

Ultraschall-geführte Thrombatherektomie eines Femoralisgabelverschlusses mit dem BYCROSS® System in einem komplexen Fall

C. Jacke, T. Nowak
Alfried Krupp Krankenhaus Rütterscheid

Fall:

Bei einer 43-jährigen, allein erziehenden Patientin lag auf dem Boden eines erneuten, aber älteren, thrombotischen Verschlusses der linken Femoralisgabel eine periphere arterielle Verschlusskrankheit (PAVK) im klinischen Stadium II b nach Fontaine mit einer beschwerdefreien Gehstrecke von nur 150 m vor (Bild 1), es bestand ein Therapiewunsch.



← Bild 1: 3D Rekonstruktion

Bild 2: Verschluss der TEA-Zone

Allgemeine und vaskuläre Anamnese:

In der allgemeinen Anamnese der Patientin fand sich neben einer homozygoten Faktor V Leiden Mutation und einem persistierenden Formen ovalen ein mäßig erhöhtes kardiovaskuläres Risikoprofil (CVRP) mit einem Nikotinikonus von 25 pack years, einem Body-Mass-Index (BMI) von 26,7 und einer Fettstoffwechsellastung mit Dyslipidämie.

Die spezifische vaskuläre Anamnese ergab für das linke Bein Folgendes: 08/2013 Thrombektomie und Biopatchplastik der Femoralisgabel bei thrombotischem Verschluss, 10/2013 Purple toe-Syndrom bei rezidivierender peripherer Mikroembolisation, 02/2017 Verschluss der Arteria tibialis anterior (ATA) distal. Es wurde daraufhin eine orale Antikoagulation (OAK) mit Marcumar® und additiv ASS etabliert. Diese Therapie wurde jedoch im Verlauf wegen einer Schwangerschaft in einer Heparintherapie in Prophylaxedosis gewandelt. Hierunter wurde in der 28. Schwangerschaftswoche in 04/2020 wiederum eine pAVK in klinischem Stadium II b nach Fontaine dokumentiert mit einer beschwerdefreien Gehstrecke von nur 50 m. Die mittels pulsed wave (PW) Doppler abgeleiteten Flussprofile in der Arteria femoralis superficialis (AFS) und der Arteria poplitea (A pop) wurden zu diesem Zeitpunkt als monophasisch beschrieben, so dass anzunehmen ist, dass hier bereits ein Verschluss oder eine hochgradige Stenose innerhalb der TEA-Zone vorlag – wohl verursacht durch einen Entfrieren und daher nicht im B- (Bright-) Bild des Ultraschallgeräts sichtbaren Thrombus. In 09/2020 kam es nach der Schwangerschaft zur weitergehenden Diagnostik und nachfolgend zur Revisions-OP der Femoralisgabel mit Thrombektomie eines „älteren thrombotischen“ Verschlusses und Einnähen eines Biopatches. Eine Kontrolle in 02/2022 dokumentierte dann unter einer Therapie mittels Lixiana® eine zwar offene TEA-Zone, aber auch eine Stenose der AFS mit V max 2,8 m/sec. In 12/2022 lag eine pAVK II b auf dem Boden einer mittelgradigen Arteria profunda femoris (APF) Abgangstenose (V max 200 cm/sec) und einer höhergradigen AFS Abgangstenose mit V max 300 cm/sec vor. Zu diesem Zeitpunkt wurde zur Ergänzung der Diagnostik die Bildgebung mittels Computertomographie (CT) für den Januar 2023 vereinbart.

Aktuelle Befunde:

Die Klinik verschlechterte sich leichtgradig bis 01/2023 abermals, so dass Ende Januar 2023 folgende Befunde erhoben werden konnten: pAVK II b, Verschlussdrücke brachial beidseits 130 mmHg, über der Arteria tibialis posterior (ATP) 120 mmHg und 0 mmHg über der bekannt verschlossenen ATA / Arteria dorsalis pedis (ADP), somit Ante-brachial-Index (ABI) 0,92. Die Besonderheit dieses komplexen Falls ließ sich aber in der Duplexsonographie erkennen. Der Zufluss zur Leistengegend zeigte bis in die distale Arteria iliaca externa (AIE) ein normales, triphasisches Flussprofil, die APF erhielt proximalen Zufluss über die Arteria iliaca interna und speiste ihrerseits die AFS, allein die TEA-Zone im Bereich des Biopatches war durch eine duplexsonographisch inhomogene Masse vollständig verschlossen (Bild 2). Der Verschlussprozess konnte durch die CT-Angiographie morphologisch so bestätigt werden (Bild 3).



Bild 3: BYCROSS mit 6 French Schleuse

Bild 4: Bohrkopf des BYCROSS mit angelegtem Flügel

Bild 5: Bohrkopf des BYCROSS mit ausgefahrenem Flügel

Planen der Behandlung:

Insbesondere die Umstände der thrombophilen Neigung und der bisher durchgeführten Operationen sprachen unserer Meinung nach eher für intervenzuelles Vorgehen als für eine weitere Operation. Bezüglich einer durchzuführenden Intervention setzten wir uns folgende Ziele: Es sollte nach Möglichkeit kein Fremdkörper wie z.B. ein (covered) Stent implantiert und möglichst viel des thrombotischen / fibrinösen / proliferativen Materials des Verschlusses entfernt werden. Der antegrade Zufluss in die APF und die AFS sollte wieder hergestellt werden. Gegen Ende der Intervention sollte ein drug-eluting-Ballon (DEB) in der TEA-Zone zur Anwendung kommen und schließlich die interventionelle Ultraschallbegleitung werden, um zum einen Röntgenstrahlung einzusparen und zum anderen die sich während der Intervention verändernde Hämodynamik zu beurteilen.

Um all diese Ziele erreichen zu können, fiel unsere Wahl auf das BYCROSS®-System der Firma pus medical. Hierbei handelt es sich um ein System aus dem Bereich der Rotationsatherektomie, das in zwei Stufen angewendet wird: Zunächst ohne und dann ggf. mit „aktiviertem Flügel“ (Bilder 3-5).

■ **Unser Fazit:** Das BYCROSS®-System ist ein geeigneten Interventionsteilchen unter Visualisierung mittels Ultraschall sicher und erfolgreich einsetzbar. Das System kann in Ruhe und in Aktion mittels Ultraschall deutlich erkannt werden und seine therapeutische Leistung wird unmittelbar sichtbar. Wie dieser Fall zeigt, kann durch den Einsatz von Ultraschall mit Kompression der TEA-Zone durch den Ultraschallkopf selbst das Leistungsspektrum des BYCROSS®-Systems quantitativ gegenüber einer klassischen Intervention in DSA-Technik erweitert und so der Lumengewinn vergrößert werden (siehe oben).



Dr. C. Jacke und CA Dr. T. Nowak

Intervention:

Die Behandlung erfolgte im Setting einer normalen Digitalen Subtraktionsangiographie (DSA) erweitert um das für den sterilen Einsatz vorbereitete Ultraschallgerät E108® der Firma GE®. Die Intervention wurde in cross-over-Technik durchgeführt über eine eingelegte 45 cm lange 8 French Schleuse (Bild 6 zeigt die Ausgangssituation in DSA-Technik).

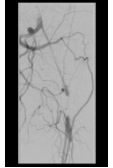


Bild 6: Ausgangssituation in DSA-Technik

Nach erfolgreicher intraluminaler Penetration des Verschlusses mit einem Command 18® Draht erfolgte die Atherektomie mit dem BYCROSS®-System (Bild 7) aus der Position der distalen AIE bis hinein in die proximale AFS erst mit der langsamen Drehgeschwindigkeit des Systems (Stufe 1) und dann mit der schnellen (Stufe 2). Anschließend erfolgte der Einsatz der Wings des BYCROSS®-Systems (Bild 8), was zu einem weiteren Lumengewinn führte.

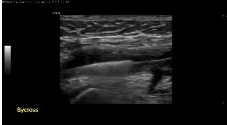


Bild 7: BYCROSS im ersten Durchgang

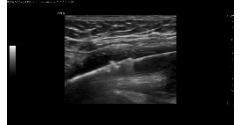


Bild 8: BYCROSS mit aktiviertem "Flügel"

Alle Durchgänge wurden primär unter Visualisierung mittels Ultraschall durchgeführt und jeweils der erreichte Lumengewinn mittels B-Bild und Farbkodierter Duplexsonographie (FKDS) (Bild 9) als auch die Hämodynamik mittels PW-Doppler beschrieben.

Da die TEA-Zone im Verschlussanteil einen Höhendurchmesser von ca. 1 cm aufwies und somit nicht ohne einen Behelfstrick vom BYCROSS®-System im Sinne der Atherektomie voll erfasst werden konnte, beschlossen wir, die TEA-Zone nach dem dritten Durchgang des Systems durch äußeren Druck mit dem Schallkopf zu verschmälern. Nachdem also bereits Verschlussmaterial abgetragen worden war, konnte die Kompression der TEA-Zone (Bild 10) weiteres Material in den Wirkbereich des BYCROSS®-Systems bringen und somit ein weiterer Lumengewinn erreicht werden, der über das typische Maß des Systems hinausging.



Bild 9: FKDS mit Nachweis der verbesserten Hämodynamik

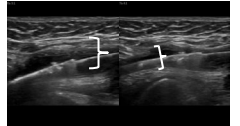


Bild 10: links ohne, rechts mit Kompression von außen

Nach Sanieren des Übergangs in die AFS wurde der Command 18® Draht in die APF umgeleitet und so der dorsale Anteil des Verschlussprozesses in gleicher Weise behandelt.

Nach insgesamt erfolgreicher Atherektomie erfolgte die geplante DEB Anwendung des 10 mm großen Ranger® Ballons in der TEA-Zone über 3 min mit allerdings nur 2 Bar. Abgeschlossen wurde die Intervention durch Anwenden eines DEB der Größe 6x100 mm, der von der distalen AIE bis in die proximale AFS geleitet und mit niedrigem Druck über 3 min infiziert wurde. Röntgenaufnahmen in DSA Technik dienten lediglich der Dokumentation.

Ergebnisse:

Am Folgetag dokumentierten wir bei beschwerdefreier Patientin einen Verschlussdruck über der ATP von 110 mmHg bei einem brachial bestimmten Verschlussdruck von 100 mmHg, einem ABI von 1,1 entsprechend. Duplexsonographisch zeigte sich die TEA-Zone offen mit einem exzellenten Lumengewinn (Bild 11). Der Zufluss zur AFS und zur APF war ungestört und das Flussprofil in der AFS triphasisch (Bild 12). Die APF erhielt ihren typischen antegraden Zufluss, aber auch der Zufluss der Äste der Arteria iliaca interna zur proximalen APF war noch vorhanden.

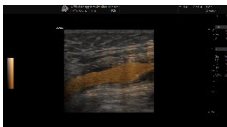


Bild 11: B-Flow-Bild der TEA-Zone am Folgetag



Bild 12: PW-Dopplersignal der AFS am Folgetag

BYCROSS