

Chirurgie des Bauchaortenaneurysmas – offener Graftersatz versus endovaskuläre Therapie

Chirurgie pour les anévrismes de l'aorte abdominale: la cure chirurgicale et le traitement endovasculaire

Jürg Schmidli, Hannu Savolainen, Georg Heller, Matthias Widmer, Thierry Carrel

Quintessenz

- Der offene Graftersatz beim elektiven Bauchaortenaneurysma stellt eine dauerhafte und sichere Therapiemethode dar und bildet nach wie vor die Therapie der Wahl.
- Die perioperative Mortalität des offenen Graftersatzes wird durch Hausärzte und Patienten überschätzt und kann bei gut abgeklärten und vorbehandelten Patienten deutlich weniger als 2% betragen.
- Die endovaskuläre Ausschaltung des Aneurysmas mittels Stentgraft (EVAR) kann bei Hochrisiko-Patienten mit günstiger Aneurysma-Anatomie in Erwägung gezogen werden.
- Die Dauerhaftigkeit einer endovaskulären Behandlung eines Bauchaortenaneurysmas (EVAR) ist noch nicht bewiesen. Die zweite und dritte Generation der Stentgrafts zeigen deutlich bessere Resultate als Grafts der ersten Generation (die nicht mehr erhältlich sind).
- EVAR-Patienten müssen (vorläufig) lebenslang nachkontrolliert werden, da sekundäre, stentgraftabhängige Komplikationen auftreten können. Diese Komplikationen können in einer Vielzahl aber interventionell behandelt werden.
- Die Behandlung des Bauchaortenaneurysmas gehört in die Hände von Chirurgen und Spitalern mit genügender Erfahrung und entsprechender Fallzahlen.
- Die endovaskuläre Behandlung eines Bauchaortenaneurysmas (EVAR) spielt bereits eine zunehmende wichtige Rolle in der Therapie des rupturierten Bauchaortenaneurysmas. Dafür braucht es aber auch Erfahrung in der elektiven Aneurysmabehandlung mittels EVAR.



CME zu diesem Artikel finden Sie auf S. 671 oder im Internet unter www.smf-cme.ch

Quintessence

- *La cure chirurgicale de l'anévrisme non rupturé de l'aorte abdominale représente un traitement sûr et durable et constitue toujours le traitement de premier choix.*
- *La mortalité périopératoire de la cure chirurgicale d'un anévrisme est surestimée par les patients et les médecins praticiens; elle est inférieure à 2% et peut être améliorée par un bilan cardiopulmonaire préopératoire.*
- *L'exclusion d'un anévrisme par voie endovasculaire (EVAR) doit être discutée chez les patients à haut risque lorsque la morphologie de l'anévrisme est favorable.*
- *La durabilité du traitement par prothèse stentée endovasculaire n'est pas encore prouvée. Les stents-grafts de la deuxième et troisième génération fournissent des meilleurs résultats que ceux de la première génération (qui ne sont plus disponibles).*
- *Les patients ayant reçu un traitement endovasculaire doivent (actuellement) être contrôlés à vie parce que des complications dues à ce type de prothèses peuvent survenir à tout moment. Ces complications peuvent être souvent traitées par voie interventionnelle.*
- *Le traitement de l'anévrisme de l'aorte abdominale doit être pratiqué par des chirurgiens et des services hospitaliers possédant une expérience reposant sur un nombre de cas importants.*
- *Le traitement endovasculaire joue un rôle de plus en plus important dans le traitement des anévrismes rupturés. Ceci nécessite naturellement une expérience suffisante dans le traitement en électif.*


Vous trouverez les questions à choix multiple concernant cet article à la page 673 ou sur internet sous www.smf-cme.ch

Einleitung

Der erste synthetische Graftersatz eines Bauchaortenaneurysmas (BAA) 1952 durch Voorhees, Jaretzki und Blakemore stellte den Beginn einer neuen Ära in der Gefässchirurgie dar [1]. Nachdem künstliche Gefässprothesen ab 1960 kommerziell verfügbar waren, wurde der offene Graftersatz (OAR) für Chirurgen zur Routine. Die häufigste Todesursache nach erfolgreicher Ausschaltung eines Aneurysmas war damals der perioperative Myokardinfarkt. Eine gründliche kardiologische Vorabklärung und die präoperative Behandlung kardialer Pathologien sowie der perioperative Einsatz von Betablockern haben das Risiko des abdominalen Aortenersatzes günstig beeinflusst. Nachdem Volodos 1986 die erste Endoprothese implantiert hatte [2] und Parodi 1991 seine ersten klinischen Erfahrungen mit der endovaskulären Behandlung eines Bauchaortenaneurysmas (EVAR) bei fünf Patienten veröffentlichte [3], begann ein Wettlauf der Industrie in der Entwicklung und Herstellung von Stentgraft-Implantaten. Weltweit wurden bis Ende August 2003 bereits mehr als 60 000 endovaskuläre Stentgrafts (vaskuläre Endoprothesen) implantiert. In der Schweiz haben die ersten Erfahrungen mit EVAR 1995 begonnen, und seit 1998 wird EVAR zumindest in den Universitäts-spitalern Bern, Lausanne und Zürich regelmässig angeboten. Um jedoch den Einsatz der endovaskulären Technik zu rechtfertigen, ist es notwendig, Vor- und Nachteile gegenüber der konventionellen Methode (offener Graftersatz) aufzuzeigen. Sowohl OAR als auch EVAR bergen methodebedingte Komplikationsmöglichkeiten in sich, die jeweils bei der anderen Methode nicht vorkommen und worüber der Patient informiert sein muss. Nach 12 Jahren klinischer Erfahrung mit EVAR werden die beiden Behandlungsmethoden kritisch einander gegenüber gestellt.

Wann soll ein Bauchaortenaneurysma chirurgisch behandelt werden?

Symptomatische und rupturierte Bauchaortenaneurysmata stellen in der Regel immer eine Behandlungsindikation dar. Das asymptomatische Bauchaortenaneurysma wird häufig zufällig entdeckt, so zum Beispiel im Rahmen eines Ultraschalls beim Urologen oder Gastroenterologen, oder bei Vorsorgeuntersuchungen. Prinzipiell sollten alle – Frauen und Männer – im Alter zwischen 60 und 65 Jahren einmal mittels Abdomen-Ultraschall untersucht werden (Screening), um den maximalen Aortendurchmesser zu ermitteln. Das systematische Screening scheint die Spitalmortalität wegen Bauchaortenaneurysma zu reduzieren und kostenwirksam zu sein [4]. Die Ultraschalluntersuchung ist einfach durchführbar, zuverlässig, nicht invasiv und preisgünstig. Patienten, bei denen der Aorten-

durchmesser zu diesem Zeitpunkt normal ist, werden wahrscheinlich nie an einer Ruptur eines Bauchaortenaneurysmas sterben. Bis vor kurzem wurde die Operationsindikation bei einem maximalen Durchmesser von 5,0 cm gestellt. Zwei im Jahre 2002 im New England Journal of Medicine publizierte Studien konnten jedoch zeigen, dass der elektive, offene Graftersatz bei Männern mit kleinem Bauchaortenaneurysma (4 bis 5,5 cm) das 6-Jahres-Überleben gegenüber Patienten, die überwacht wurden, nicht verbessern konnte [5, 6]. Daraus wurde gefolgert, dass das Bauchaortenaneurysma beim Mann erst ab einem max. Durchmesser von 5,5 cm operiert werden sollte. Frauen hingegen sollten bereits ab einem maximalen Durchmesser von 4,5 cm behandelt werden. Um Todesfälle aufgrund einer Ruptur eines Bauchaortenaneurysmas zu vermeiden, müssen Risikopatienten rechtzeitig entdeckt und überwacht werden. Das heisst, dass bei Männern ab einem Durchmesser von 4,5 cm und bei Frauen ab 4,0 cm mindestens halbjährlich eine Ultraschallkontrolle stattfinden sollte. Besonderes Augenmerk gilt den Rauchern. Diese haben gegenüber ehemaligen Rauchern oder Nichtrauchern ein bis zu 14fach erhöhtes Risiko für eine Ruptur [7]. Weitere Risikofaktoren für die Aneurysmaruptur sind ein inflammatorisches Aneurysma, ein mykotisches Aneurysma, ein fehlender Thrombussaum, aufgesprengte Kalkspangen der Aneurysmawand und sakkuläre Ausbuchtungen [8]. Die Zunahme des Durchmessers des Aneurysmas um mehr als 1 cm pro Jahr, sowie die Einnahme von Steroiden und Immunsuppressiva bilden weitere Risikofaktoren [9]. Die Überwachung des Aneurysmas hängt im wesentlichen von der Mitarbeit des Patienten ab; etwa ein Drittel der Patienten sind nicht bereit (fehlende Compliance oder Non-compliance), sich regelmässig mittels Ultraschall untersuchen zu lassen und diese Patienten sind deshalb einem erhöhten Rupturrisiko ausgesetzt [10]. Da Rauchen die jährliche Wachstumsrate des Aneurysmas um weitere 20 bis 25% vergrössert, sollten Raucher, die mittels Ultraschall überwacht werden, unbedingt dazu bewegt werden, das Rauchen zu sistieren [11]. Heute besteht Einigkeit darüber, die Operationsindikation für ein asymptomatisches Bauchaortenaneurysma beim Mann ab einem Durchmesser von 5 bis 5,5 cm und bei der Frau ab 4,5 cm zu stellen, nur im Einzelfall bei erhöhtem Rupturrisiko [12] (Tab. 1 ) auch darunter [5, 6].

Wie sicher ist der offene Graftersatz bei Patienten mit asymptomatischem Bauchaortenaneurysma?

Der offene Graftersatz hat sein 50jähriges Jubiläum gefeiert. Er hat zweifelsohne vielen Menschen das Leben gerettet. Beschränkt man sich

Glossar:

ASA	American Society of Anesthesiologists (präoperative Risikoeinschätzung)
BAA	Bauchaortenaneurysma
EUROSTAR	Stent-graft Techniques for Abdominal Aortic Aneurysm Repair, European Collaborators Group
EVAR	Endovascular Aneurysm Repair
OAR	Open Aneurysm Repair

Tabelle 1. Ruptur-Risiko beim Bauchaortenaneurysma.

	Tiefes Risiko	Mittleres Risiko	Hohes Risiko
Durchmesser	<5 cm	5–6 cm	>6 cm
Expansion	<0,3 cm/Jahr	0,3–0,6 cm/Jahr	>0,6 cm/Jahr
Rauchen/COPD	Nicht, mild	Mässig	Schwer/ Steroide
Familienanamnese	Keine	1 Person	Mehrere Personen
Hypertonie	Normaler BD	Eingestellter BD	Schlecht eingestellter BD
Aneurysma-Form	Fusiform	Sakkulär	Sehr exzentrisch

Nach Schermerhorn und Cronenwett [12]




auf die Publikationen der letzten 8 Jahre, so werden perioperative Mortalitätsraten von 0,6 bis 5,8% angegeben. In unserem eigenen Krankengut haben alle 224 innerhalb von 4 Jahren elektiv operierten Patienten die Operation überlebt; die 30-Tage-Mortalität betrug 0,45%. Alle Patienten wurden einer kardialen Vorabklärung unterzogen und wurden bei Bedarf auch vorbehandelt (PTCA, Stent, ACBP). In einer umfassenden Metaanalyse (mit insgesamt 13 696 Patienten) betrug die operative Mortalität durchschnittlich 3,8% [13]. Das biologische Alter, widergespiegelt durch Lungen-, Herz- und Nierenfunktion, scheint bei der Risikoevaluation von grosser Wichtigkeit zu sein [7, 14]. Patienten mit schwer eingeschränkter Lungen- und Nierenfunktion haben das höchste perioperative Mortalitätsrisiko. Auch besteht für das Patientenalter eine ebenso eindeutige Korrelation mit der Letalität [14, 15]. In einer gross angelegten amerikanischen Studie von über 22 000 Patienten mit offenem Graftersatz beim asymptomatischen Bauchaortenaneurysma konnten als signifikante Risikofaktoren für die perioperative Mortalität das weibliche Geschlecht, Alter über 70 Jahre, zerebrovaskuläre Insuffizienz, Niereninsuffizienz sowie eine Gesamtzahl von mehr als drei Begleiterkrankungen identifiziert werden [15]. Die häufigsten perioperativen Komplikationen nach elektivem offenem Graftersatz sind Herz-Kreislauf-Insuffizienz und pulmonale Insuffizienz. Bei kardialen Hochrisikopatienten ist

Tabelle 2. Für EVAR ungeeignete Aneurysma-Anatomie.

Aneurysmahals (proximale Landezone für Stentgraft zwischen Nierenarterien und Aneurysma)	>3 cm Durchmesser <1,5 cm Länge intraluminaler Thrombus oder Verkalkung >semizirkuläre Verkalkung ovale Form konische Form
Distale Aorta (vor Bifurkation)	<1,8 cm Durchmesser
Iliakalarterien (distale Landezone für Stentgraft)	>2 cm Durchmesser tortuos und verkalkt intraluminaler Thrombus Dilatation bis zur Iliakalbifurkation, welche ein Überstenten beider Iliacae internae nötig machen würde
Winkel	
zwischen Hals und Aneurysma	$\alpha >100\text{--}120^\circ$
zwischen A. iliaca externa und communis	$\beta >90^\circ$

es wichtig, dass anstelle eines nicht-invasiven kardialen Stresstests direkt eine Koronarangiographie durchgeführt wird. In der Metaanalyse von Blankensteijn betrug die kardiale Komplikationsrate 4,9 bis 13,6% und die pulmonale 3,8 bis 13,5%. Kardiale und pulmonale Komplikationen erzeugen gemeinsam mit Nachblutungen, Kolon- und Extremitätenischämien das grösste Risiko der postoperativen Frühmortalität [16]. Spätkomplikationen wie Protheseninfekt, Nahtaneurysma, aorto-duodenale Fistel oder Graftschenkelthrombose sind selten. Andere Spätkomplikationen wie Narbenhernien werden in der Literatur oft nicht erwähnt («underreporting»), obwohl einzelne Studien bis zu 20% Narbenhernien angaben. Die Häufigkeit von operativen Sekundärinterventionen wird in der Literatur mit 0,6 bis 3,9% angegeben [17–19]. Zuverlässige Angaben über sekundäre Impotenz bzw. retrograde Ejakulation aufgrund von zerstörten Nervenfasern des Plexus prä-sacralis fehlen, was aber nicht bedeutet, dass sie nicht vorkommen. Als postoperative Nachsorge sind routinemässige CT-Untersuchungen unnötig. Die Nachsorge konzentriert sich vor allem auf das Auftreten neuer Aneurysmata (thorakoabdominal oder iliakal) oder Nahtanastomosen-Aneurysmata. Diesbezüglich genügt eine Ultraschalluntersuchung alle 2 Jahre.

Wie erfolgreich ist die endovaskuläre Behandlung mittels Stentgraft?

Die Resultate der endovaskulären Therapie konnten in den letzten Jahren dank Verbesserung der Prothesen (Material, Design) und der Einführungssysteme, aber auch dank besserer technischer Kenntnisse und Fertigkeiten (Lernkurve), erheblich verbessert werden. Einschränkungen für das endovaskuläre Verfahren bestehen hinsichtlich der Aneurysmamorphologie und der Beschaffenheit des Aneurysmahalses sowie der Beckenarterien (Abb. 1 , Tab. 2 ). Die perioperative Mortalität von 3251 Patienten, die von 1996 bis 2001 in 132 europäischen Zentren im Rahmen des EUROSTAR-Registers behandelt wurden, betrug dennoch 2,8% [20]. Als Risikofaktoren für eine erhöhte perioperative Mortalität und Morbidität wurden Patienten der ASA-Klassen III und IV, ein hohes Patientenalter, die Erfahrung des Interventionsteams sowie die Notwendigkeit zusätzlicher Prozeduren identifiziert [21–23]. Perioperative Komplikationen beinhalten ein primäres Endoleak (inneres Leck = fehlende Abdichtung zwischen Blutstrom und Aneurysmasack) (Abb. 2 ) in 7 bis 29%, Gefässverletzungen resp. arterielle Thrombosen und Embolien in 0,9 bis 9,6% [16, 24–30]. Bekannte Langzeitprobleme beinhalten das persistierende oder neu aufgetretene Endoleak, Prothesendislokationen (Migration), die zu En-

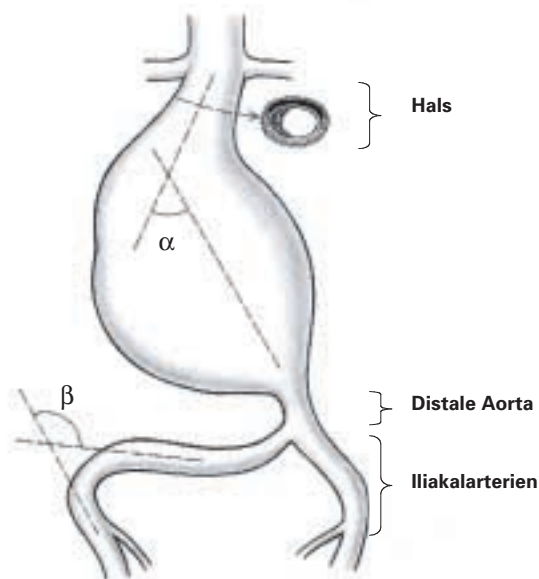


Abbildung 1.
Für EVAR ungeeignete Anatomie bezüglich Aneurysmahals, distale Aorta, Iliakalarterien und die durch Tortuosität erzeugten Winkel (Kriterien siehe Tabelle 2).

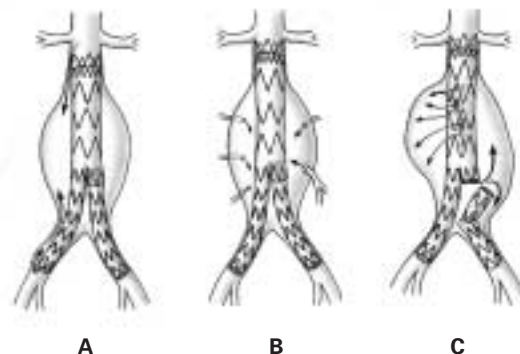



Abbildung 2.
Einteilung der Endoleaks nach White et al. [49]:
A Typ I: Leck wegen fehlende Abdichtung an den Landezonen proximal oder distal.
B Typ II: Leck wegen retrogradem Fluss durch Äste des Aneurysmasacks (Lumbalarterien, A. mesenterica inferior, akzessorische Nierenarterie).
C Typ III: Leck wegen Diskonnektion der Endoprothesen-Teile.
Typ IV: Leck wegen Löchern in der Prothesenmembran oder wegen Graftporosität.

doleak und Graftschenkel-Thrombosen führen können, sowie die Zunahme des Aneurysmasack-Durchmessers und damit die drohende Aneurysmaruptur trotz liegender Endoprothese. Ausserdem haben Prothesendegenerationen (Verschleiss) bei den Stentgrafts der ersten und zweiten Generation zu Prothesendislokationen geführt und Spät rupturen begünstigt. Das persistierende Endoleak stellt sicherlich die häufigste, potentiell lebensbedrohliche Komplikation dar, da der Aneurysmasack – trotz Endoprothese – weiterhin einem annähernd systemischen Perfusionsdruck ausgesetzt ist. Dass das Endoleak bei der endovaskulären Behandlung eines Bauch-

aortenaneurysmas (EVAR) immer ein Thema sein wird, liegt in der Natur der Sache. Einerseits ist der Stentgraft bei jedem Pulsschlag in Bewegung und damit bezüglich Strukturschäden und Migration anfällig. Andererseits bleiben bei EVAR Seitenäste offen (und können damit Ursache für ein Typ-II-Endoleak sein), die bei OAR normalerweise übernährt werden. Die Zunahme des Aneurysma-Durchmessers gilt als Indikator für das Rupturrisiko, wobei sowohl Aneurysmarupturen trotz vorheriger Aneurysmasack-Schrumpfung als auch ein Aneurysma-Wachstum trotz fehlendem Endoleak vorgekommen sind. Gemäss EUROSTAR-Register erfolgten bei 30% der Patienten (N = 1023) Sekundärinterventionen innerhalb von 3 Jahren nach EVAR, vor allem wegen Endoleak [31]. Diese Zahl kann allerdings relativiert werden, da wahrscheinlich mehr Endoleaks interventionell behandelt wurden, als effektiv notwendig und indiziert war. Spät konversionen erfolgten in 2,1 bis 5,1% der Fälle [32, 33]. Die Letalität der Spät konversion beträgt 13 bis 24,4%. Gemäss EUROSTAR-Register (n = 2464) betrug die Letalität bei Aneurysmaruptur mit einem Stentgraft in situ 64,5% [32]. Die signifikanten Risikofaktoren für Ruptur waren Endoleak (proximal Typ I und Midgraft Typ III), Graftmigration und Graftkinking. Gemäss einer neuen Analyse der EUROSTAR-Daten kann aber auch ein Endoleak Typ II zur Zunahme des Aneurysma-Durchmessers und zur Ruptur führen [34]. Es kann hier nicht verschwiegen werden, dass die genaue Einschätzung des therapeutischen Wertes der Endoprothesen schwierig ist. Viele der aufgezeigten, schlechten Langzeitergebnisse müssen auf Endoprothesen der 1. und 2. Generation zurückgeführt werden, welche heute nicht mehr implantiert werden. Markant ist dennoch, dass von beiden Endoprothesen, welche 1999 von der amerikanischen Food and Drug Administration (FDA) die Erlaubnis zur Implantation erhielten, eine bereits wieder vom Markt zurückgezogen wurde (Guidant/Ancure) und die andere wenig implantiert wird (Medtronic/AneuRx) (Abb. 3 ). Zur-

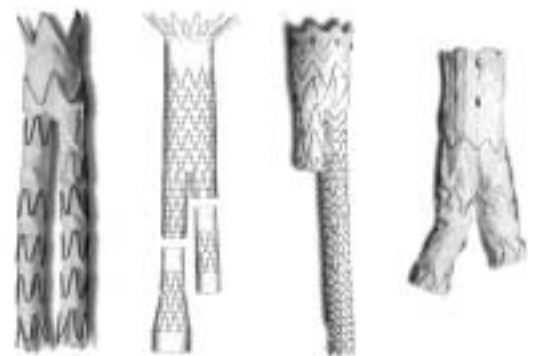


Abbildung 3.
Vier gängige Endoprothesen: Medtronic/Talent (transrenale Fixation), Cook/Zenith (suprarenale Fixation), Gore/Excluder, Edwards Lifesciences/Lifepath (v.l.n.r.).

zeit scheint eine lebenslange Nachkontrolle, mittels jährlicher Angio-CT-Untersuchung, notwendig zu sein. Die Auswirkung der vermehrten Röntgenbestrahlung im Rahmen der Nachkontrolle ist unbekannt. Obwohl mittels Ultraschall der Aneurysmadurchmesser gut gemessen werden kann, und die Feststellung von Endoleaks möglich ist [35], wird diese einfache Methode zu wenig angewendet. Hier besteht sicherlich ein Verbesserungspotential. Des weiteren kommt die Angio-MR-Untersuchung bei Prothesen mit Stahl-Stents nicht in Frage. Grundsätzlich kann man nach EVAR erwarten, dass der maximale Durchmesser des Aneurysmas nach erfolgreicher Ausschaltung durch einen Stentgraft abnimmt. Manchmal wird dies beobachtet, manchmal auch nicht. Manchmal geschieht dies am Anfang, oder während 3 oder 5 Jahren, und plötzlich kann der Durchmesser wieder zunehmen. Eine sichere Voraussage ist nicht möglich; hier liegt sicherlich ein Problem. Deshalb müssen die Patienten lückenlos nachkontrolliert werden. Die ideale Endoprothese ist zurzeit noch nicht gefunden worden. Dass eine rigide Endoprothese, eingelegt in ein pulsatile, sich dauernd in Bewegung befindliches Gefäss, migriert und Schäden an ihren Strukturen auftreten, ist unserer Ansicht nach nicht erstaunlich.

Durch wen sollte das Bauchaortenaneurysma behandelt werden?

Viele Publikationen unterstreichen die Tatsache, dass die Erfolgsrate von der Anzahl behandelter Fälle abhängt. Eine kürzlich erschienene Studie konnte erneut zeigen, dass Spitäler mit einer Anzahl von Bauchaortenaneurysmata von weniger als 35 pro Jahr («low volume hospital») eine signifikant höhere perioperative Mortalitätsrate (5,5%) aufwiesen, als Spitäler mit mehr als 35 Aneurysmen jährlich (3,0%) («high volume hospital»). Das gleiche konnte für Chirurgen mit mehr als 10 Bauchaortenaneurysma-Operationen pro Jahr gegenüber weniger als 10 gezeigt werden. Ausserdem schnitten Gefässchirurgen signifikant besser ab (2,2% Mortalität) als Allgemeinchirurgen (5,5%) [36]. Weisen Chirurgen mit weniger als 10 Fällen pro Jahr tiefe Mortalitätsraten nach, kann dies andererseits auch die sorgfältige Indikationsstellung reflektieren [37]. Wichtig ist in dieser Hinsicht nicht nur die Erfahrung und Leistung des einzelnen Chirurgen, sondern auch jene der Anästhesisten und Intensivmediziner [38]. Die postoperative Morbidität nach elektivem Graftersatz ist ebenfalls von der Anzahl behandelter Fälle abhängig [39]. Daraus kann gefolgert werden, dass elektive BAA-Operationen durch erfahrene Chirurgen in einem «high volume»-Spital durchgeführt werden sollten. Diese Feststellungen gelten für den offenen Graftersatz, dürften aber für EVAR gleichermassen gültig sein.

Stellenwert des Stentgrafts beim rupturierten Aneurysma

Das rupturierte Bauchaortenaneurysma hat eine Mortalität von 85 bis 90%. Mehr als 50 bis 60% der Patienten, so wird geschätzt, erreichen das Spital nicht mehr lebend. Die Zahl der Patienten, die das Spital erreichen, aber als inoperabel gelten, ist unbekannt. Von den konventionell mittels offenem Graftersatz Operierten sterben zwischen 30 und 70% der Patienten. EVAR hat in der Notfallversorgung des rupturierten Aneurysmas bereits wichtige Erfolge gezeigt. Die erste erfolgreiche endovaskuläre Behandlung des rupturierten Aneurysmas wurde 1994 von der Nottingham-Gruppe beschrieben [40]. Ohki publizierte eine Serie von 25 Patienten mit rupturierten aorto-iliakalen Aneurysmen [41]. Die perioperative Mortalität betrug lediglich 8%. Ohki und Veith fordern in ihrem Artikel, dass Patienten mit rupturiertem Aneurysma präoperativ nur wenig Volumen und keine Katecholamine verabreicht werden, um den Blutdruck nicht unnötig anzuheben. Durch den tief gehaltenen Blutdruck ist der Patient vorübergehend auch vor einem grösseren Blutverlust geschützt («hypotensive hemostasis»). Ausserdem bleibt die Blutgerinnung länger aufrecht erhalten, wenn das intravasale Volumen nicht (unnötig) verdünnt wird. Diesem Thema wird in der Schweiz häufig zu wenig Beachtung geschenkt. Wenn möglich, soll die Intervention in Lokalanästhesie durchgeführt werden, denn die Einleitung der Narkose führt durch das Aufheben des Sympatikotonus und durch die Muskelrelaxation unweigerlich zum Blutdruckabfall. Inzwischen wurden mehrere Serien mit 20 und mehr Patienten publiziert, bei denen die endovaskuläre Behandlung eines Bauchaortenaneurysmas als Therapie des rupturierten Bauchaortenaneurysmas erfolgreich angewendet wurden [41-43]. Die perioperative Mortalität betrug zwischen 10 und 25% und war damit in den meisten Serien deutlich kleiner als beim offenen Graftersatz. Die Methode der endovaskulären Behandlung ist elegant und in geübten Händen schnell und effektiv. Sie kann in Lokalanästhesie durchgeführt werden. Es braucht dazu ein chirurgisch-interventionelles «Rund-um-die-Uhr-Team». Es bedarf aber auch umfassender Team-Erfahrung mit elektiven Patienten, um die Implantation im Notfall rasch und erfolgreich durchführen zu können. EVAR könnte somit in Zukunft, an geübten Zentren, die Überlebenschance von Patienten mit rupturiertem Bauchaortenaneurysma deutlich verbessern.

Wie kann es in Zukunft aussehen?

Tatsache ist, dass der offene Graftersatz ausgezeichnete Resultate aufweist. Es gibt durchaus Gefässchirurgen, die aufgrund ihrer guten, Jahrzehnte lange dokumentierten, Ergebnisse beim offenen Graftersatz zum Schluss kommen, dass die elektive endovaskuläre Therapie des Bauchaortenaneurysmas grundsätzlich nicht empfohlen werden kann [44]. Bisher haben keine Studien gezeigt, dass die endovaskuläre Aneurysmaausschaltung dem offenen Graftersatz bezüglich Langzeitprognose und Patientensicherheit nur annähernd ebenbürtig oder gar überlegen ist. Im Gegenteil, mit längerem Follow-up treten nach EVAR mehr Komplikationen auf. Die hohe Anzahl von Endoleaks und Sekundärinterventionen zeigt, dass das Ergebnis der endovaskulären Therapie dauernd und kontinuierlich nachkorrigiert werden muss, um den Patienten wegen des Aneurysmas adäquat zu behandeln, das heisst den Patienten vor Ruptur und damit Tod zu bewahren. Obwohl viele Komplikationen auch interventionell behandelt werden können, führen einige Komplikationen zum Tod. Allerdings muss auch klar erkannt werden, dass der Schlüssel zum klinischen Langzeiterfolg von Endoprothesen in einer sorgfältigen und restriktiven Patientenselektion und in einer differenzierten Prothesendimensionierung liegt. Wird der Beweis für die Wirksamkeit der Endoprothese zuerst am rupturierten Aneurysma erbracht? Und danach bei Patienten mit sehr hohem Risiko, die für einen offenen Graftersatz nicht in Frage kommen? Gut möglich. Die Hälfte der Letzteren haben allerdings im *UK Small Aneurysm Trial* weniger als 2 Jahre überlebt [5].

Die Industrie entwickelt gegenwärtig möglichst kleine Einführungsbestecke, damit Stentgrafts zukünftig perkutan eingeführt und abgesetzt werden können. Nur durch Verkleinern des Durchmessers der Einführungsbestecke und durch Dünnermachen der Graftmembran kann keine höhere Graftstabilität erreicht werden. Zur Zeit sind einige randomisierte und kontrollierte Studien im Gang, die OAR versus EVAR untersuchen. Es sind dies die UK EVAR Trials 1 und 2, der DREAM Trial in Holland, die ACE-Studie in Frankreich und die OVER-Studie in den USA. Es wird jedoch mindestens weitere 2 Jahre dauern, bis die ersten Resultate dieser Studien erhältlich sind. Bis dahin gilt es, die Patienten für die endovaskuläre Therapie sorgfältig auszuwählen und entsprechende über die mittelfristige Prognose zu informieren. Aber auch nach Abschluss dieser Studien wird man bezüglich Langzeitresultate der Endoprothesen kritisch bleiben müssen, da an den bestehenden Prothesen laufend Erneuerungen und Verbesserungen vorgenommen werden. Am Inselspital Bern werden alle Patienten zu einem Aufklärungsgespräch eingeladen und erst danach – bei Ein-

verständnis des Patienten – die Weiche bezüglich Abklärung für eine Endoprothese gestellt. Sicherlich wird EVAR einen Stellenwert behalten. EVAR sollte nicht als Alternative, sondern als Ergänzung zum offenen Graftersatz angesehen werden. Während wir mit der Endoprothese mehr vertraut werden, die Prothesen zuverlässiger werden, die Indikationen klarer werden und der Verlauf nach Endoprothesen-Implantation und deren Komplikationen bekannt werden, bleibt der offene Graftersatz der Goldstandard für Patienten, die mit durchschnittlichem Risiko operabel sind. Dies gilt auch für ältere Patienten und für solche mit mehreren Komorbiditäten. Wir sollten die Forschung auf dem Gebiet der Endoprothesen bezüglich erweiterter Anwendungen und Indikationen unterstützen, aber uns über deren Grenzen bewusst sein.

Wird die endovaskuläre Behandlung eines Bauchaortenaneurysmas den offenen Graftersatz verdrängen?

Diese Frage wird oft gestellt und unterschiedlich beantwortet. Bergan hat bereits 1991 nach der Publikation von Parodi [3] über die ersten 5 Fälle gefordert, dass die endovaskuläre Therapie nur Patienten angeboten werden soll, die ein zu hohes Risiko für einen offenen Graftersatz haben [45]. Erst nachdem genügend Erfahrung gesammelt wurde, sollte die Therapie auch für Patienten mit durchschnittlichem Risiko in Frage kommen. Obwohl bisher keine prospektive randomisierte Studie die Wirksamkeit von EVAR bewiesen hat, wird die Endoprothese weltweit relativ locker, bisweilen auch recht unkritisch, implantiert. Zur Zeit müssen wir zur Kenntnis nehmen, dass EVAR oft keine definitive Lösung ist, obwohl die Methode weniger invasiv und manchmal sehr effektiv ist.

In einer Analyse von 727 Patienten, die innerhalb von 80 Monaten wegen eines Bauchaortenaneurysmas operiert wurden, konnte Zarins 2000 keine Verschiebung zugunsten der endovaskulären Behandlung feststellen [46]. Vielmehr würde letztere die Behandlungsoption für Patienten erweitern, welche ursprünglich wegen medizinischer Komorbiditäten keine Kandidaten für einen offenen Graftersatz waren. Eine Studie aus Wien konnte ausserdem zeigen, dass EVAR gegenüber OAR vor allem Hochrisiko-Patienten (ASA-Klasse IV) eine signifikant tiefere perioperative Mortalität aufwies [47], und dass unter Berücksichtigung klarer Indikationen für EVAR die Mortalität von OAR sinkt [48]. Würden künftig Hochrisiko-Patienten vorwiegend mit EVAR behandelt werden, würde dies sicherlich die Resultate des offenen Graftersatzes begünstigen. Andererseits könnten die Resultate des offenen Graftersatzes schlechter werden, wenn alle Patienten mittels EVAR behandelt werden, die sich

anatomisch dafür eignen. Somit gibt es zur Zeit keine sicheren Hinweise, dass EVAR den offenen Graftersatz verdrängen wird. Auch die Kostenanalysen weisen nicht darauf hin. Teuer wird es bei beiden Methoden, wenn Komplikationen auftreten. In einer Studie von Moore war EVAR 1,74mal teurer als der offene Graftersatz [25]. Trotz tieferer Morbidität und Mortalität, trotz eines kürzeren Spitalaufenthalts und schnellerer Erholung war EVAR wegen den periodischen Nachkontrollen mittels CT und wegen Sekundärinterventionen für graftabhängige Komplikationen sowie die Behandlung von Endoleaks die teurere Behandlungsmethode.

Empfehlung

Patienten mit einem kleinen Bauchaortenaneurysma (Frauen <4,5 cm, Männer <5–5,5 cm) sollten überwacht und dazu bewegt werden, das Rauchen zu sistieren. Die Überwachung mittels Abdomen-Ultraschall genügt und sollte alle 6 Monate erfolgen. Hat der maximale Durchmesser den Indikationswert von 4,5 cm bei Frauen bzw. 5–5,5 cm bei Männern überschritten, muss die Sanierung empfohlen werden: Entweder mittels offenem Graftersatz – der auch für ältere Patienten und für Patienten mit Komorbiditäten sicher ist – oder bei Patienten mit prohibitivem (hostilem) Abdomen oder hohem perioperativem Risiko mittels endovaskulärer Stentgraftimplantation (auch abhängig von den laufenden klinischen Studien über Endoprothesen). In jedem Fall sollten Herz-, Nieren- und Lungenfunktion präoperativ abgeklärt werden. Zudem sollte der Patient in einem spezialisierten Spital mit genügender Erfahrung (Chirurgen, Fallzahl) behandelt werden.

Literatur

- Blakemore AH, Voorhees AJ Jr. Aneurysm of the aorta: a review of 365 cases. *Angiology* 1954;5(3):209–31.
- Volodos NL, Shekhanin VE, Karpovich IP, Troian VI, Gur'ev IA. A self-fixing synthetic blood vessel endoprosthesis. *Vestn Khir Im I I Grek.* 1986;137:123–5.
- Parodi JC, Palmaz JC, Barone HD. Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg* 1991;5:491–9.
- Lindholt JS, Juul S, Fasting H, Henneberg EW. Hospital costs and benefits of screening for abdominal aortic aneurysms. Results from a randomised population screening trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2002;23:55–60.
- The United Kingdom Small Aneurysm Trial Participants. Long-term outcomes of immediate repair compared with surveillance of small abdominal aortic aneurysm. *N Engl J Med* 2002;346:1445–52.
- Lederle FA, Wilson SE, Johnson GR, Reinke DB, Littooy FN, Acher CW, et al. Immediate repair compared with surveillance of small abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med* 2002;346:1437–44.
- Brown LC, Powell JT. Risk factors for aneurysm rupture in patients kept under ultrasound surveillance. *Ann Surg* 1999;230:289–96.
- Faggioli GL, Stella A, Gargiulo M, Tarantini S, D'Addato M, Ricotta JJ. Morphology of small aneurysms: definition and impact on risk of rupture. *Am J Surg* 1994;168:131–5.
- Kniemeyer HW, Sandmann W. Operationsindikation beim abdominalen Aortenaneurysma. *Dtsch Med Wschr* 1992;117:583–87.
- Valentine RJ, Decaprio JD, Castillo JM, Modrall JG, Jackson MR, Clagett GP. Watchful waiting in cases of small abdominal aortic aneurysms – appropriate for all patients? *J Vasc Surg* 2000;32:441–50.
- Powell JT, Greenhalgh RM. Small abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med* 2003;348:1895–901.
- Schermerhorn ML, Cronenwett JL. Abdominal aortic aneurysm. In: Cronenwett JL, Rutherford RB, eds. *Decision making in vascular surgery*. Philadelphia, PA: W.B. Saunders; 2001. p. 90–7.
- Blankensteijn JD, Lindenburg FP, Van der Graaf Y, Eikelboom BC. Influence of study design on reported mortality and morbidity rates after abdominal aortic aneurysm repair. *Br J Surg* 1998;85:1624–30.
- Brady AR, Fowkes FG, Greenhalgh RM, Powell JT, Ruckley CV, Thompson SG. Risk factors for postoperative death following elective surgical repair of abdominal aortic aneurysm: results from the UK Small Aneurysm Trial. *Br J Surg* 2000;87:742–9.
- Huber TS, Wang JG, Derrow AE, Dame DA, Ozaki CK, Zelenock GB. Experience in the United States with intact abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2001;33:304–11.
- Becquemain J, Bourriez A, D'Audiffret A, Zubilewicz T, Kobeiter H, Allaire E, et al. Mid-term results of endovascular versus open repair for abdominal aortic aneurysm in patients anatomically suitable for endovascular repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2000;19:656–61.
- Hallett JW, Marshall DM, Petterson TM, Gray DT, Bower TC, Cherry KJ Jr, et al. Graft-related complications after abdominal aortic aneurysm repair: reassurance from a 36-year population-based experience. *J Vasc Surg* 1997;25:277–84;discussion 285–6.
- Plate G, Hollier LA, O'Brien P, Pairolero PC, Cherry KJ, Kazmier FJ. Recurrent aneurysms and late vascular complications following repair of abdominal aortic aneurysms. *Arch Surg* 1985;120:590–4.
- Biancari F, Ylonen K, Anttila V, Juvonen J, Ronsi P, Satta J, et al. Durability of open repair of infrarenal abdominal aortic aneurysm: a 15-year follow-up study. *J Vasc Surg* 2002;35:87–93.
- Vallabhaneni SR, Harris PL. Incidence of early and late complication in aortic endovascular graft. In: Yao JST, Pearce WH, eds. *Advances in vascular surgery*. Chicago: Precept Press; 2002. p. 343–59.
- Buth J, Laheij RJ. Early complications and endoleaks after endovascular abdominal aortic aneurysm repair: report of a multicentre study. *J Vasc Surg* 2000;31:134–46.
- Cuyppers P, Nevelsteen A, Buth J, Hamming J, Stockx L, Lacroix H; et al. Complications in the endovascular repair of abdominal aortic aneurysms: a risk factor analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1999;18:245–52.
- Cuyppers PW, Gardien M, Buth J, Charbon J, Peels CH, Hop W, et al. Cardiac response and complications during endovascular repair of abdominal aortic aneurysms: a concurrent comparison with open surgery. *J Vasc Surg* 2001;33:353–60.
- Lundbom J, Hatlinghus S, Wirsching J, Amundsen S, Staxrud LE, Gjlberg T, et al. Endovascular treatment of abdominal aortic aneurysms in Norway: the first 100 patients. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1999;18:506–9.
- Moore WS, Kashyap VS, Vescera CL, Quinones-Baldrich WJ. Abdominal aortic aneurysm: A 6-year comparison of endovascular versus transabdominal repair. *Ann Surg* 1999;230:298–308.
- Vallabhaneni SR, Harris PL. Lessons learnt from the EUROSTAR registry on endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *Eur J Radiol* 2001;39:34–41.

- 27 Umscheid T, Stelter WJ, Ziegler P. Intermediate-term complications and problems after endovascular aortic stent prostheses. *Zentralbl Chir* 2000;125:7–14.
- 28 Chuter TA, Faruqi RM, Sawhney R, Reilly LM, Kerlan RB, Canto CJ, et al. Endoleak after endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg* 2001;34:98–105.
- 29 Chuter TA, Reilly LM, Faruqi RM, Kerlan RB, Sawhney R, Canto CJ, et al. Endovascular aneurysm repair in high-risk patients. *J Vasc Surg* 2000;31(1 Pt 1):122–33.
- 30 May J, White GH, Waugh R, Ly CN, Stephen MS, Jones MA, et al. Improved survival after endoluminal repair with second-generation prostheses compared with open repair in the treatment of abdominal aortic aneurysms: a 5-year concurrent comparison using life table method. *J Vasc Surg* 2001;33(2 Suppl):21–6.
- 31 Laheij RJF, Buth J, Harris PL, Moll FL, Stelter WJ, Verhoevens ELG on behalf of the EUROSTAR collaborators. Need for secondary interventions after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. Intermediate-term follow-up results of a European collaborative registry (EUROSTAR). *Br J Surg* 2000;87:1666–73.
- 32 Harris PL, Vallabhaneni SR, Desgranges P, Becquemin JP, van Marrewijk C, Laheij RJF for the EUROSTAR Collaborators. Incidence and risk factors of late rupture, conversion, and death after endovascular repair of infrarenal aortic aneurysms: The EUROSTAR experience. *J Vasc Surg* 2000;32:739–49.
- 33 Umscheid T, Skupin M, Unkel B, Rouhani G, Wiedeck C, Ziegler P, et al. Nachuntersuchungen bei Patienten nach endovaskulären Aortenprothesen – Durchführung, Anforderungen und Probleme. *Gefässchirurgie* 2001;6:185–93.
- 34 Buth J, van Marrewijk C, Harris PL, for the EUROSTAR collaborators. Type II endoleaks can lead to AAA enlargement and rupture. *Veith Symposium*, New York, 2002.
- 35 Parent FN, Meier GH, Godziachvili V, LeSar CJ, Parker FM, Carter KA et al. The incidence and natural history of type I and II endoleak: a 5-year follow-up assessment with color duplex ultrasound scan. *J Vasc Surg* 2002;35:474–81.
- 36 Dimick JB, Cowan JA Jr, Stanley JC, Henke PK, Pronovost PJ, Upchurch GR Jr. Surgeon specialty and provider volumes are related to outcome of intact abdominal aortic aneurysm repair in the United States. *J Vasc Surg* 2003;3:739–44.
- 37 Hertzner NR, Avellone JC, Farrell CJ, Plecha FR, Rhodes RS, Sharp WV, et al. The risk of vascular surgery in a metropolitan community. *J Vasc Surg* 1984;1:13–21.
- 38 Galland RB and Wolfe JHN. Mortality after elective abdominal aortic aneurysm repair: not where ... but how many and by whom. *Ann R Coll Surg Engl* 1998;80:339–40.
- 39 AbuRahma AF, Robinson PA, Boland JB, Lucente FC, Stuart SP, Neuman SS, et al. Elective resection of 332 abdominal aortic aneurysms in a southern West Virginia community during a recent five year period. *Surgery* 1991;109:244–51.
- 40 Yusuf SW, Whitaker SC, Chuter TA, Wenham PW, Hopkinson BR. Emergency endovascular repair of leaking aortic aneurysm. *Lancet* 1994;344:1645.
- 41 Ohki T, Veith FJ. Endovascular Grafts and other image-guided catheter-based adjuncts to improve the treatment of ruptured aortoiliac aneurysms. *Ann Surg* 2000;232:466–79.
- 42 Lachat ML, Pfammatter T, Witzke HJ, Bettex D, Künzli A, Wolfensberger U, et al. Endovascular repair with bifurcated stent-grafts under local anaesthesia to improve outcome of ruptured abdominal aortic aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2002;23:528–36.
- 43 Hinchliffe RJ, Yusuf SW, Macierewicz JA, MacSweeney ST, Wenham PW, Hopkinson BR. Endovascular repair of ruptured abdominal aortic aneurysms: A single centre experience in 20 patients. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2001;22:528–34.
- 44 Pfeiffer T, Sandmann W. die endovaskuläre Therapie des abdominalen Aortenaneurysmas. *Aus der Sicht des Gefässchirurgen*. *Deutsches Ärzteblatt* 2002;99:A1160–7.
- 45 Bergan JJ. Commentary on 'Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms'. *Ann Vasc Surg* 1991;5:499.
- 46 Zarins CK, Wolf YG, Lee WA, Hill BB, Olcott IV C, Harris EJ, et al. Will endovascular repair replace open surgery for abdominal aortic aneurysm repair? *Ann Surg* 2000;232:501–7.
- 47 Teufelsbauer H, Prusa AM, Wolff K, Poltrauer P, Nanobashvili J, Prager M, et al. Endovascular stent grafting versus open surgical operation in patients with infrarenal aortic aneurysms. A propensity score-adjusted analysis. *Circulation* 2002;106:782–7.
- 48 Poltrauer P, Teufelsbauer H, Nanobachvili J, Lammer J, Kretschmer G, Huk I. EVAR versus open surgical repair: Clear indications for EVAR reduce mortality rate after open surgery. *Veith Symposium*, NY, 2002.
- 49 White GH, May J, Waugh RC, Chaufour X, Yu W. Type III and type IV Endoleak: Toward a complete definition of blood flow in the sac after endoluminal AAA repair. *J Endovasc Surg* 1998;5:305–9.

Korrespondenz:
 Dr. Jürg Schmidli
 Leiter Gefässchirurgie
 Klinik für Herz- und
 Gefässchirurgie
 Inselspital
 CH-3010 Bern
juerg.schmidli@insel.ch