

Journal für Kardiologie

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislauserkrankungen

Die Chirurgie der Aorta descendens bei Dissektionen, Aneurysmen und Rupturen

Grabenwöger M, Ehrlich M

Hutschala D, Lammer J, Rajek A

Thurnher S, Wolner E

Journal für Kardiologie - Austrian

Journal of Cardiology 2001; 8

(1-2), 30-33

Homepage:

www.kup.at/kardiologie

Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche



Offizielles
Partnerjournal der ÖKG



Member of the ESC-Editor's Club



Offizielles Organ des
Österreichischen Herzfonds



ACVC
Association for
Acute CardioVascular Care

In Kooperation
mit der ACVC

Indexed in ESCI
part of Web of Science

Indexed in EMBASE

Medtronic

Engineering the extraordinary

Expert 2 Expert 2026

15.01. – 17.01.2026, Linz



**Gemeinsam für eine
bessere Patientenversorgung.**



OmniaSecure



Micra 2



Aurora



Affera



LINQ II



TYRX

Vorabmeldung aufgrund limitierter Plätze notwendig.

Bei Interesse bitte bei Ihrem Medtronic Außendienstmitarbeiter anfragen.

Die Chirurgie der Aorta descendens bei Dissektionen, Aneurysmen und Rupturen

M. Grabenwöger, M. Ehrlich, D. Hutschala, A. Rajek*, S. Thurnher**, J. Lammer**, E. Wolner

Der vorliegende Artikel befaßt sich mit Indikationsstellung, Operationstechnik und Komplikationen bei Aneurysmen und Dissektionen der Aorta descendens. Ein Aneurysma sollte dann operiert werden, wenn das Risiko einer spontanen Ruptur das Operationsrisiko übertrifft. Dies ist, abhängig von der Ausdehnung des Aneurysmas und des Allgemeinzustandes des Patienten, bei etwa 6–7 cm Aortendurchmesser der Fall. Auch muß die Dynamik der Befundprogredienz in Betracht gezogen werden. Die Technik von tiefer Hypothermie und Kreislaufstillstand muß eingesetzt werden, wenn der distale Aortenbogen mitbetroffen ist. Bei einer Kerntemperatur von 18 Grad Celsius kann in „Blutleere“ bis zu 40 Minuten operiert werden. Kann die thorakale Aorta geklemmt werden, so wird mit Hilfe eines Linksherz-Bypasses die Perfusion distal der ausgeklemmten Aorta aufrechterhalten. Als wesentliche Rückschläge in der Chirurgie der Aorta descendens haben sich neurologische Ausfälle im Sinne von Paraparesen und Paraplegien gezeigt. Die Entwicklung von endoluminalen Gefäßprothesen hat ein neues Kapitel in der Behandlung von thorakalen Aneurysmen, die zwischen Arteria subclavia sinistra und Truncus coeliacus gelegen sind, geöffnet. Auch ist der Stentgraft eine vielversprechende Option in der Therapie der akuten Dissektion Typ B und von Rupturen der Aorta descendens.

The manuscript deals with indication for operation, operative technique and complications after operation of aneurysms and dissections of the thoracic aorta.

An aneurysm should be operated on, if the risk of spontaneous rupture exceeds the risk of operation. This situation is achieved – depending on the site of aneurysm formation and the general condition of the patient – with an aortic diameter of 6–7 cm. As an additional aspect, dynamic in the increase of the aortic diameter has to be considered.

The technique of deep hypothermia and circulatory arrest is used, if the distal aortic arch is affected. A rectal temperature of 18 degree Celsius enables operation in a bloodless operative field up to 40 minutes. In case the thoracic aorta can be clamped distally to the head vessels, the left heart bypass technique is applied. However, neurologic disorders such as paraparesis and paraplegia are major drawbacks in the surgery of the thoracic aorta.

The development of endoluminal vascular prostheses (Stents) opened a new chapter in the treatment of thoracic aneurysms, which were located between the left subclavian artery and the celiac axis. Furthermore, stent graft placement seems to be a promising approach in the treatment of the acute dissection type B and of perforated atherosclerotic ulcers. J Kardiolog 2001; 8: 30–33

Die Operation an der Aorta descendens bzw. der thorako-abdominellen Aorta stellt trotz Weiterentwicklung der Operationstechnik und der postoperativen Betreuung des Patienten immer noch eine chirurgische Herausforderung dar, die mit einer beträchtlichen Morbiditäts- und Letalitätsrate verbunden ist.

Nach den ersten Berichten über einen erfolgreichen Ersatz der thorako-abdominellen Aorta in den Jahren 1955 und 1956 von Etheredge und Kollegen und DeBakey und Mitarbeitern [1, 2] war es vor allem E. Stanley Crawford, der einen wesentlichen Anteil an der erfolgreichen Entwicklung der Aneurysma-Chirurgie geleistet hat [3]. Als wesentliche Rückschläge in der Chirurgie der Aorta descendens haben sich neurologische Ausfälle im Sinne von Paraparesen und Paraplegien sowie postoperativ auftretende respiratorische Insuffizienzen gezeigt [4]. Die Entwicklung von endoluminalen Gefäßprothesen (Stents) hat ein neues Kapitel in der Therapie von Aneurysmen der Aorta descendens eröffnet [5]. Diese weniger invasive Methode ermöglicht eine Exklusion von Aneurysmen zwischen Arteria subclavia sinistra und Truncus coeliacus.

Im folgenden soll auf Indikation und Operationstechnik von Aneurysmen der thorakalen Aorta eingegangen und mögliche Komplikationen aufgezeigt werden. Weiters sollen die Möglichkeiten von endoluminalen Gefäßprothesen in der Therapie von Aortenaneurysmen aufgezeigt werden.

Formenkreis der Aneurysmen der Aorta descendens

Prinzipiell muß bei pathologischen Veränderungen der Aorta descendens zwischen einer Dissektion – Zerschichtung der Aortenwand – und einer reinen Zunahme des

Aortendurchmessers unterschieden werden (Abb. 1). Eine Zerschichtung der Aortenwand, die durch einen primären Intimaeinriß (= Entry) nach der Arteria subclavia sinistra gekennzeichnet ist, wird nach der Stanford-Klassifikation als Dissektion Typ B benannt. Die Dissektionsmembran kann bis in die Gefäßperipherie hinausgehen und ein oder mehrere Re-Entrys aufweisen. Eine akute Dissektion kann primär asymptomatisch verlaufen, ist jedoch zumeist von starken Thoraxschmerzen begleitet, die sich auf die linke Thoraxhälfte und die Wirbelsäule konzentrieren.

Rupturen der Aorta descendens können unterschiedliche Ursachen aufweisen. Ein schweres Schleudertrauma kann zu einem Einreißen der Aorta – typischerweise nach Abgang der Arteria subclavia sinistra – führen. Ist diese Verletzung der Aorta durch die Adventitia der Aortenwand



Abbildung 1: Makroskopische Aufnahme eines großen Aneurysmas der Aorta descendens.

Von der Klinik für Chirurgie, Abt. für Herz-Thorax-Chirurgie, der *Klinik für Anästhesie und Allgemeine Intensivmedizin, Abt. für Herz-Thorax-Gefäßchirurgische Anästhesie, und der **Klinik für Radiodiagnostik, Abt. für Interventionelle Radiologie, Universität Wien
Korrespondenzadresse: Univ.-Prof. Dr. med. Martin Grabenwöger, Abt. f. Herz-Thorax-Chirurgie, Universität Wien, Währinger Gürtel 18–20, A-1090 Wien, E-Mail: Martin.Grabenwoeger@univie.ac.at

gedeckt, kommt es in weiterer Folge zur Entwicklung eines traumatischen Aneurysmas. Bei schwer arteriosklerotischen Veränderungen kann es durch Einblutung in die Aortenwand zu einer Perforation im Bereich der Aorta descendens kommen (Abb. 2). Man spricht in diesem Zusammenhang von einem perforierten atherosklerotischen Ulkus. Als Symptom treten beim Patienten häufig rezidivierende Hämoptysen auf, da diese Perforationen oftmals durch das Lungenparenchym gedeckt sind.

Die größte Gruppe von Aneurysmen bilden solche auf atherosklerotischer Basis, die zumeist mit einer Hypertonie des Patienten vergesellschaftet sind. Weiters sind vererbare Bindegewebserkrankungen wie das Marfan-Syndrom oder die idiopathische Medianekrose nach Erdheim-Gsell zu nennen, die schon früh zu Aneurysmen der großen Gefäße führen.

Indikation zur Operation

Bei allen Aneurysmen unterschiedlichster Genese bedeutet ein Durchmesser von 6 cm und mehr eine Indikation zur Operation. Dies gründet sich auf das Gesetz von LaPlace, wobei die Wandspannung des Gefäßes vom intraluminalen Druck, dem Gefäßradius und der Wandstärke abhängt. Die Wandspannung nimmt bei gleichbleibendem intraluminalen Druck mit Zunahme des Radius und Abnahme der Wandstärke exponentiell und nicht linear zu [6].

Ein asymptomatisches Aneurysma sollte dann operiert werden, wenn das Risiko einer spontanen Ruptur das Risiko der Operation übertrifft. Daraus läßt sich ableiten, daß die Grenze von 6 cm bei Patienten mit einem erhöhten Operationsrisiko nach oben korrigiert werden kann. Bei einem thorako-abdominellen Aneurysma, das im Vergleich zum Aorta ascendens-Aneurysma mit einer signifikant höheren Morbiditäts- und Mortalitätsrate einhergeht, sollte erst ab einem Durchmesser von 7 cm operiert werden.

Andererseits wird empfohlen, bei einem Marfan-Syndrom schon ab einem Durchmesser von 5,5 cm zu operieren, da aufgrund der abnorm entwickelten und sehr dünnen Aortenwand eine erhöhte Dissektions- und Rupturgefahr besteht. Einen weiteren wichtigen Faktor in der Entscheidung zur Operation stellt die Dynamik der Progression des Aortendurchmessers dar.

Eine akute Dissektion Typ B, die keine Zeichen einer Perforation in den Thorax (Erguß) oder einer Malperfusion von Abdominalorganen oder unteren Extremitäten auf-

weist, stellt keine Indikation zur Operation dar. Der Patient sollte konservativ durch radikale Blutdrucksenkung und Betablocker-Therapie behandelt werden. In jüngster Zeit hat sich die Implantation von endoluminalen Gefäßprothesen (Stents) als neues und vielversprechendes Verfahren in der Therapie der akuten Dissektion Typ B gezeigt. Langzeitergebnisse sind jedoch abzuwarten, um die Effektivität dieser Therapiemethode endgültig beurteilen zu können.

Eine Ruptur der Aorta descendens stellt eine Indikation zur sofortigen Intervention dar. Rupturen sind oftmals durch Lungenparenchym oder Adventitia gedeckt, sodaß Zeit zum Handeln gegeben ist. Diese akuten Ereignisse können einerseits durch eine konventionelle Operation über eine posterolaterale Thorakotomie versorgt werden, andererseits besteht nun auch die Möglichkeit, durch die Implantation einer endoluminalen Gefäßprothese über die Arteria femoralis den perforierten Anteil der Aorta descendens zu schienen und dadurch abzudichten.

Operationstechnik

Grundlage für die Operation von herznahen Aortenaneurysmen, die den Aortenbogen ganz oder teilweise miteinschließen, ist die Technik der tiefen Hypothermie und des Kreislaufstillstandes. Das Prinzip besteht darin, daß die Patienten an der Herz-Lungen-Maschine bis auf eine Kerntemperatur von etwa 18 Grad Celsius abgekühlt werden und danach Kreislaufstillstand eingegangen werden kann. Durch die Hypothermie sinkt der Sauerstoffverbrauch des neuralen Gewebes um etwa 5 Prozent pro Grad Temperaturabfall [7], sodaß bei der oben angegebenen Kerntemperatur Ischämiezeiten des Gehirns und des Rückenmarks von bis zu 50 Minuten toleriert werden. In der Phase des Kreislaufstillstandes wird das Blut des Patienten im Reservoir der Herz-Lungen-Maschine gesammelt, sodaß ein „trockenes“ Operationsfeld entsteht und eine genaue Inspektion und ein eventueller Prothesenersatz des Aortenbogens möglich wird.

Ist der Aortenbogen nicht pathologisch verändert, kann der Ersatz der thorakalen bzw. thorako-abdominellen Aorta auch durch Ausklemmen des pathologisch veränderten Anteils der Aorta descendens durchgeführt werden. Die distale Perfusion wird bei dieser Technik durch einen Linksherz-Bypass gewährleistet.

A. Operation in tiefer Hypothermie und Kreislaufstillstand

Aneurysmen der Aorta descendens bzw. der thorako-abdominellen Aorta werden über eine posterolaterale Thorakotomie operiert, die – wenn notwendig – in das Abdomen verlängert wird. Die Herz-Lungen-Maschine wird über die Arteria und Vena femoralis sinistra angeschlossen. Der Patient wird an der Herz-Lungen-Maschine bis zu einer Kerntemperatur von 18 °C abgekühlt. Als zusätzlicher Schutz wird der Kopf des Patienten in Eis gepackt, und vor Eingehen des Kreislaufstillstandes wird 1 g Methylprednisolon zur weiteren Erhöhung der Ischämietoleranz des neuralen Gewebes verabreicht. In der Phase des Kreislaufstillstandes wird zuerst die proximale Anastomose hergestellt, die mittels 3-0-Prolen und Unterstützung eines Teflonfilzstreifens durchgeführt wird. Über einen Seitenschluß der Aortenprothese kann mit der Perfusion der Aortenbogenäste begonnen werden, während die thorakale bzw. abdominelle Aorta ersetzt wird (Abb. 3). Die distalen Interkostalgefäße (TH 8–TH 12) werden als Insel



Abbildung 2: Die Angiographie zeigt einen lokalisierten Kontrastmittelaustritt bei einem „perforierten“ atherosklerotischen Ulkus.

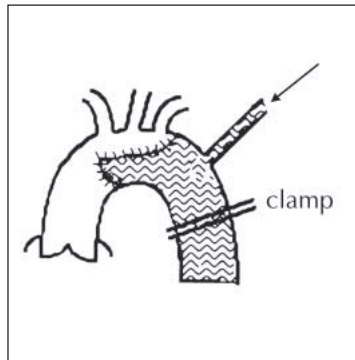


Abbildung 3: Dieses Schema zeigt die Möglichkeit der Perfusion der Aortenbogenäste über einen Seitenarm der Aortenprothese nach Fertigstellung der proximalen Anastomose.

in die Gefäßprothese reimplantiert, um das Risiko der Rückenmarksischämie zu minimieren. Erstreckt sich das Aneurysma bis in das Abdomen, so müssen auch die Viszeralgefäße reimplantiert werden. Truncus coeliacus, Arteria mesenterica superior und Arteria renalis dextra können zumeist gemeinsam als Insel in die Prothese implantiert werden, die Arteria renalis sinistra wird mit einem 8 mm Dacron-Graft separat in die Aortenprothese reimplantiert.

B. Operation mit Hilfe eines Linksherz-Bypasses

Ist der Aortenbogen nicht in die aneurysmatischen Veränderungen miteingeschlossen, so kann die Aorta auch ohne Kreislaufstillstand durch quere Aortenklammung nach Abgang der Arteria subclavia sinistra operiert werden. Um in der Phase der Aortenklammung eine Perfusion der Viszeralorgane zu gewährleisten, wird ein Linksherz-Bypass installiert. Dies bedeutet, daß der linke Vorhof und die Arteria femoralis sinistra kanüliert werden und damit das Blut in der Phase der Aortenklammung mit Hilfe einer Kreislumpumpe von der oberen in die untere Körperhälfte befördert werden kann.

Bei thorako-abdominellen Aneurysmen muß auch die abdominelle Aorta geöffnet werden. Zur Protektion der Organe werden in dieser Phase über Ballonkatheter die Nieren mit kalter Kochsalzlösung perfundiert, während mit Hilfe des Linksherz-Bypasses über Ballonkatheter warmes oxygeniertes Blut in den Truncus coeliacus und die Arteria mesenterica superior perfundiert wird.

Endoluminale Gefäßprothesen (i.e. Stents)

Eine bedeutende und interessante Neuentwicklung in der Behandlung von thorakalen Aortenaneurysmen sind die endoluminalen selbstexpandierenden Gefäßprothesen, i.e. Stents. Stents sind für die Therapie von Aneurysmen der descendierenden Aorta, nicht der Aorta ascen-

dens, geeignet. Diese Prothesen werden unter radiologischer Kontrolle über die Arteria femoralis, iliaca oder Arteria abdominalis in die thorakale Aorta vorgeschoben und zur Expansion gebracht. Um ein thorakales Aortenaneurysma mit einem Stent zu versorgen, sind eine Reihe von Kriterien zu beachten:

1. Der proximale und distale Aneurysmahals muß eine Länge von etwa 2 cm aufweisen, und der Durchmesser darf 4 cm nicht überschreiten. Dies ist für ein sicheres Absetzen und eine stabile Verankerung des Stents notwendig. Bei Aneurysmen, die unmittelbar nach der Arteria subclavia sinistra gelegen sind, kann der proximale Hals durch eine vorgeschaltete Arteria subclavia-Arteria carotis-Transposition verlängert werden (Abb. 4).
2. Die Aorta darf kein starkes Kinking oder eine signifikante Stenose aufweisen, da ein Verschieben des Stents von distal über die Aorta abdominalis gewährleistet sein muß.

Das Stenting eines thorakalen Aneurysmas (Abb. 5) wird gemeinsam mit den interventionellen Radiologen durchgeführt und kann in Epidural- wie auch in Allgemeinanästhesie durchgeführt werden. Dieser Eingriff bedeutet eine weitaus geringere Belastung für den Patienten als die konventionelle Operation. Die bisherigen Ergebnisse sind sehr ermutigend und ermöglichen auch eine Sanierung eines Aortenaneurysmas bei Patienten, die aufgrund ihres Allgemeinzustandes für eine konventionelle Operation nicht geeignet sind.

Diskussion

In der Chirurgie der Aorta descendens gibt es zwei Hauptprobleme, die bei der Operationsplanung besondere Beachtung finden müssen. Ist der distale Aortenbogen



Abbildung 4: Die proximale „Landungszone“ des Stent-Grafts kann durch eine Arteria subclavia-Arteria carotis-Transposition verlängert werden.

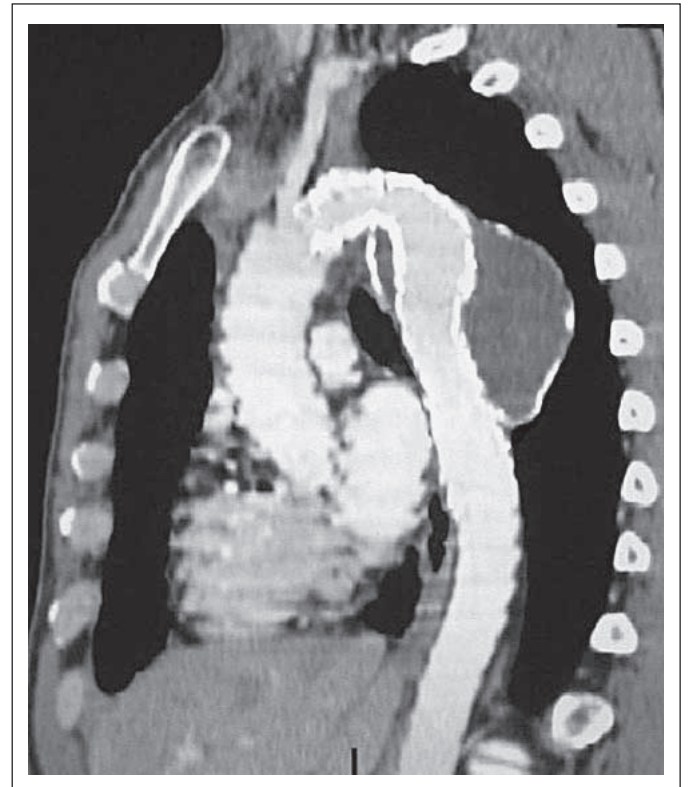


Abbildung 5: Die CT-Rekonstruktion zeigt den erfolgreichen Ausschluss eines sakkulären Aneurysmas der Aorta descendens vom Blutstrom.

betroffen, so kann der pathologisch veränderte Aortenabschnitt nicht ausgeklemmt werden, ohne die Gehirndurchblutung zu gefährden. Ebenso kommt es durch Ausklemmen der Aorta descendens zu einer Unterbrechung der Perfusion der Interkostalgefäße und somit zu einer verminderten Durchblutung des Rückenmarks. Aufgrund dieser Problematik ist es verständlich, daß neurologische Ausfälle – insbesondere Paraparesen und Paraplegien – einen wesentlichen Komplikationsfaktor darstellen. Eine retrospektive Studie von 1509 Patienten nach Ersatz der thorakalen bzw. thorako-abdominellen Aorta konnte eine Paraplegie/Parapareseinzidenz von 16 % zeigen [8]. Das Auftreten dieser schwerwiegenden Komplikation konnte auf 5,4 % gesenkt werden, wenn mit Hilfe des Linksherz-Bypasses operiert, intraoperativ die distalen Interkostalgefäße reanastomosiert und die Körpertemperatur des Patienten auf 30–32 Grad Celsius gebracht wurde [4]. Eine weitere vielversprechende Technik stellt die intraoperative Überwachung und Senkung des intrathekalen Druckes dar [9]. Durch Ausklemmen der thorakalen Aorta kommt es zu einem Anstieg des Druckes im Liquorraum und in weiterer Folge zu einer Behinderung der Mikrozirkulation des Rückenmarks. Mit Hilfe eines präoperativ platzierten Spinalkatheters kann der intrathekale Druck unter 15 mmHg gehalten werden.

Ist auch der distale Aortenbogen pathologisch verändert, so hat die Einführung von tiefer Hypothermie und Kreislaufstillstand einen wesentlichen Fortschritt in der Operationstechnik gebracht. Das Auftreten von neurologischen Komplikationen liegt in unserem Patientengut bei 8 % und ist mit der internationalen Literatur vergleichbar [10]. Svensson und Mitarbeiter konnten zeigen, daß eine zerebrale Ischämiezeit von mehr als 45 Minuten das Risiko eines Insults signifikant erhöht. Weitere Probleme dieser Methode sind in der hypothermiebedingten Blutgerinnungsstörung und der langen Operationsdauer aufgrund der Abkühl- und Aufwärmphase des Patienten gelegen.

Im Unterschied zum atherosklerotischen Aneurysma der Aorta descendens, das ab einem Durchmesser von 6–7 cm eine klare Indikation zur Intervention darstellt, ist die Therapie der akuten Dissektion Typ B in Diskussion. Bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt war bei Patienten mit reiner Schmerzsymptomatik, die keine Malperfusionszeichen oder Perforationszeichen aufwiesen, die konservative Therapie mit intravenöser RR-Senkung „State of the art“. Die Entwicklung der endoluminalen Stentgrafts hat jedoch die Möglichkeit gebracht, diese Patienten interventionell zu versorgen. Die Ratio in einem Stenting nach akuter Dissektion Typ B liegt in der Platzierung eines Stentgrafts über dem Intimaeinriß (Entry) in das falsche Aortenlumen. Dadurch kommt es zu einem Verschuß des „falschen“ Lumens im Bereich des Stentgrafts und zu einer besseren Perfusion des „echten“ Lumens und damit der Viszeralorgane und unteren Extremitäten. Zusätzlich verhindert der Stentgraft eine Perforation der Aorta descendens. Erste Ergebnisse sind vielversprechend und unterstützen eine weitere Anwendung dieser Methode [11].

Rupturen der thorakalen Aorta – sofern sie nicht per akut verlaufen – stellen ein weiteres wichtiges Indikationsgebiet für endoluminale Gefäßprothesen dar. Sowohl das traumatische Aortenaneurysma, das typischerweise nach Abgang der Arteria subclavia sinistra gelegen ist, als auch Perforationen der Aorta auf atherosklerotischer Basis sind einem Stenting zugänglich. Das Leitsymptom des perforierten atherosklerotischen Ulkus im Bereich der Aorta

descendens sind Hämoptysen, da die Perforationsstelle durch Lungenparenchym „gedeckt“ sein kann. Es ist zu meist nur ein kurzer Stentgraft notwendig, um diese Perforationsstelle vom Blutstrom zu exkludieren. An unserer Abteilung wurde bisher bei 44 Patienten ein Stenting der thorakalen Aorta durchgeführt.

Die Indikation zur Intervention ergab bei 35 Patienten ein atherosklerotisches Aneurysma von über 6 cm, bei 2 Patienten eine auf die thorakale Aorta beschränkte chronische Dissektion Typ B, bei 4 Patienten eine akute Dissektion Typ B und bei 3 Patienten eine perforierte atherosklerotische Plaque. In allen Fällen war ein exaktes Absetzen der Stentprothesen möglich. Die Spitalsletalität liegt bei 4,5 % (2/44). Ein Patient verstarb aufgrund einer Aneurysmaperforation nach Stentdislokation, der andere aufgrund einer Minderperfusion des Truncus coeliacus mit nachfolgendem Multiorganversagen. Es waren keine neurologischen Ausfälle zu beobachten. Bei zwei Patienten zeigte die postoperative CT-Kontrolle ein Leak in den Aneurysmasack, sodaß ein Re-Stenting notwendig wurde.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß in der Therapie von thorakalen Aortenaneurysmen, die zwischen Arteria subclavia sinistra und Truncus coeliacus gelegen sind, die Platzierung von Stentgrafts eine vielversprechende und effektive Methode darstellt. Sind der distale Aortenbogen oder die Aorta abdominalis in das Aneurysma miteingeschlossen, so muß eine konventionelle Operation durchgeführt werden, wobei je nach Lokalisation des Aneurysmas in tiefer Hypothermie und Kreislaufstillstand oder mit Hilfe des Linksherz-Bypasses operiert werden kann.

Literatur:

1. Etheredge SN, Yee J, Smith JV, Schonberger S, Goldmann MJ. Successful resection of a large aneurysm of the upper abdominal aorta and replacement with homograft. *Surgery* 1955; 38: 1071–5.
2. DeBakey ME, Creech O, Morris GC. Aneurysm of the thoracoabdominal aorta involving the celiac, superior mesenteric, and renal arteries: report of four cases treated by resection and homograft replacement. *Ann Surg* 1956; 144: 549–73.
3. Crawford ES, Crawford JL. Diseases of the aorta including an atlas of angiographic pathology and surgical technique. Williams and Wilkins, Baltimore, 1984.
4. Coselli JS, LeMair SA, Poli de Figueiredo L, Kirby RP. Paraplegia after thoracoabdominal aortic aneurysm repair: Is dissection a risk factor? *Ann Thorac Surg* 1997; 63: 28–36.
5. Grabenwöger M, Hutschala D, Ehrlich M, Thurnher S, Lammer J, Wolner E, Havel M. Thoracic aortic aneurysms: Treatment with endovascular self-expandable stent grafts. *Ann Thorac Surg* 2000; 69: 441–5.
6. Mower WR, Baraff LJ, Sneyd J. Stress distribution in vascular aneurysms: factors affecting risk of aneurysm rupture. *J Surg Res* 1993; 55: 155–61.
7. Hagerdal M, Harp J, Nilsson L, Siesjö BK. The effect of induced hypothermia upon oxygen consumption in the rat brain. *J Neurochem* 1975; 24: 311–6.
8. Svensson LG, Crawford ES, Hess KR, Coselli JS, Safi HJ. Experience with 1509 patients undergoing thoracoabdominal aortic operations. *J Vasc Surg* 1993; 17: 357–70.
9. Crawford ES, Svensson LG, Hess KR, Shanaq SS, Coselli JS, Safi HJ, Mohindra PK, Rivera V. A prospective randomized study of cerebrospinal fluid drainage to prevent paraplegia after high risk surgery on the thoracoabdominal aorta. *J Vasc Surg* 1991; 13: 36–46.
10. Grabenwöger M, Ehrlich M, Cartez-Zumelzu F, Mittlböck M, Weigel G, Laufer G, Wolner E, Havel M. Surgical treatment of aortic arch aneurysms in profound hypothermia and circulatory arrest. *Ann Thorac Surg* 1997; 64: 1067–71.
11. Dake MD, Kato N, Mitchell RS, Semba CP, Razavi MK, Shimono T, Hirano T, Takeda K, Yada I, Miller DC. Endovascular stent-graft placement for the treatment of acute aortic dissection. *N Engl J Med* 1999; 340: 1546–52.

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

☒ Medizintechnik-Produkte



Neues CRT-D Implantat
Intica 7 HF-T QP von Biotronik



Artis pheno
Siemens Healthcare Diagnostics GmbH



Philips Azurion:
Innovative Bildgebungslösung

Aspirator 3
Labotect GmbH



InControl 1050
Labotect GmbH

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

☒ Bestellung e-Journal-Abo

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

Impressum

Disclaimers & Copyright

Datenschutzerklärung