

A. Blehm
G. Meinhardt
C. Schölz
K.-D. Hellberg
M. Liebrich

Operative Versorgung einer retrograden Typ-A-Dissektion mittels Hybrid-Endo-Prothese

Eingegangen: 15. Dezember 2006
Akzeptiert: 5. Januar 2007

Surgical treatment of a retrograde Type-A-dissection by means of an integrated stent graft-dacron prosthesis

► **Zusammenfassung** Eine 60-jährige Frau wurde notfallmäßig mit plötzlich auftretenden interskapulären Schmerzen stechenden Charakters aufgenommen. An kardiovaskulären Risikofaktoren waren ein arterieller Hypertonus, eine Hyperlipidämie und Nikotinkonsum bekannt. In der präoperativen Diagnostik mittels Angio-CT zeigte sich eine retrograde Typ-A-Dissektion mit einem Entry distal des Abgangs der A. subclavia sinistra, die sich retrograd bis zum Abgang der A. coronaria sinistra und antegrad bis in die Aorta abdominalis erstreckte. Die chirurgische Behandlung dieser komplexen Aortenerkrankung erfolgte als einzeitige Therapie durch Stenting der Aorta descendens sowie durch den Ersatz der Aorta ascendens und des Aortenbogens mittels einer Hybrid-Endo-Prothese (E-VITA open®), die aus einem Stentgraft mit integrierter Dacron-Gefäß-Prothese besteht.

► **Schlüsselwörter** Thorakale Aorta – Aortenbogen – Endovaskuläre Stentprothese – Hybrid-Endo-Graft

► **Abstract** A 60-year-old woman presented with sudden severe pain in the interscapular region and a feeling of impending death in the emergency room. She had a medical history of hypertension, hypercholesterolemia and strong tobacco abuse. The results of the CT-scan showed an extensive thoracic aortic dissection with an entry distal to the origin of the left subclavian artery reaching retrograde to the left coronary ostia as well as antegrade into the upper abdomen aorta. Here, we describe the surgical treatment of this retrograde Type A dissection combining an open ascending tube graft and aortic arch replacement with simultaneous antegrade deployment of an endoluminal graft (E-VITA open®) into the descending thoracic aorta as an one-stage repair.

► **Key words** Thoracic aorta – aortic arch – dissection – endovascular repair – stent graft

Dr. med. Alexander Blehm (✉)
Prof. Dr. med. Klaus-Dieter Hellberg
Dr. med. Markus Liebrich
Robert-Bosch-Krankenhaus
Herz- und Gefäßchirurgie
Auerbachstr. 110
70376 Stuttgart, Germany
Tel.: +49-7 11 / 81 01-56 50
Fax: +49-7 11 / 81 01-37 98
E-Mail: Alexander.Blehm@rbk.de

Dr. med. Gabriel Meinhardt
Robert-Bosch-Krankenhaus
Innere Medizin
Abt. Kardiologie
Auerbachstr. 110
70376 Stuttgart, Germany

Dr. med. Christiane Schölz
Robert-Bosch-Krankenhaus
Institut für Radiologie
und Nuklearmedizin
Auerbachstr. 110
70376 Stuttgart, Germany

Einleitung

Eine der größten Herausforderungen in der Kardiochirurgie stellt die Behandlung akuter und chronischer komplexer thorakaler Aortenerkrankungen dar, die einen Ersatz der Aorta ascendens, des Aortenbogens sowie der Aorta descendens erfordern. Der bisherige Therapieansatz der zeitigen chirurgischen Intervention geht jedoch mit einem signifikanten Mortalitätsrisiko einher [9]. Durch ein neu entwickeltes Hybrid-Endo-Prothesen-Verfahren (Abb. 4) aus endovaskulärer und konventioneller Aortenprothese können komplexe Aortenerkrankungen mit Beteiligung der Aorta ascendens, des Aortenbogens und der Aorta descendens einzeitig mit selektiver antegrader bilateraler Hirnperfusion und in tiefer Hypothermie operiert werden [3, 8]. Dieses Vorgehen minimiert das chirurgische Trauma und das Operationsrisiko [6].

Fallbeschreibung

Eine 60-jährige Patientin stellte sich in der Notaufnahme eines peripheren Krankenhauses mit plötzlichen sehr starken interskapulären Schmerzen von schneidendem Charakter und Todesangst vor. Anamnestisch litt die Patientin an einem malignen arteriellen Hypertonus, einer Hyperlipidämie sowie einem ausgeprägten Nikotinabusus mit 50 pack years. Die klinische Untersuchung ergab einen normalen Pulsstatus an den 4 Extremitäten, keine Puls- oder Blutdruckdifferenzen. Ebenso war die Auskultation des Herzens unauffällig. Die neurologische Untersuchung zeigte keinen pathologischen Befund. Die veranlasste Thoraxübersichtsaufnahme ergab eine Kardiomegalie sowie ein massiv verbreitertes Mediastinum. Nach der Initialdiagnostik wurde



Abb. 1 In der präoperativen Angio-CT-Untersuchung ist im Sagittalschnitt ein Entry distal der A. subclavia sinistra zu erkennen

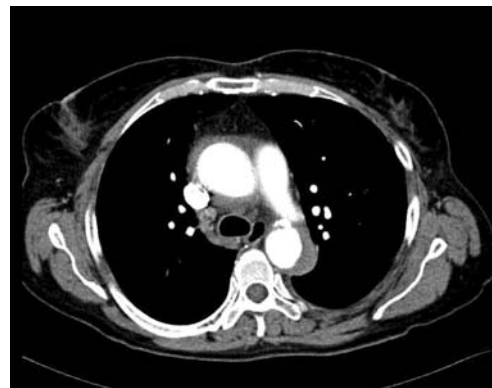


Abb. 2 Im Transversalschnitt der präoperativen Angio-CT-Untersuchung ist ein minimaler Perikarderguß und das Entry distal der A. subclavia sinistra nachzuweisen

uns die Patientin zur weiteren Diagnostik und Therapie notfallmäßig zuverlegt. In der sofort nach Ankunft durchgeführten Angio-CT-Diagnostik des Thorax zeigte sich eine thorakale Aortendissektion mit einem Entry distal des Abgangs der A. subclavia sinistra sowie ein großteils semizirkuläres intramurales Hämatom der Aorta von suprarenal bis unmittelbar an die Aortenklappe heranreichend (Abb. 1). Eine eindeutige Dissektionsmembran war in der Aorta descendens beginnend

auf Höhe des linken Ventrikels bis auf Höhe des Diaphragmas über eine Länge von 9 cm nachweisbar. Aufgrund des sich bis in die Aorta ascendens erstreckenden Wandhämatoms war eine Typ-A-Dissektion anzunehmen. Weiterhin stellte sich ein minimaler Perikarderguss dar (Abb. 2). Anhand der durchgeführten Angio-CT-Untersuchung mit 3D-Rekonstruktion wurden Größen und Eigenschaften des erkrankten Aortenabschnitts wie Gefäßdurchmesser, Gefäßzustand, anatomische Loka-

lisation des Truncus coeliacus und der A. mesenterica superior bestimmt. Danach wurde die Auswahl der entsprechenden Hybrid-Endo-Prothese vorgenommen. In der vor Operationsbeginn durchgeführten transösophagealen Echokardiographie (TEE) konnte eine Aortenklappenregurgitation ausgeschlossen werden, war der Perikarderguss größenkonstant und es konnte keine Dissektionsmembran in der Aorta ascendens gesehen werden.

Therapie

Nach abgeschlossener Diagnostik wurde die Patientin sofort zur chirurgischen Therapie weitergeleitet. Nach Etablierung der balancierten Anästhesie erfolgte das hämodynamische Monitoring über arterielle Zugänge der Aa. radialis dextra et sinistra sowie über einen Swan-Ganz-Katheter, der über die V. jugularis interna sinistra in die A. pulmonalis eingeschwenkt wurde. Unter Heparinisierung wurde mit der operativen Freilegung und Anschlingung der A. subclavia dextra infraklavikulär begonnen und eine 20-French-Kanüle (Edwards Lifesciences®, Irvine, USA) eingeführt. Diese stellte den arteriellen Schenkel für die Herz-Lungen-Maschine (HLM) dar. Es folgte die mediane Sternotomie und der Perikardsack wurde eröffnet, wobei sich reichlich blutiger Erguss im Sinne eines Hämatoperikardergusses entleerte. Die Diskrepanz zwischen den 4 Stunden zuvor präoperativ angefertigten Angio-CT-Bildern und dem perioperativen TEE-Befund, die beide nur einen geringen Erguss zeigten, und dem ausgeprägten intraoperativen Situs kann durch die Dynamik dieses Krankheitsbildes erklärt werden. Die Aorta ascendens wurde geklemmt und simultan die Blutdruckwerte aller ver-

fügbaren Arterien zum Ausschluss einer Malperfusion kontrolliert. Bei stabiler Perfusion wurde die Abkühlung der Patientin auf 30 °C Körperkernzieltemperatur vorgenommen und eine Längsinzision der Aorta unterhalb der Aortenklamme durchgeführt. Das Aortenklappenspiel sowie die Koronarostien waren ohne pathologischen Befund. Entries im Bereich der Aorta ascendens konnten ausgeschlossen werden. Es folgte die Gabe der Kardioplegic-Lösung (Bretschneider) direkt in die Koronarostien. Nach Erreichen des hypothermen Herz-Kreislauf-Stillstandes wurde der dissezierte Anteil der Aorta ascendens, der bis 2 cm distal der A. coronaria sinistra reichte, suprakoronar reseziert und die bilaterale selektive antegrade Hirnperfusion zur Neuroprotektion begonnen. Diese erfolgte unter Abklemmung des Truncus brachiocephalicus nach Darstellung der A. carotis communis sinistra und Kanülierung derselben mit einem 15-French-Perfusionskatheter (Medtronic®, Inc., Minneapolis, USA) flussgesteuert. Dabei wurden folgende Perfusionskriterien eingehalten: Volumen 10 ml/kg KG bei moderater Hypothermie mit einer Temperatur von 30 °C. Pharmakologisch wurde die ZNS-Protektion mit Kortison und Thiopentalnatrium unterstützt. Darüber hinaus erfolgte die topische Kühlung des Kopfes mittels Eispackungen. Bei der weiteren Inspektion des Aortenbogens wurde ein Entry im Bereich der kleinen Krümmung der Aorta descendens distal der A. subclavia sinistra lokalisiert (Abb. 2). Nach Evaluierung des wahren Lumens der Aorta descendens unter Sicht und nochmaligem Nachmessen desselben mit Hilfe eines „Sizers“ wurde der endovaskuläre Anteil der Hybrid-Endo-Prothese (E-VITA open®, JOTEC GmbH, Hechingen, Deutschland) antegrad distal der A. subclavia sinistra TEE-kon-

trolliert (ohne Durchleuchtung) abgesetzt [5]. Die Einführung der Hybrid-Endo-Prothese wurde ohne perkutan in die A. femoralis angelegten Führungsdraht vorgenommen, da ein solcher unserer Meinung nach keine Garantie dafür gibt, sich im wahren Lumen zu befinden und mit zusätzlichen Komplikationen assoziiert sein kann. Sicherheitshalber wurde die Hybrid-Endo-Prothese im distalen Aortenbogen mit fortlaufender Naht (Prolene® 4-0) zirkulär fixiert. Im Anschluss daran wurde die integrierte Dacron-Gefäß-Prothese entfaltet und eine Insel zur Reimplantation der supraaortalen Äste ausgeschnitten. Die proximale Anastomose wurde unter Verstärkung der Anastomosenlinie mit Teflonbalken in Sandwich-Technik vernäht und zur Ausrichtung mit 3 Fixationsnähten mit 4-0 Prolene® positioniert. Da die konventionelle Dacron-Gefäß-Prothese nicht mit Kollagen oder Gelatine imprägniert und damit primär nicht blutdicht ist, musste sie von außen mit 1 ml Fibrinkleber (Baxter®, Illinois, USA) benetzt werden, bevor sie mit der terminoterminalen Anastomose suprakoronar verbunden wurde. Im intraoperativen Verlauf trat keine relevante Blutung durch die Prothesenwand auf. Es erfolgte die Freigabe des koronaren Blutstromes durch Lösen der aortalen Klemme und Reperfusion der Koronarien. Das Herz schlug spontan im Sinusrhythmus. Unter gleichzeitiger Wiedererwärmung schloss sich das problemlose Ausschleichen von der HLM an.

Nachuntersuchung und Verlauf

Der postoperative Verlauf der Patientin war komplikationslos und sie blieb ohne neurologische Auffälligkeiten. Zur abschließenden Kontrolle wurden vor Entlassung ein TEE und ein Angio-CT durch-

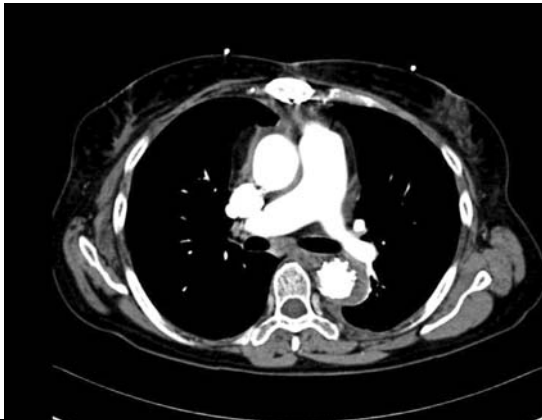


Abb. 3 Die postoperativen CT-Aufnahmen zeigen eine erfolgreiche Behandlung des Entry und thrombotisches Material im ehemals durchgängigen falschen Lumen der deszendierenden thorakalen Aorta

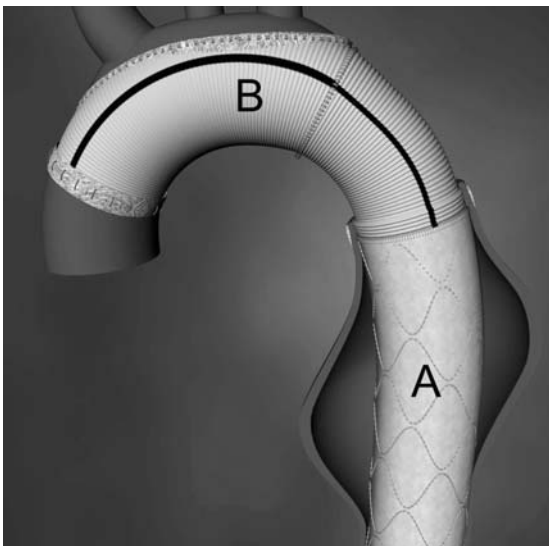


Abb. 4 Skizze einer Hybrid-Endo-Prothese (E-vita open®): Die Endo-Aortale-Prothese (A) wird bei Kreislaufstillstand und tiefer Hypothermie vom offenen Aortenbogen aus in die Aorta descendens implantiert und die Aortenbogenrekonstruktion sowie der Ersatz der Aorta ascendens nach Entfaltung der in der Endo-Aortalen-Prothese befindlichen Dacron-Prothese (B) vorgenommen

geführt. In der TEE-Untersuchung konnte keine Aortenregurgitation nachgewiesen werden. Die angefertigten CT-Aufnahmen offenbarten ein gutes technisches Ergebnis ohne Endoleak, ohne offensichtliche Migration der Hybrid-Endo-Prothese sowie mit Thrombosierung des paraprothetischen Raumes der Aorta descendens (Abb. 3).

Diskussion

Die Inzidenz der akuten komplexen thorakalen Aortenerkrankungen, die eine notfallmäßige Versorgung zur Abwendung letaler Bedrohungen des Patienten erfordern, nimmt mit zunehmender Lebenserwartung der Bevölkerungsstruktur immer weiter zu. Sie hat sich innerhalb der letzten 20 Jahre von 2,9 auf 10,9 pro 100 000 Einwohner fast vervier-

facht [2]. Der bisherige Ansatz des chirurgischen Vorgehens machte eine zweizeitige Operation notwendig. In einem ersten Schritt erfolgte der Ersatz der Aorta ascendens und des Aortenbogens durch eine mediane Sternotomie. In einer zweiten Operation wurde der Ersatz der Aorta descendens über eine linkslaterale Thorakotomie durchgeführt. Diese beiden Operationen bedeuteten ein hohes Risiko für die Patienten, die perioperative Letalität betrug bis zu 20%. Das von Borst 1983 eingeführte „elephant trunk“-Prinzip hat zwar die chirurgische Therapie erleichtert, eine Zweitoperation jedoch nicht abwenden können [1]. In Anbetracht dieses Wissens entschieden wir uns in der vorliegenden Kasuistik einer retrograden Typ-A-Dissektion für die Durchführung eines neu entwickelten Behandlungskonzeptes: der Hybrid-Endo-Prothese [5, 7]. Dieses Konzept kombiniert die chirurgische mit der endovaskulären Vorgehensweise und macht dadurch eine zweite Operation überflüssig. Ein weiteres Argument für die Verwendung einer Hybrid-Endo-Prothese in vorliegendem Fall einer retrograden Typ-A-Dissektion war das Entry distal der A. subclavia sinistra, das mit einem herkömmlichen Aorta-ascendens-Ersatz mit offener distalen Anastomose nicht sicher zu versorgen gewesen wäre. Die Hybrid-Endo-Prothese bietet diese Option und stellt damit eine wesentliche Bereicherung der bereits vorhandenen Therapiekonzepte dar. Des Weiteren kann die Hybrid-Endo-Prothese auch ad hoc in der intraoperativen Situation eingesetzt werden, wenn die Inspektion des Aortenbogens kein mit herkömmlichen chirurgischen Mitteln erreichbares distales Entry zeigt. Unserer Meinung nach ist zu überlegen, ob bei Aortendissektion Typ A generell die Implantation einer Hybrid-Endo-Prothese indiziert ist, da das distale falsche Lumen in 50–70% der betroffenen

Patienten, die intraoperativ einen Ersatz der Aorta ascendens erhalten haben durchgängig bleibt [4]. Damit könnte besonders bei jüngeren Patienten, die aufgrund ihres Alters noch eine Dilatation im Bereich des falschen Lumens der Aorta descendens entwickeln können, eine Reoperationen ver-

mieden werden. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass unsere eigenen positiven Erfahrungen bezüglich Implantationstechnik und postoperativem Verlauf den Ergebnissen der ersten publizierten Serien entsprechen [5, 6]. Das Hybridverfahren könnte folglich eine neue Ära in

der Behandlung komplexer Erkrankungen der Aorta thoracica einläuten [10].

Interessenkonflikt: Es besteht kein Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor versichert, dass die Präsentation des Themas unabhängig ist und die Darstellung der Inhalte produktneutral.

Literatur

1. Borst HG, Walterbusch G, Schaps D (1983) Extensive aortic replacement using elephant trunk prosthesis. *Thorac Cardiovasc Surg* 31:37–40
2. Clouse WD, Hallett JW, Schaff HV, Gayari MM, Ilstrup DM, Melton LJ (1998) Improved prognosis of thoracic aortic aneurysm. A population-based study. *JAMA* 280:1926–1929
3. Dietrich EB, Ghazoul M, Wheatley GH, Alpern JA, Rodriguez-Lopez J, Ramaiah V, Williams J (2005) Surgical correction of ascending type A thoracic aortic dissection: simultaneous endoluminal exclusion of the arch and distal aorta. *J Endovasc Ther* 12:660–666
4. Fann JJ, Smith JA, Miller DC, Mitchell RS, Moore KA, Grunkemeier G, Stinson EB, Oyer PE, Reitz BA, Shumway NE (1995) Surgical management of aortic dissection during a 30-year period. *Circulation* 92(Suppl II):II113–121
5. Ishihara H, Uchida N, Yamasaki O, Sakashita M, Kanou M (2002) Extensive primary repair of the thoracic aorta Stanford type A acute dissection by means of a synthetic vascular graft with self-expandable stent. *J Thorac Cardiovasc Surg* 123:1035–1040
6. Jakob H, Tsagakis K, Leyh R, Buck T, Herold U (2005) Development of an integrated stent graft-Dacron prosthesis for intended one-stage repair in complex thoracic aortic disease. *Herz* 30:766–768
7. Kato M, Ohnishi K, Kaneko M, Ueda T, Kishi D, Mizushima T, Matsuda H (1996) New graft-implanting method for thoracic aortic dissection with a stented graft. *Circulation* 94(Suppl II):II188–193
8. Kato M, Kuratani T, Kaneko M, Kyo S, Ohnishi K (2002) The results of total arch graft implantation with open stentgraft placement for type A aortic dissection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 124:531–540
9. Svensson LG, Kyung-Hwan K, Blackstone EH, Alster JM, McCarthy PM, Greenberg RK, Sabik JF, D'Agostino RS, Lytle BW, Cosgrove DM (2004) Elephant trunk procedure: newer indications and uses. *Ann Thorac Surg* 78:109–116
10. Wheatley GH (2006) A new surgical paradigm: hybrid open and endovascular repair of the ascending aorta and aortic arch for acute type A dissection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 132(3):734–735