptomatischen, infrarenalen Aortenaneurysmas (Zielgefäße: A.-iliaca-interna-Äste), und ein Patient mit aktiver Blutung aus der A. tibialis anterior nach iatrogenen Verletzung während einer orthopädischen Voroperation. Bei zwei Patienten wurde zur Verhinderung einer Rückblutung in den Aneurysmasack (Typ-II-EL) während der Implantation einer fenestrierten Endoprothese eine akzessorische Nierenarterie mit dem Coilsystem verschlossen.

Insgesamt wurden 12 Zielgefäße bei 11 verschiedenen Patienten behandelt.

Studienpunkte

Primäre Zielkriterien der vorliegenden Evaluation des AZUR® Peripheral HydroCoil® Systeme waren:

- technischer Erfolg, definiert als kompletter Verschluss des Zielgefäßes während der Intervention,
- die Genauigkeit der Coilsfreisetzung,
- die benötigte Anzahl der Coils bis zum vollständigen Verschluss des Zielgefäßes.

Der komplette Verschluss des Zielgefäßes wurde während der Prozedur angiographisch bzw. im Rahmen der postoperativen computertomographischen Angiographie (CTA) dokumentiert. Verwendet wurden sowohl sog. abwerfbare (pushable) und repositionierbare (detachable) Coils.

Prozedurdaten

Zwei der 11 Eingriffe erfolgten unter Notfallbedingungen, die restlichen elektiv. Die mediane Operationszeit lag bei 175 min (Spanne: 89–507 min). Die Durchschnittswerte für die Durchleuchtungszeit und den Kontrastmittelverbrauch des Coilings und der Hauptprozedur betragen 88 min (Spanne 12–254 min), bzw. 143 ml (Spanne 50–250 ml).

Neun Prozeduren erfolgten transfemorale und drei im Rahmen der Hauptprozedur über einen transbrachialen Zugang.

Die Hälfte der Eingriffe (6/12) wurde in Intubationsnarkose, drei (3/12) mit Hilfe eines Regionalverfahrens und drei Interventionen (3/12) in Lokalanästhesie durchgeführt (**Tab. 2**).

Der mediane Krankenhausaufenthalt lag bei 7 Tagen (2–22 Tage). Der mediane Intensivaufenthalt aller Patienten betrug 0 Tage (Spanne: 0–22 Tage).

Prozedurvorbereitung

Alle elektiven Patienten erhielten präoperativ eine Computertomographie-Angiographie (CTA, Siemens Somatom, Forchheim, Deutschland) in 1 mm Schichtdicke und wurden nach ausführlicher Planung in einem Hybridoperationsaal (Artis Zeego, Siemens, Forchheim, Deutschland) durch ein gefäßchirurgisches Team behandelt. Die Auswahl der verwendeten AZUR® Peripheral HydroCoil® Systeme („pushable“ oder „detachable“) erfolgte in Abhängigkeit von Lokalisation und Konfiguration der Zielgefäße. Die Durchmes-

ser der Coils wurden dabei etwa 10–15% über dem Durchmesser des Zielgefäßes gewählt. Die Platzierung und Freisetzung erfolgte anhand der Vorschriften des Herstellers. Das System wird mit einem speziellen Handgriff kombiniert, der durch integrierte Stromversorgung die thermomechanische Ablösung der Coils ohne weitere Batterie und Erdung ermöglicht.

Das AZUR® Peripheral HydroCoil® (Terumo® Medical Corporation, Somerset, NJ, USA) besteht dabei aus einem hydrogelpolymerbeschichteten Platincoil. Verfügbar sind die Systeme als abwerfbare und repositionierbare Systeme. Sie zeigen eine 4- bis 6-fach höhere Expansionsrate nach erfolgtem Blutkontakt im Vergleich zu reinen Platincoils.

Gegenüber traditionellen nicht beschichteten Coils verspricht das System Vorteile durch potenziell höhere Verschlussraten, eine geringe Artefaktbildung, niedrige Expansionskräfte und eine Unabhängigkeit von Thromboseformation durch die Hydrogelbeschichtung.

Zusätzlich zu den Coilplatzierungen erfolgten weitere operative/endovaskuläre Hauptprozeduren bei 9 Patienten. Dabei wurde bei zwei Patienten eine fenestrierte Endoprothese implantiert (2/11). Die Überstentung des A.-iliaca-interna-Abgangs mittels Endoprothese erfolgte mit sechs Prozeduren am häufigsten (6/11). Einmal erfolgte eine endovaskuläre proximale Cuff-Verlängerung bei Typ-I-EL.

Die Einbringung sowie Freisetzung der Coils erfolgt dabei nach Sondierung des Zielgefäßes entweder direkt über einen 5F-Selektivkatheter (35er System) oder mittels Mikrokathetersysteme (18er System).

Nachbeobachtung

Die Nachbeobachtung der Patienten erfolgt nach internem Standard in regelmäßigen Abständen (6 Wochen postoperativ, 6 Monate postoperativ, 1 Jahr postoperativ und anschließend jährlich) mittels Duplexsonographie bzw. CT-Angiographie. Die mediane Nachbeobachtungszeit betrug 7,6 Monate (Spanne: 0,6–14,5 Monate; **Tab. 2**).

A. Hyhlik-Dürr · M.S. Bischoff · P. Erhart · M. Hakimi · D. Böckler Erste Erfahrungen mit dem AZUR® Peripheral HydroCoil® Embolisationsystem

Zusammenfassung

Hintergrund. In der vorliegenden Arbeit wird über erste Erfahrungen mit dem AZUR® Peripheral HydroCoil® Embolisationsystem berichtet. Der Fokus liegt hierbei auf potenziellen Indikationen in der Gefäßchirurgie, deren technische Durchführung, den frühen klinischen Ergebnissen und den Unterschieden zu anderen Systemen.

Patienten und Methodik. Die vorliegende retrospektive Datenanalyse umfasst n=11 Patienten mit n=12 zu verschließenden Zielgefäßen, die zwischen Januar 2011 und Dezember 2012 mit dem AZUR® Peripheral HydroCoil® Embolisationsystem (Terumo® Medical Corporation, Somerset, NJ, USA) behandelt wurden. Das mediane Alter der Patienten lag bei 74 Jahre (63–81 J.). Die mediane Nachbeobachtung beträgt 7,6 Monate (0,6–14,5). Als technischer Erfolg wurden die Sondierung und der Verschluss der Zielgefäße in der intraoperativen Arteriographie ohne Anhalt für eine fortbestehende Perfusion definiert.

Indikationen. Insgesamt wurden 12 Zielgefäße bei 11 verschiedenen Patienten behandelt. Sechs Aneurysmen der A. iliaca interna (All). Ein Anastomosenariss (Zielgefäße: Äste der All). Ein Typ-Ia-EL nach Ausschaltung eines infrarenalen Aortenaneurysmas (Zielgefäß: Nierenarterie), ein Typ-Ib-EL und be-

stehendem A.-iliaca-interna-Aneurysma (Zielgefäße: All-Äste), und ein Patient mit einer Blutung aus der A. tibialis anterior. Zweimal wurde zur Verhinderung einer Rückblutung (Typ-II-EL) während der Implantation einer Endoprothese eine akzessorische Nierenarterie verschlossen.

Ergebnisse. Der technische Erfolg betrug 100%, alle Zielgefäße konnten sondiert und embolisiert werden. EL über verschlossene Zielgefäße traten nicht auf. Die Krankenhausmortalität lag bei 9% (1/11). Ein Patient zeigte coilassoziiert einen Nierenteilinfarkt. Weitere prozedurassoziierte Komplikationen traten nicht auf. Im Nachbeobachtungszeitraum kam es zu keiner Reintervention. Ein Patient verstarb prozedurunabhängig 2 Jahre postoperativ an einer oberen gastrointestinalen Blutung.

Schlussfolgerung. Hydrocoils sind sichere und effektive Systeme zum Verschluss verschiedener peripherer und zentraler Arterien. Prozedurassoziierte Komplikationen sowie Reinterventionen sind dabei selten.

Schlüsselwörter

Embolisation · Endovaskulär · Coil · Hydrocoil · EVAR

Preliminary results with the AZUR® Peripheral HydroCoil® Embolization System

Abstract

Background. This article reports on preliminary clinical experiences with the AZUR® Peripheral HydroCoil® Embolization System (Terumo®, Somerset, NJ) with regards to safety and successful target vessel occlusion in central and peripheral artery disease.

Material and methods. From January 2011 to December 2012 a total of 12 occlusion procedures were performed with the AZUR® Peripheral HydroCoil® Embolization System in 11 enrolled patients. The median age of the patients was 74 years (range 63–81 years) and the median follow-up was 7.6 months (range 0.6–14.5 months).

Indications. A total of six internal iliac artery (All) aneurysms, one ruptured para-anastomotic aneurysm (target vessel All), one type Ia endoleak (EL) after endovascular repair (target vessel renal artery), one type Ib EL in conjunction with an All aneurysm (Fig. 1) (target vessel All) and one patient with bleeding

from the anterior tibial artery. Two accessory renal arteries were coiled to prevent type II EL during endovascular repair.

Results. Technical success was achieved in 100% (12 out of 12) of the procedures performed and no endoleaks were observed. Hospital mortality was 9% (1 out of 11). During follow-up, there was no need for reinterventions but one patient died of gastrointestinal bleeding 2 years postoperatively which was unrelated to the study procedure.

Conclusion. The AZUR® Peripheral HydroCoil® Embolization System is a safe and effective tool to occlude central and peripheral arteries. Procedure-related complications as well as reinterventions are rare.

Keywords

Embolization · Endovascular · Coil · Hydrocoil · Endovascular aneurysm repair

| Tab. 2 Zusammenfassung der prozeduralen Daten | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|---------|---|----------------------------|----------------------|-------------------|-----------|----------------------------|
| Patienten Nr. | Diagnose | Therapie | Komponenten | Narkose | Komplikationen | Intensiv-aufenthalt (Tage) | KH-Aufenthalt (Tage) | Letztes Follow-up | Follow-up | Follow-up – Komplikationen |
| 1 | Typ-Ib-Endoleckage bei Z. n. monoiliakalem EVAR | Transfemorales Coiling All li. und Verlängerung Beinchen | 1× Detachable Helical Hydro Coil (6/15) 1× Detachable Helical Hydro Coil (8/10) 1× Detachable Helical Hydro Coil (8/20) | ITN | – | 0 | 17 | 5/2011 | 0,6 m | |
| 2 | Symptomfreies All-Aneurysma re. li. (max. Ø: 6 cm) | Transfemorales Coiling All-Aneurysma re. | 1× Detachable Helical Hydro Coil (6/20) 1× Detachable Helical Hydro Coil (8/20) 2× Pushable Helical Hydro Coil (8/14) 1× Pushable Helical Hydro Coil (10/14) | CSE | – | 0 | 7 | 11/2012 | 12,9 m | – |
| 3 | Symptomfreies All-Aneurysma li. (max Ø: 4,5 cm) | Transfemorales Coiling All-Aneurysma li. | 2× Detachable Helical Hydro Coil (6/10) 2× Pushable Helical Coil (6/14) | CSE | – | 0 | 7 | 1/2013 | 14,5 m | Gesäß-claudicatio re. |
| 4 | Symptomatische Typ-Ia-Endoleckage bei Z. n. EVAR | Transfemorales Coiling der A. renalis beidseits vor Cuff-Verlängerung | 2× Detachable Helical Hydro Coil (6/20) 1× Detachable Helical Hydro Coil (8/20) 3× Pushable Helical Hydro Coil (6/14) | CSE | – | 2 | 20 | 2/2012 | 24 m (t) | |
| 5 | Symptomfreies All-Aneurysma re. (max. Ø: 3,2 cm) | Transfemorales Coiling All-Aneurysma re. | 1× Detachable Helical Hydro Coil (6/10) 1× Detachable Helical Hydro Coil (10/20) 2× Detachable Framing Coil (14/34) | ITN | – | 0 | 5 | 2/2013 | 11,9 m | – |
| 6 | Symptomfreies All-Aneurysma re. (max. Ø: 4,0 cm) | Transbrachiales Coiling All-Aneurysma re. | 2× Detachable Helical Hydro Coil (10/15) 1× Detachable Helical Hydro Coil (6/10) | LA | – | 0 | 5 | 2/2013 | 9,2 m | Gesäß-claudicatio bds. |
| | Symptomfreies All-Aneurysma li. (max. Ø: 2,5 cm) | Transbrachiales Coiling All-Aneurysma li. | 1× Pushable Helical Hydro Coil (8/14) 1× Pushable Helical Hydro Coil (3/2) Pushable Helical Hydro Coil (10/14) 1× Detachable Hydro Coil (12/15) 1× Detachable Hydro Coil (20/50) | LA | – | 0 | 3 | 2/2013 | 10,3 m | |
| 7 | Symptomfreies All-Aneurysma re. (max. Ø: 3,6 cm) | Transbrachiales Coiling All-Aneurysma re. | 1× Detachable Helical Hydro Coil (10/15) 2× Pushable Helical Hydro Coil (8/14) | LA | – | 0 | 5 | 5/2012 | 1,5 m | Gesäß-claudicatio re. |
| 8 | Symptomfreies TAAA (max. Ø: 6,2 cm) | Transfemorales Coiling Nierenpolarterie re. im Rahmen einer TEVAR/F-EVAR | 1× Detachable Helical Hydro Coil (4/10) | ITN | Dislokation Coil in Oberpolgefäß mit konsekutiver Infarzierung des Nierenoberpols re. | 1 | 11 | 1/2013 | 1,8 m | – |

| Tab. 2 Zusammenfassung der prozeduralen Daten (Fortsetzung) | | | | | | | | | | |
|---|---|--|--|---------|--|----------------------------|----------------------|-------------------|-----------|----------------------------|
| Patienten Nr. | Diagnose | Therapie | Komponenten | Narkose | Komplikationen | Intensiv-aufenthalt (Tage) | KH-Aufenthalt (Tage) | Letztes Follow-up | Follow-up | Follow-up – Komplikationen |
| 9 | Gedeckt rupturierter distaler Anastomosen-aneurysm (max. Ø: 10,0 cm) bei Z. n. Rohrprothese bei AAA | Transfemorales Coiling All re. vor monoiliakalem EVAR + COBP | 1× Detachable Helical Hydro Coil (6/20) 1× Detachable Helical Hydro Coil (10/10) 1× Detachable Helical Hydro Coil (15/15) 1× Detachable Helical Hydro Coil (15/20) 1×1× Pushable Helical Coil (8/14) | ITN | IC-Endoleckage AIC li., daher Implantation von 1× Detachable Framing Coil (20/50) und 1× Detachable Helical Hydro Coil (8/10) † bei kardiopulmonaler Dekompensation | 20 (†) | 20 (†) | – | 0,6 m | |
| 10 | Asymptomatisches juxtarenales Anschlussaneurysma (max. Ø: 5,9 cm) bei Z.n. Rohrprothese bei | Transfemorales Coiling Nierenpolarterie li. im Rahmen einer F-EVAR | 1× Detachable Helical Hydro Coil (6/10) 1× Pushable Helical Coil (6/14) | ITN | – | 6 | 22 | 2/2013 | 2,5 m | – |
| 11 | Iatrogene Verletzung A. tibialis anterior li. | Transfemorales Coiling A. tibialis anterior li. | 1× Detachable Helical Hydro Coil (3/2) 1× Detachable Helical Hydro Coil (4/6) | ITN | – | 1 | 2 | 02/2013 | 3,0 m | |

Ergebnisse

Operative Ergebnisse, Krankenhausaufenthalt und -mortalität

Die primäre technische Verschlussrate der behandelten Zielgefäße betrug 100%. Alle zur Embolisation geplanten Zielgefäße konnten dabei mittels Selektiv- oder Mikrokathetersystem sondiert werden.

In einem Fall kam es bei der geplanten Okklusion einer akzessorischen Nierenpolarterie zu einem partiellen Niereninfarkt. Sonstige coilassozierte Komplikationen wie Gefäßperforationen traten nicht auf. Die intra- und perioperative Mortalität betrug 0%. Die Krankenhausmortalität (30-Tages-Mortalität) betrug 9% (n=1). Der Patient verstarb nach Coiling einer akzessorischen Nierenarterie und Implantation einer fenestrierten Endoprothese drei Tage nach endovaskulärer Behandlung seines AAA im Multiorganversagen prozedur- aber nicht coilassoziert.

Nachbeobachtungsergebnisse

Während des Follow-ups kam es zu keinem Neuauftreten von EL über die embolisierten Zielgefäße. In den routinemä-

ßig durchgeführten Nachuntersuchungen zeigte sich bei einem Patienten 12 Monate nach Ausschaltung eines gedeckt rupturierter Patch-Aneurysmas mittels monoiliakalem EVAR und Cross-over-Bypass ein Verschluss des Bypasses. Bei kompensierter PAVK im Stadium IIB erfolgte die Therapie des Patienten konservativ. Bei vier Patienten wurde in der Nachuntersuchung eine Durchmesserreduktion des Anschlussaneurysmas beobachtet. Zwei weitere Patienten befinden sich in der externen Nachuntersuchung ohne Anhalt für eine Expansion. Während des Follow-ups kam es zu keinen coilassozierten Komplikationen. Re-Interventionen waren in keinem Fall notwendig.

Diskussion

Der Verschluss zentraler und peripherer Arterien kann mit dem AZUR® Peripher HydroCoil® Embolisationssystem sowohl bei geplanten als auch bei Notfalleingriffen effektiv (technischer Erfolg 100%) und sicher (bis auf einen Nierenteilinfarkt keine coilassozierten Komplikationen) durchgeführt werden. Bisher verfügbare Follow-up-Daten zeigen einen zuver-

lässigen und dauerhaften Verschluss aller therapierten Zielgefäße.

Es traten bis auf einen Nierenteilinfarkt keine coilassozierten Komplikationen während und nach den Interventionen auf. Der Verschluss aller Zielgefäße konnte durch die intraoperative Angiographie und im postinterventionellen CTA bestätigt werden.

Durch die mechanische Verschluss-technik der bioaktiven Hydrocoils kam es zu keiner Wiedereröffnung der verschlossenen Gefäße trotz Gabe von Heparin in therapeutischer Dosis während der auf das Coiling folgenden endovaskulären Eingriffe. Im Gegensatz zu konventionellen Platincoids verschließen AZUR® Coils das Gefäßlumen durch den Quellvorgang des Hydrogelpolymers mechanisch und sind damit nicht auf eine Thrombusbildung angewiesen. Dadurch erfolgt ein stabiler, mechanischer Gefäßverschluss. Dies ist vor allem für Patienten mit herabgesetzter Blutgerinnung (z. B. bei therapeutischer Antikoagulation bei komplexen endovaskulären Eingriffen oder im Notfall bei Blutung mit Verbrauchskoagulopathie bzw. Massenbluttransfusion) von Vorteil.

Die Äste der A. iliaca interna vor oder während endovaskulärer Prozeduren sind

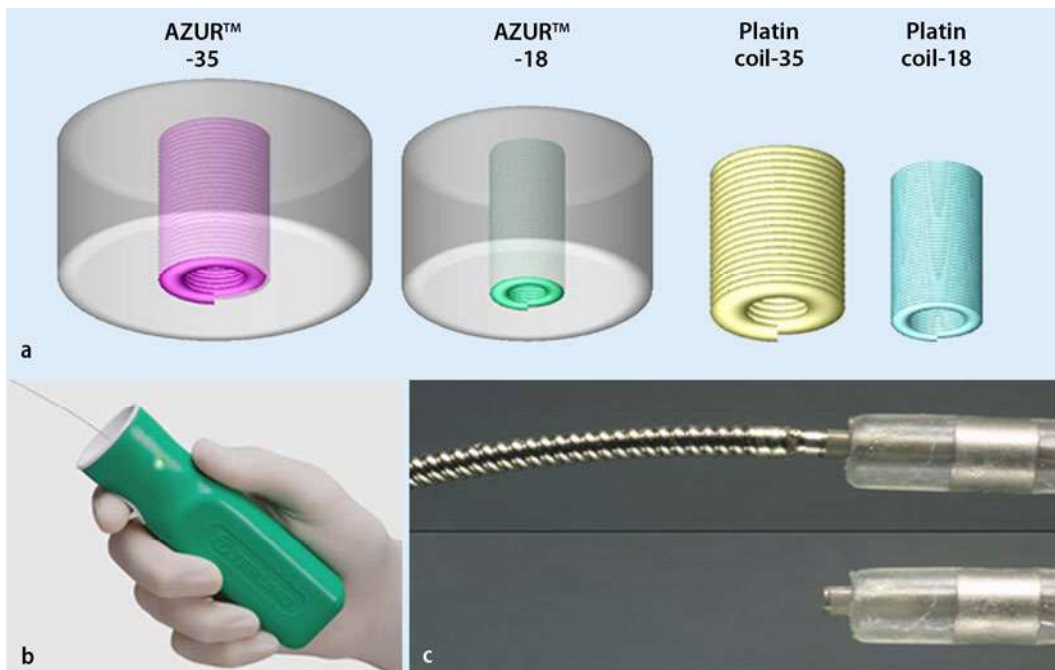


Abb. 2 ◀ **a** Durch den Quellvorgang ergibt sich beim AZUR® Peripheral HydroCoil® ein deutlich vergrößerter Durchmesser. **b** Die Ablösung des Coils erfolgt beim AZUR®-System über ein separates Handstück. **c** Die Freisetzung vom Draht erfolgt thermomechanisch ohne Erdung, Batterie oder Verbindungskabel. (Mit freundlicher Genehmigung der Fa. Terumo)

wie in unserer Analyse die am häufigsten zu verschließenden Gefäße (n=8). Zum Verschluss kaliberstarker Gefäße und bei weniger komplexer Anatomie stellt der Amplatzer™ Vascular Plug II (St. Jude Medical, Zaventern, Belgium) ein alternatives Okklusionssystem dar. Vergleiche zwischen Coilsystemen und Vascular Plug konnten im Bereich der A. iliaca interna eine Kosteneffektivität zugunsten des Amplatzer-Verschlussystems zeigen (485 € vs. 1745 €). Zum Verschluss der A. iliaca waren dabei jeweils 1–6 (meistens nur ein) Okkluder aber 3–13 Platincoils nötig [10, 11].

Durch die Verwendung hydrogelbeschichteter Coils kann sich die Anzahl benötigter Coils verringern (3–5 zum Verschluss A.-iliaca-interna-Äste im eigenen Patientengut). Ursächlich könnte der Quellvorgang des Hydrogelpolymers und der damit vergrößerte Durchmesser mit folgendem mechanischen Gefäßverschluss sein.

Hierdurch könnte eine Kostenreduktion bei Coilprozeduren erreicht werden, wobei der Vascular Plug bei Verwendung eines Systems dennoch die kostengünstigere Alternative darstellt. Der Vascular Plug muss dabei mithilfe einer großlumigen 6F-Schleuse platziert werden. Bei stark gewinkelten anatomischen Verhältnissen kann die Platzierung einer Schleuse jedoch schwierig sein. Damit ergeben sich für kleinkalibrige, stark gewundene Zielge-

fäße Limitationen für den Vascular Plug. Die AZUR® Peripheral HydroCoil® Embolisationsysteme können entweder als 0,035“ messender Coil über einen beliebig konfigurierten 5F-Katheter oder als 0,018“ System über einen Mikrokatheter auch in stark gewundene, kleine Gefäße platziert werden. Hierbei kann der 0,018“ Coil nach vollständiger Aufquellung größere Durchmesser als Standardcoils (0,035“) erzielen (0,04“) [9].

Die häufigste Komplikation beim Verschluss der A. iliaca interna ist die Claudicatio gluteae in bis zu 50% der Fälle [12, 13]. In der eigenen Untersuchung zeigten 3 von 7 Patienten nach Coiling von Internaästen eine relevante Gesäßclaudicatio. Analysen von Liebicher et al. [14] konnten zeigen, dass diese Symptomatik im Vergleich Coil vs. Vascular Plug primär häufiger bei Coilimplantationen auftraten. Bei der Mehrzahl der betroffenen Patienten zeigt sich die Symptomatik im postoperativen Verlauf rückläufig. Im Langzeitverlauf bestand kein Unterschied zwischen Coil und Vascular Plug hinsichtlich dieser Komplikation. Durch den speziellen Detach-Freisetzungsmechanismus der AZUR® HydroCoil® Systeme wird eine sichere Platzierung der Coils gewährleistet. Draht und Coil bilden hierbei eine feste Einheit und lassen sich unter Durchleuchtung gut visualisieren. Dies erlaubt eine exakte Positionierung auch bei schwieriger Anatomie.

Durch die Verbindung mit dem Draht lässt sich der Coil bei Fehlplatzierung wiederholt replatzieren. Hierdurch können coil- und freisetzungsassoziierte Komplikationen verringert werden (▶ **Abb. 2**, [9, 11]).

Durch die derzeit noch begrenzte Erfahrung mit kurzem Follow-up hinsichtlich der neuen modernen Hydrocoilembolisation in der Gefäßchirurgie müssen die erfolgversprechenden Ergebnisse in weiteren Studien bestätigt werden. Indikationen für den Einsatz von Hydrocoils sind demnach Gefäße, die mittels starrer Schleusen nur schwer zugänglich sind, da hierbei der Einsatz alternativer Verschlussysteme teilweise erschwert scheint. Der Einsatz teurer Hydrocoils wird durch den zunehmenden ökonomischen Druck limitiert. Dies wird jedoch durch die geringere Anzahl benötigter Coils im Vergleich zu nicht beschichteten Coils wieder relativiert, was jedoch in vergleichenden Studien noch überprüft werden muss. Medizinische Kontraindikationen für den Einsatz der Hydrocoils bestehen derzeit nicht.

Fazit für die Praxis

- Die AZUR® Peripheral HydroCoils® sind ein alternatives Embolisationsverfahren zum selektiven Verschluss von Arterien.

- Die verwendeten kleinkalibrigen Kathetersysteme sowie die Repositionierbarkeit der Coils erlauben einen exakten Abwurf der Coils auch bei schwieriger Anatomie.
- Aufgrund des durch Hydrogel erreichten Gefäßverschlusses kann das Verfahren auch bei Blutgerinnungsstörung und im Notfall zur Anwendung kommen.
- Durch die Zunahme hochkomplexer endovaskulärer Eingriffe sowie verbesserter Bildgebung im Operationssaal können Hydrocoil-Systeme unter Beachtung der jeweiligen Limitationen das Portfolio des Gefäßchirurgen erweitern.

Korrespondenzadresse



PD Dr. A. Hyhlik-Dürr
 Chirurgische Klinik
 Klinik für Gefäßchirurgie und
 Endovaskuläre Chirurgie,
 Ruprecht-Karls-Universität
 Heidelberg
 Im Neuenheimer Feld 110,
 69120 Heidelberg
 alexander.duerr@med.uni-
 heidelberg.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. A. Hyhlik-Dürr, M.S. Bischoff, P. Erhart, M. Hakimi und D. Böckler geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

Literatur

1. Greenhalgh RM, Brown LC, Kwong GP et al (2004) Comparison of endovascular aneurysm repair with open repair in patients with abdominal aortic aneurysm (EVAR trial 1), 30-day operative mortality results: randomised controlled trial. *Lancet* 364(9437):843–848
2. Mulder EJ, Bockel JH van, Maas J et al (1998) Morbidity and mortality of reconstructive surgery of noninfected false aneurysms detected long after aortic prosthetic reconstruction. *Arch Surg* 133(1):45–49
3. Hyhlik-Dürr A, Bischoff MS, Hakimi M et al (2012) Technical aspects of EVAR for infrarenal AAA. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 53(1 Suppl 1):111–118. doi:R37127066 [pii]
4. Edwards JM, Teefey SA, Zierler RE, Kohler TR (1992) Intraabdominal paraaortic aneurysms after aortic bypass grafting. *J Vasc Surg* 15(2):344–350 (discussion 351–343)
5. Porstmann W, Wierny L, Warnke H (1967) Closure of persistent ductus arteriosus without thoracotomy. *Ger Med Mon* 12(6):259–261
6. White PM, Lewis SC, Nahser H et al (2008) HydroCoil Endovascular Aneurysm Occlusion and Packing Study (HELPS trial): procedural safety and operator-assessed efficacy results. *AJNR Am J Neuroradiol* 29(2):217–223
7. Cloft HJ, Kallmes DF (2004) Aneurysm packing with HydroCoil Embolic System versus platinum coils: initial clinical experience. *AJNR Am J Neuroradiol* 25(1):60–62
8. Gunnarsson T, Tong FC, Klurfan P et al (2009) Angiographic and clinical outcomes in 200 consecutive patients with cerebral aneurysm treated with hydrogel-coated coils. *AJNR Am J Neuroradiol* 30(9):1657–1664. doi:ajnr.A1691 [pii] (10.3174/ajnr.A1691)
9. Goldstein BH, Aiyagari R, Bocks ML, Armstrong AK (2012) Hydrogel expandable coils for vascular occlusion in congenital cardiovascular disease: a single center experience. *Congenit Heart Dis* 7(3):212–218. doi:10.1111/j.1747-0803.2011.00583.x
10. Pellerin O, Caruba T, Kandounakis Y et al (2008) Embolization of the internal iliac artery: cost-effectiveness of two different techniques. *Cardiovasc Intervent Radiol* 31(6):1088–1093. doi:10.1007/s00270-008-9374-9
11. Vandy F, Criado E, Upchurch GR Jr et al (2008) Transluminal hypogastric artery occlusion with an Amplatzer vascular plug during endovascular aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg* 48(5):1121–1124. doi:S0741-5214(08)00933-6 [pii] (10.1016/j.jvs.2008.06.002)
12. Mehta M, Veith FJ, Darling RC et al (2004) Effects of bilateral hypogastric artery interruption during endovascular and open aortoiliac aneurysm repair. *J Vasc Surg* 40(4):698–702. doi:S0741521404009553 [pii] (10.1016/j.jvs.2004.07.036)
13. Rayt HS, Bown MJ, Lambert KV et al (2008) Buttock claudication and erectile dysfunction after internal iliac artery embolization in patients prior to endovascular aortic aneurysm repair. *Cardiovasc Intervent Radiol* 31(4):728–734. doi:10.1007/s00270-008-9319-3
14. Libicher M, Pavlidis D, Bangard C, Gawenda M (2012) Occlusion of the internal iliac artery prior EVAR: comparison of coils and plugs. *Vasc Endovascular Surg* 46(1):34–39. doi:1538574411427786 [pii] (10.1177/1538574411427786)