

Die EVAR-Technik: Eine minimalinvasive Therapie

Endovaskuläre Behandlung des abdominellen Aortenaneurysmas

Eine Erweiterung der normalerweise ca. 2 cm durchmessenden Bauchaorta auf über 3 cm oder das 1,5-Fache des normalen Durchmessers wird als abdominelles Aortenaneurysma (AAA) bezeichnet (Abb. 1). Bei einem Grossteil der AAA handelt es sich glücklicherweise um infrarenale AAA. Bei diesen findet sich unterhalb der Nierenarterienabgänge noch ein kurzes Segment normalkalibriger Aorta, bevor das AAA beginnt.

+

Une extension du diamètre de l'aorte abdominale mesurant normalement d'environ 2 cm, à plus de 3 cm ou à un diamètre élevé de 1.5 fois du normal est qualifié d'anévrisme de l'aorte abdominale (AAA) (Fig. 1). Pour une grande partie de l'AAA, il s'agit d'un AAA infrarénale. Chez ceux-ci un segment court d'aorte de calibre normal peut être trouvé au-dessous du départ des artères rénales devant le début de l'AAA.

Die Prävalenz des AAA steigt mit dem Alter, 5% der über 65-jährigen Männer haben ein AAA. Die allermeisten AAA sind atherosklerotischer Genese, zu den wichtigsten Risikofaktoren gehören das Alter, männliches Geschlecht, sowie das Rauchen.

Da die meisten AAA asymptomatisch sind, das heisst keinerlei Symptome verursachen, entsteht die Diagnose meistens als Zufallsbefund im Rahmen der heute weitverbreiteten bildgebenden Verfahren wie CT, MRI oder Ultraschall. Die Therapie des AAA verfolgt ein einziges Ziel, nämlich der Ruptur desselben zuvorzukommen. Die perioperative Mortalität des rupturierten AAA beträgt auch heute in den meisten publizierten Serien noch rund 50%, die Gesamtmortalität wird sogar mit bis zu 90% angegeben. Das Rupturrisiko eines AAA steigt mit seinem maximalen Durchmesser. Aufgrund zuverlässiger Daten ist die Indikation zur Versorgung eines AAA prinzipiell ab einem Durchmesser von 5–5,5 cm gegeben, da das jährliche Rupturrisiko ab diesem Durchmesser die peri-

operative Mortalität (ca. 5% für die offene chirurgische Versorgung) übersteigt. Weitere Indikationen sind ein rasches Wachstum von ≥ 1 cm pro Jahr oder Schmerzen als Vorbote einer drohenden Ruptur.

Der Nutzen einer medikamentösen Therapie der AAA, etwa mittels Betablocker, ACE-Hemmern oder Statinen, konnte trotz zahlreicher Studien nie nachgewiesen werden. Somit bleibt ein operatives Vorgehen die einzig mögliche Therapie.

Seit 1951 wurde als Goldstandard der Ersatz des erkrankten Teiles der Aorta mittels einer Kunststoffprothese durchgeführt. Dabei handelt es sich um einen grossen chirurgischen Eingriff über eine Laparotomie oder einen retroperitonealen Zugang mit ausgezeichneten Resultaten bezüglich der aortalen Situation, aber auch mit einer entsprechenden Morbidität und Mortalität.

Eine neue Ära

1991 wurden die ersten AAA mittels eines vollkommen neuen Prinzips behandelt. Dabei wird das AAA nicht ersetzt, sondern über das Gefässlumen von innen (endovaskulär) „geschient“ und die Gefässwand damit vor dem Druck des fliessenden Blutes geschützt. Damit wird die Wandspannung reduziert, was die weitere Dilatation und schlussendlich die Ruptur verhindern soll. (EndoVascular Aneurysm Repair; EVAR; Abb. 2). Dies geschieht, indem man über die beiden Femoralarterien in den Leisten einen Stentgraft (mit Kunststoff ausgekleidetes Drahtgeflecht) in die Aorta schiebt und diesen dann unter angiographischer Kontrolle korrekt platziert. Danach kann der Stentgraft ausgelöst werden, das heisst, er drückt sich dann durch seine Radialkraft gegen die Gefässwände von ober- bis unterhalb des Aneurysmas. Der fertige Stentgraft wird im Gefässsystem aus zwei oder drei Komponenten zusammengesetzt und hat meistens die Form eines umgekehrten Y. Diese Eingriffe können mit kleinen Zugängen durchgeführt werden, heutzutage werden sie häufig sogar perkutan ohne chirurgischen Zugang durchgeführt. Prinzipiell kann der Eingriff sogar in Lokalanästhesie durchgeführt werden. Aufgrund dieser Faktoren ist EVAR im Vergleich zur offenen Operation viel weniger belastend für den Patienten.

In zahlreichen Arbeiten wurden in der Folge im Vergleich zur offenen Operation beeindruckend tiefe periinterventionelle 30-Tages-Mortalitätsraten von rund 0.5% bis 2% publiziert. Dies hat dazu geführt, dass zum Beispiel bereits im Jahr 2006 in den USA 21'725 EVAR durchgeführt wurden. Viele Kliniken behandeln heute die allermeisten AAA mittels EVAR.



Dr. med. Edin Mujagic
Basel

Abb. 1 und 2 nach (8)

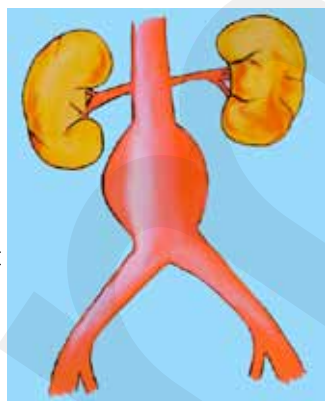


Abb. 1: abdominelles Aortenaneurysma (AAA)

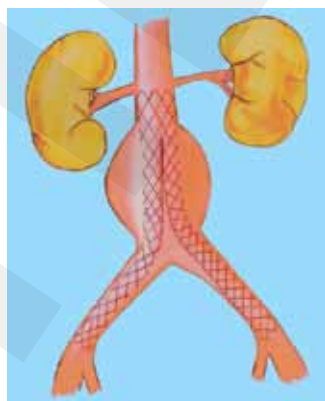


Abb. 2: EVAR: endoluminale Einführung einer Gefässprothese

Es scheint also, dass EVAR im Vergleich zu der offenen Operation viele Vorteile genießt und diese weltweit immer mehr verdrängt.

Indikationen

Ein intrinsischer Nachteil der EVAR-Technik liegt allerdings darin, dass gewisse Voraussetzungen in Bezug auf die Aneurysmakonfiguration erfüllt sein müssen, um eine erfolgreiche endovaskuläre Behandlung mittels Standardsystemen zu ermöglichen und um Komplikationen zu vermeiden (Tab. 1, Abb. 3).

Als eine der wichtigsten Voraussetzungen müssen die Strecken, auf denen der Stentgraft sich oben und unten in der nicht erweiterten Aorta und den Iliacalarterien verankern kann, lange genug sein, um zu verhindern, dass Blut zwischen Stentgraft und Gefäßwand weiterhin in das Aneurysma fließt.

Sollte dies dennoch der Fall sein, spricht man von einem sogenannten Endoleak, also einer Undichtigkeit. Blut kann auch auf anderen Wegen weiterhin in den Aneurysmasack fließen, eine Unterteilung der Endoleaks in die verschiedenen Typen findet sich in Tabelle 2 und ist in Abbildung 4 illustriert.

Ein Endoleak Typ II lässt sich in bis zu 40% der Patienten nach EVAR nachweisen. Der Krankheitswert dieser Typ II Endoleaks ist nach wie vor nicht abschliessend geklärt. Eine gängige Praxis besteht jedoch darin, diese nur dann zu behandeln, wenn sie zu einem weiteren Wachstum des Aneurysmasackes führen, da dieses den wichtigsten Risikofaktor für eine spätere Ruptur darstellt.

Alle anderen Typen von Endoleaks, insbesondere die Typen IV und V, stellen eine Seltenheit dar.

Erweiterung der Indikationen

In den letzten Jahren werden allerdings auch immer häufiger EVARs bei AAA durchgeführt, welche nicht alle der oben genannten Kriterien erfüllen. Insbesondere handelt es sich dabei um AAA, welche direkt an oder sogar oberhalb der Nierenarterien beginnen und somit unterhalb der Nierenarterien keine Verankerungszone existiert. Das proximale Ende des Stentgrafts muss also oberhalb der Nierenarterien oder sogar oberhalb der Viszeralarterienabgänge platziert werden. Selbstverständlich dürfen diese Abgänge nicht durch den Stentgraft überdeckt werden, da dies zu einer Ischämie der betroffenen Endorgane (Nieren, Gastrointestinaltrakt, Leber, Pankreas, Milz) führen würde. Um dies zu verhindern, muss also die Durchblutung dieser Arterien sichergestellt werden. Dafür existieren unterschiedliche Techniken, welche im Folgenden kurz erläutert werden sollen.

Die Evidenz für die Indikationen und Resultate dieser komplexeren endovaskulären Techniken ist im Gegensatz zum infrarenalen Standard-EVAR relativ unklar (1).

Die fenestrierten Stentgrafts (fEVAR)

Dabei handelt es sich um Stentgrafts, welche im Bereich der Abgänge (z.B. für die Nierenarterien: eventuell Löcher für die A. mesenterica superior und den Truncus coeliacus) Löcher besitzen. Weil so natürlich Blut durch diese Aussparungen weiterhin in den Aneurysmasack fließen würde und das AAA so nicht behandelt wäre, müssen durch diese Aussparungen zusätzliche kleine Stentgrafts platziert werden, von denen ein Ende im Hauptstentgraft und das andere in der entsprechenden Arterie liegt (Abb. 5). Dafür ist je nach betroffenem Gefäß zusätzlich zu den femoralen Zugängen ein Zugang vom Arm her nötig, um die kleinen Stentgrafts platzieren

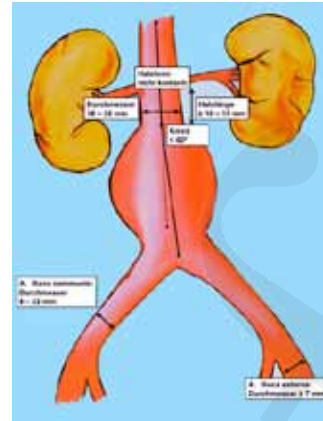


Abb. 3: Voraussetzungen für eine erfolgreiche EVAR-Anwendung

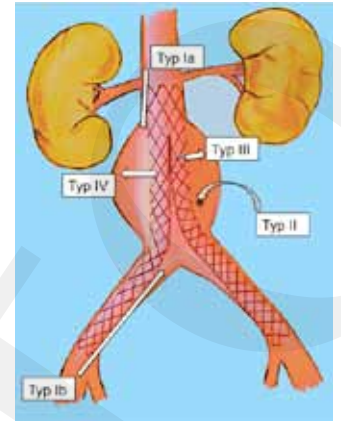


Abb. 4: Typen-Unterteilung der Endoleaks (Undichtigkeiten)

Abb. 3 nach (8)

zu können. Da die Aneurysmamorphpologie und insbesondere die Lage der verschiedenen Arterienabgänge zueinander bei jedem Patienten anders sind, müssen diese fenestrierten Stentgrafts für jeden Patienten massangefertigt werden, was natürlich teuer ist und einige Wochen Zeit benötigt. Die ersten Hersteller sind zur Zeit daran, Systeme zu entwickeln, welche flexible Löcher haben, so dass sie mindestens für einen Grossteil der Patienten passen.

Die gebrachten Stentgrafts (bEVAR)

Dabei handelt es sich um ein ähnliches Prinzip wie bei den fenestrierten Stentgrafts, nur sind diese anstatt mit Löchern bereits mit Seitenärmchen ausgerüstet. Allerdings müssen auch diese noch mit zusätzlichen kleinen Stentgrafts verlängert werden (Abb. 5).

Die Chimney-Technik

Diese hat ihren Namen vom englischen Wort für „Kamin“ erhalten. Dabei werden zuerst vom Arm her kleine Stentgrafts in den jeweiligen Arterien verankert, während ein grosser Teil derselben in die Aorta hereinragt. Danach wird ein Standard-Stentgraft von femoral

TAB. 1 Parameter für die erfolgreiche Anwendung der EVAR-Technik	
Infrarenaler Hals	Länge Durchmesser Form Angulierung Thrombussaum
Iliaco-Femoralachsen	Durchmesser Kinking

TAB. 2 Typen-Unterteilung der Endoleaks	
Typ I Typ Ia Typ Ib	Undichtigkeit an den Andockstellen Proximal Distal
Typ II	Rückblutende Seitenäste (Lumbalarterien; A. mesenterica inf.)
Typ III	Undichtigkeit zwischen den Graftkomponenten
Typ IV	Undichtigkeit durch Porosität des Grafts
Typ V	„Endotension“, Vergrößerung des AAA ohne Nachweis eines Endoleaks

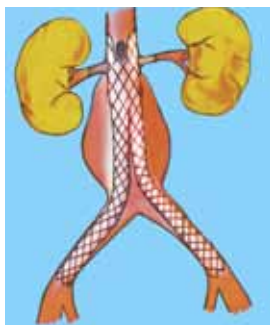


Abb. 5: bEVAR: gebranchte Stentgrafts

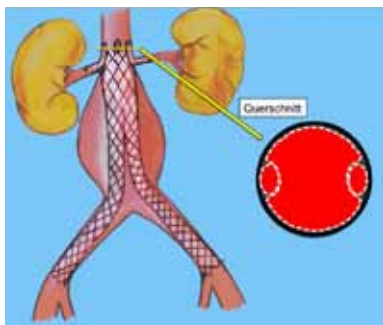


Abb. 6: Chimney-Technik

her in die Aorta geführt und ausgelöst. Die Enden der „Chimneys“ ragen dann – eben wie ein Kamin – über das obere Ende des Hauptstentgraft hinaus, so dass Blut aus der Aorta durch sie hindurch in die betroffenen Arterien fließen kann (Abb. 6). Somit liegen dann der Hauptstentgraft und theoretisch bis zu 4 Chimneys nebeneinander in der Aorta. Dies erhöht natürlich das Risiko von Endoleaks, da theoretisch Blut zwischen den einzelnen Stentgrafts hindurch in den Aneurysmasack fließen kann. Der Vorteil dieser Technik besteht jedoch darin, dass man prinzipiell fast alle Aneurysmata mittels Standardstentgrafts behandeln kann, es ist also hier keine Massanfertigung notwendig. Die Technik eignet sich daher besonders für notfallmässige EVARs bei symptomatischen oder rupturierten AAA.

Diskussion

Wie bereits oben beschrieben, hat die EVAR-Technik den grossen Vorteil, dass sie weniger belastend für den Patienten ist. Dies führt zu einer deutlich tieferen perioperativen Mortalität und Morbidität. Dies wiederum führte in gewissen Kreisen offensichtlich dazu, dass die Indikationsstellung zur aktiven Behandlung von Aneurysmata durchaus liberaler gestellt wird als durch die Datenlage gerechtfertigt ist. In einer retrospektiven US-Studie wurden die prä- und postoperativen CT-Bilder von 10 000 Patienten mit EVAR analysiert. Dabei wurde festgestellt, dass nur gerade 41% der behandelten Patienten überhaupt einen AAA-Durchmesser von ≥ 5.5 cm aufwiesen (2). Dies obwohl andere Studien zeigen konnten, dass die Behandlung kleinerer AAA mittels EVAR trotz der tieferen perioperativen Mortalität keinen Vorteil gegenüber der konservativen Therapie mit sich bringt (3). Zudem zeigte sich, dass die Masse von bis zu 58.5% der behandelten AAA ausserhalb der vom jeweiligen Stentgraftersteller publizierten IFUs (instructions for use) lagen und dass dieser Anteil zwischen 1999 und 2008 stetig zunahm. Genau dieses Überschreiten einiger der vorgegebenen Masse wurde als unabhängiger Risikofaktor für ein späteres AAA-Wachstum identifiziert.

Wir möchten nicht unerwähnt lassen, dass die EVAR-Technik auch Nachteile gegenüber der offenen Operation besitzt. Auf der einen Seite sind aufgrund der möglichen Komplikationen wie Endoleaks und sekundären Rupturen wahrscheinlich lebenslange Kontrollen sei es mittels CT oder Ultraschall notwendig, um behandelbare Probleme frühzeitig zu erkennen. Auf der anderen Seite hat sich in mehreren gross angelegten, randomisierten Multizenterstudien gezeigt, dass der initiale Vorteil von EVAR bezüglich Mortalität spätestens nach 2 Jahren nicht mehr vorhanden ist (4–6). Dies bedeutet, dass sich die mittelfristige Mortalität – sowohl die Gesamtmortalität wie auch die AAA-bezogene – nach EVAR und nach der offenen Operation nicht unterscheidet. Als weiterer interessanter

Punkt in diesen Studien konnte mittels Subgruppenanalyse gezeigt werden, dass der Überlebensvorteil von EVAR ausgerechnet bei den jüngeren und gesünderen Patienten am ausgeprägtesten war.

Eine weitere Studie randomisierte diejenigen Patienten, welche als zu krank für die offene Operation beurteilt werden in eine EVAR und eine konservativ behandelte Gruppe. Hier zeigte sich kein Vorteil von EVAR gegenüber der konservativen Therapie (7).

Dennoch lässt sich zusammenfassend festhalten, dass EVAR eine fantastische Möglichkeit bietet, Patienten mit einer ersten Erkrankung wenig belastend zu behandeln. In vielen Kliniken werden EVAR schliesslich heutzutage ambulant und in Lokalanästhesie durchgeführt. Mit den oben beschriebenen spezielleren Techniken konnte auch der Anteil der mittels EVAR zu behandelnden Aneurysmata stetig erhöht werden. Möglicherweise werden in Zukunft noch neuere Systeme entwickelt werden, welche die Behandlung aller Aneurysmata mittels EVAR erlauben werden und insbesondere die heute bestehenden Limitationen aufheben können.

Dr. med. Edin Mujagic

Dr. med. Thomas Wolff

Prof. Dr. med. Lorenz Gürke

Universitäres Zentrum für Gefässchirurgie Aarau/Basel

Spitalstrasse 21, 4031 Basel

Edin.Mujagic@usb.ch

Prof. Dr. med. Peter Stierli

Tellstrasse, 5001 Aarau

Take-Home Message

- ◆ EVAR hat die Therapie des Aortenaneurysmas revolutioniert, indem die Behandlung nun minimalinvasiv möglich ist
- ◆ EVAR erfreut sich weltweit grösster Beliebtheit und hat die offene Operation in vielen Kliniken fast vollständig verdrängt
- ◆ Die zunehmend komplexeren Stentgraftsysteme machen auch die endovaskuläre Behandlung von juxta- und suprarenalen AAA technisch möglich
- ◆ Der initiale Vorteil von EVAR bezüglich Mortalität wird im Langzeitverlauf aufgrund kardiovaskulärer Todesfälle sowie Spätkomplikationen aufgehoben
- ◆ Aufgrund der möglichen Spätkomplikationen nach EVAR sind regelmässige, lebenslange Nachkontrollen essentiell

Message à retenir

- ◆ EVAR a révolutionné le traitement des anévrismes de l'aorte par un traitement mini-invasif
- ◆ EVAR jouit d'une grande popularité dans le monde entier et a presque complètement remplacé la chirurgie ouverte dans de nombreux hôpitaux
- ◆ Les systèmes d'endoprothèses de plus en plus complexes permettent techniquement un traitement endovasculaire des juxta- et suprénale AAA
- ◆ L'avantage initial d' EVAR en termes de mortalité est annulé à long terme en raison des décès cardiovasculaires et des complications tardives
- ◆ En raison d'éventuelles complications tardives après un EVAR, des contrôles réguliers à vie sont essentiels

Literatur:

1. Cross J. et al. Fenestrated endovascular aneurysm repair. Br J Surg. 2012;Feb: 99(2):152-9
2. Schanzer A. et al. Predictors of abdominal aortic aneurysm sac enlargement after endovascular repair. Circulation. 2011;21;123(24): 2848-55
3. Cao P et al. Comparison of surveillance versus aortic endografting for small aneurysm repair (CAESAR): results from a randomised trial. Eur J Vasc Endovasc Surg. 2011 Jan;41(1):13-25
4. EVAR trial participants. Endovascular aneurysm repair versus open repair in patients with abdominal aortic aneurysm (EVAR trial 1): randomised controlled trial. Lancet. 2005 Jun 25-Jul 1;365(9478):2179-86
5. Lederle FA et al. Long-term comparison of endovascular and open repair of abdominal aortic aneurysm. N Engl J Med. 2012 Nov 22;367(21):1988-97
6. Prinssen M. et al. A randomized trial comparing conventional and endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. N Engl J Med. 2004 Oct 14;351(16):1607-18
7. EVAR trial participants. Endovascular aneurysm repair and outcome in patients unfit for open repair of abdominal aortic aneurysm (EVAR trial 2): randomised controlled trial. Lancet. 2005 Jun 25-Jul 1;365(9478): 2187-92
8. Mujagic E, Wolff T, Gürke L, Stierli P. Therapie des infrarenalen Aortenaneurysmas 2013: Stent oder offene Operation? Schweiz Med Forum 2013;13(35):678-682