

Diagnose und Therapie thorakaler und/oder abdominaler Aortenaneurysmen

Sébastien Déglise, Céline Dubuis, François Saucy, Jean-Marc Corpataux

Service de Chirurgie Thoracique et Vasculaire, CHUV, Lausanne

Quintessenz

- Die Betreuung von Patienten mit Aortenaneurysmen hat sich seit einigen Jahren gewandelt, insbesondere was die therapeutische Versorgung angeht.
- Durch das Aufkommen endovaskulärer Verfahren in der Therapie dieser Aneurysmen eröffnen sich für ältere und Risikopatienten neue Behandlungsmöglichkeiten mit einer reduzierten Morbidität/Mortalität, vor allem was die kurzfristige Prognose anbelangt.
- Dieser Therapieansatz ist nur in spezialisierten Zentren und nach einer umfassenden, detaillierten Untersuchung (insbesondere bildgebende Verfahren) möglich.
- Der Langzeitnutzen nach Endoprothese ist umstritten, und die Operation hat weiterhin einen wichtigen Platz bei Patienten mit langer Lebenserwartung und einem vertretbaren Operationsrisiko.
- Bei komplexen Thorax- und/oder Abdominalaneurysmen ist dank der Entwicklung «gebrauchter» und fenestrierter Endoprothesen ein komplett endovaskulärer Ansatz möglich, der vielversprechende Ergebnisse zeigt.

Mehr als 60 Jahre nach der ersten Beschreibung der chirurgischen Versorgung eines Aneurysmas der abdominalen Aorta erzeugt die Nennung dieses Krankheitsbildes nach wie vor ein wenig Angst, insbesondere hinsichtlich einer Ruptur, und lässt bei vielen praktizierenden Ärzten offene Fragen. Es wurden bereits zahlreiche Arbeiten veröffentlicht, aber das Evidenzniveau bleibt insgesamt betrachtet gering, und für einen Nichtfachmann auf dem Gebiet ist es häufig schwierig, sich bei den verschiedenen heute existierenden diagnostischen und therapeutischen Optionen zu orientieren.



Sébastien Déglise

Abdominales Aortenaneurysma

Epidemiologie

Zur Ermöglichung einer standardisierten Betreuung hat das «Ad Hoc Committee on Reporting Standards of the Society for Vascular Surgery» das Aneurysma definiert als eine fokale Aufweitung des Durchmessers einer Arterie um mindestens 50% des Normwerts. Hiervon ausgehend spricht man bei der Abdominalaorta im Allgemeinen ab einem Durchmesser von 3 cm von einem Aneurysma. Die Morphologie des Aneurysmas ist in den meisten Fällen spindelförmig infolge einer umfassenden Aufweitung des betreffenden Gefässabschnitts. Handelt es sich um eine asymmetrische Verdickung des Gefässes, die im Allgemeinen Folge einer fokalen Wandschwäche ist, spricht man vom sakkulären bzw. sackförmigen An-

eurysma. Aneurysmen der Abdominalaorta (AAA) repräsentierten über lange Zeit etwa 80% der Aneurysmen der Aorta und betrafen im Wesentlichen die Bevölkerung über 50 Jahre. Doch obgleich bekannt ist, dass Spitaleintritte wegen Aneurysmen der thorakalen Aorta bei jüngeren Patienten häufiger sind, ist seit einigen Jahren insbesondere bei der älteren Bevölkerung über 75 Jahre eine konstante Zunahme zu verzeichnen.

So ist in den grossen kardiovaskulären Zentren bei Aneurysmen der abdominalen und thorakalen Aorta die Tendenz zu einem ausgewogenen Verhältnis zu beobachten. Ihre Prävalenz wird bei Patienten über 65 Jahre auf 7–8% geschätzt, Männer sind sechsmal häufiger betroffen als Frauen. Die Anzahl der Todesfälle infolge einer AAA-Ruptur wird in den Vereinigten Staaten und Europa auf etwa 12 000–15 000 beziffert; damit ist die AAA-Ruptur die zwölft häufigste Todesursache.

Die grosse Mehrzahl der AAA ist nach wie vor im Bereich der subrenalen Aorta lokalisiert, und lediglich 5–15% der operativ versorgten Aneurysmen betreffen die suprarenale Aorta. Darüber hinaus ist in 20% der Fälle die thorakale Aorta betroffen, und ein Viertel der AAA erstreckt sich auf die Hüftarterien. Die peripheren Arterien, vorwiegend im Kniekehlenbereich, sind in 5–10% der Fälle betroffen.

Obgleich verschiedene Risikofaktoren wie Alter, Geschlecht, Tabak, Cholesterinspiegel und eine positive Familienanamnese ermittelt wurden, ist die genaue Pathogenese noch nicht ganz geklärt. Klar identifiziert werden konnte eine degenerative Ätiologie, die zu einem komplexen Destruktionsprozess führt, darunter Arteriosklerose, je nach Lehrmeinung als primäre oder sekundäre Ursache. Eine anormal gesteigerte Produktion der Metalloproteinasen sowie eine Deregulierung ihrer Aktivität und eine chronische Entzündung wurden ebenfalls als verantwortliche Faktoren in der Pathogenese des Aneurysmas angeführt. Die weiteren, häufigsten Ursachen eines AAA sind:

1. Entzündung, die durch eine Verdickung der arteriellen Wand gekennzeichnet ist, verbunden mit einem fibrösen Prozess im Retroperitonealraum, der nicht nur die Gefässe, sondern auch angrenzende Strukturen und insbesondere die Harnleiter betreffen kann.
2. Aneurysmen können sich nach arterieller Dissektion entwickeln, und dies insbesondere im Thoraxbereich, in dem 20% der Aneurysmen auftreten.
3. Infektion, im Allgemeinen mit der Folge einer primären arteriellen Schädigung oder der Einbringung von Keimen in ein vorbestehendes Aneurysma.
4. Trauma.
5. Angeborene Aneurysmen.

Die Autoren haben keine finanzielle Unterstützung und keine Interessenkonflikte im Zusammenhang mit diesem Beitrag deklariert.

Der Grossteil (75%) der Aortenaneurysmen ist bei Diagnose asymptomatisch. Wenn diese symptomatisch werden, manifestieren sich etwa 50% der AAA sogleich durch abdominale oder lumbale Schmerzen, mitunter verbunden mit Unwohlsein als Folge einer Ruptur oder einer schnellen Expansion. Die weiteren Symptome treten seltener auf und umfassen die periphere Embolie in Form des «Blue-toe-Syndroms» oder einer akuten Ischämie, die Kompression angrenzender Organe und in seltenen Fällen eine (meist aortokavale) Fistel.

Früherkennung

In Anbetracht dessen, dass die Mehrheit der AAA asymptomatisch verläuft, eine Ruptur in den meisten Fällen tödlich endet und eine elektive Therapie (bei einer Mortalitätsrate unter 5%) wirksam ist, stellt sich die Frage der Früherkennung bereits seit mehreren Jahren. Die verschiedenen Studien zu diesem Thema haben in einer Population von Männern im Alter zwischen 60 und 75 Jahren mittel- und langfristig einen Rückgang der Prävalenz der Aneurysma-assoziierten Todesfälle um etwa 50% gezeigt. Die Endergebnisse der 2012 veröffentlichten MASS-Studie nach einem Beobachtungszeitraum von zehn Jahren haben diese Angaben bestätigt, mit einem geringeren, aber signifikanten Nutzen bezogen auf die Todesfälle (alle Todesursachen) [1]. Diese

Früherkennung ist kostengünstig und zudem effizient, denn die Anzahl der über 13 Jahre zur Früherkennung eingeladenen Personen zur Vermeidung eines AAA-bedingten Todesfalls betrug 216, im Gegensatz zu über 400 beim Brustkrebs.

Ogleich es in der Schweiz üblich ist, bei allen Patienten über 50 Jahre mit positiver Familienanamnese eine sonographische Vorsorgeuntersuchung anzubieten, gibt es momentan keine Empfehlungen zur AAA-Früherkennung, wie es in unseren Nachbarländern oder anderswo in der Welt der Fall ist (Tab. 1 ). Die französische Gesellschaft für Gefässmedizin [Société Française de Médecine Vasculaire] beispielsweise empfiehlt ein Ultraschall-Screening für alle Männer und Frauen über 50 Jahre mit Fällen von AAA in der Familienanamnese sowie bei Männern zwischen 60 und 75 Jahren (Raucher oder ehemalige Raucher).

Trotz allem ist festzustellen, dass die Früherkennung der AAA nach wie vor wenig verbreitet ist. Grund dafür ist wahrscheinlich, dass diese Erkrankung die Gefühlsebene der Menschen nicht in der Masse anspricht, wie dies bei der koronaren Herzkrankheit und vor allem bei Krebs der Fall ist. Eine frühe Diagnose würde aber, ausser dem erwarteten Nutzen hinsichtlich der Aneurysma-assoziierten Sterblichkeit, insbesondere bei Patienten mit Arteriopathie eine medizinische Behandlung ermöglichen (Aspirin, Statine), die zudem zur Reduktion der kardiovaskulären Gesamtsterblichkeit beitragen könnte.

Diagnose

Zur Diagnose eines AAA sind zwei Röntgenverfahren als zentrale Untersuchungsmethoden zu nennen. Die Sonographie des Abdomens ist das grundlegende bildgebende Verfahren, sei es zur Früherkennung oder zur Diagnosestellung im Fall eines klinischen Verdachts (pulsierende Masse, Schmerzen, Embolisierung). Hierbei handelt es sich um eine zuverlässige und schnell verfügbare Untersuchung von hervorragender Sensitivität und Spezifität nahe 100%. Es hat sich klar gezeigt, dass die Durchführung einer Sonographie bei allen Männern über 65 Jahre die Entdeckung von 90% der AAA mit Rupturrisiko ermöglicht.

Die zweite Standarduntersuchung ist die CT-Angiographie, möglichst in Dünnschichten (0,5–1 mm). Sie bestätigt die Diagnose und liefert zahlreiche wichtige Komponenten zur Planung eines chirurgischen Eingriffs, wie beispielsweise die exakte Vermessung des Aneurysmadurchmessers und dessen kraniokaudale Ausdehnung sowie Hinweise auf vorhandene Thromben und Verkalkungen. Vor jedem endovaskulären Eingriff ist diese Bildung unerlässlich, um sicherzustellen, dass die für das Einsetzen einer Endoprothese erforderlichen anatomischen und morphologischen Kriterien (Winkelbildung, Halsdurchmesser und -länge) erfüllt sind.

Therapie

Die Entscheidung zur Operation bei Patienten mit AAA beruht im Wesentlichen auf vier Kriterien: den Symptomen, dem Rupturrisiko, dem Operationsrisiko und der Lebenserwartung. AAA-bedingte Symptome (abdominale Schmerzen, periphere Embolisierung, Kompression)

Tabelle 1

Empfehlungen zur Früherkennung in verschiedenen Ländern.

| Land | Gesellschaften | Empfehlungen zur Früherkennung |
|------------------------|---|--|
| Vereinigte Staaten | US Preventive Service Task Force | Männer 65–75 Jahre, Raucher oder ehemalige Raucher |
| | Welcome to Medicare | Männer 65–75 Jahre, Raucher oder ehemalige Raucher Männer und Frauen ≥50 Jahre mit AAA in der Familienanamnese |
| | Gesellschaft für Gefässchirurgie | Männer ≥65 Jahre Männer ≥55 Jahre mit AAA in der Familienanamnese Frauen ≥65 Jahre, Raucherinnen oder ehemalige Raucherinnen oder AAA in der Familienanamnese |
| Vereinigtes Königreich | National Screening Committee | Männer ≥65 Jahre |
| Frankreich | Gesellschaft für Gefässmedizin | Männer und Frauen ≥50 Jahre mit AAA in der Familienanamnese Männer 60–75 Jahre, Raucher oder ehemalige Raucher |
| Kanada | Gesellschaft für Gefässchirurgie | Männer 65–75 Jahre Männer <65 Jahren mit AAA in der Familienanamnese Frauen >65 Jahre, Raucherinnen oder ehemalige Raucherinnen oder AAA in der Familienanamnese |
| Deutschland | Gesellschaft für Gefässchirurgie | Männer und Frauen >65 Jahren, Raucher oder ehemalige Raucher Männer und Frauen, altersunabhängig, mit AAA in der Familienanamnese |
| Australien | Royal Australian College of General Practitioners | Kein Früherkennungsprogramm |
| Schweden | Swedish Council on Technology Assessment in Health Care | Kein nationales Früherkennungsprogramm |

sind, unabhängig vom Durchmesser des Aneurysmas, eine klare Therapieindikation.

Demgegenüber ist bei einem asymptomatischen Patienten die Grösse des Aneurysmas von entscheidender Bedeutung. Der Durchmesser bestimmt massgeblich das Rupturrisiko: Unter 5 cm ist dieses Risiko vernachlässigbar und liegt in jedem Fall unter 3% pro Jahr; über 5 cm jedoch wächst das Risiko exponentiell und erreicht bei einem Durchmesser zwischen 7 und 8 cm einen Wert von 20–30% pro Jahr. Bei Frauen besteht bei gleichem Durchmesser ein höheres Risiko. Aufgrund dessen und unter Berücksichtigung einer Mortalitätsrate von 3–5% nach Elektiveingriff wird das Rupturrisiko bei einem Durchmesser von 5,5 cm bei Männern und von 5 cm bei Frauen grösser als das Operationsrisiko; dies sind auch die festgelegten Grenzwerte, ab denen eine Operation vorgeschlagen wird.

Auch ein sehr starkes Wachstum, im Allgemeinen von über 0,5 cm pro Jahr, wird als Therapieindikation betrachtet. Natürlich sind diese Richtwerte gegen die Lebenserwartung des Patienten abzuwägen.

Die Anwendung eines Durchmesser-Grenzwerts, ab dem ein Eingriff gerechtfertigt ist, wurde durch die Studie «UK Small Trial» bestätigt, die bei Aneurysmen von geringer Grösse (unter 5 cm) zwischen der operierten und der nur überwachten Gruppe keinen Unterschied im Überleben zeigte. Eine Meta-Analyse hat diese Ergebnisse kürzlich bestätigt; die Analyse berücksichtigte auch den endovaskulären Ansatz, der mit einem geringeren Operationsrisiko verbunden ist [2].

Die bestmögliche Betreuung kleiner AAA verbindet eine optimale medikamentöse Behandlung und ein Überwachungsprogramm. Letzteres beruht stets auf wiederholten echokardiographischen Untersuchungen, deren Häufigkeit von der Grösse des Aneurysmas abhängt. Die Untersuchung sollte bei einem Durchmesser von 3–3,5 cm in dreijährlichem Abstand stattfinden, der sich bei einer Grösse bis 4,5 cm auf ein Jahr und ab 4,5 cm auf 6 Monate verkürzt. Die medizinische Behandlung besteht idealerweise in der Überwachung des Blutdrucks, Senkung des Cholesterinspiegels, Rauchstopp und einer Behandlung mit Thrombozytenaggregationshemmern. Die tatsächliche Wirksamkeit von Statinen, Betablockern und ACE-Hemmern konnte in einer kürzlich veröffentlichten Meta-Analyse nicht mit einem hohen Evidenzniveau belegt werden [3].

Ist die Indikation zur Operation gestellt, ist eine Untersuchung des Patienten erforderlich, um das Operationsrisiko zu evaluieren und die bestmögliche Behandlung auszuwählen. Die präoperative Untersuchung dient zudem der etwaigen Entdeckung weiterer Aneurysmen, insbesondere im thorakalen und peripheren Bereich. Die Risikoevaluierung beruht auf verschiedenen Vorhersagescores; beurteilt werden vor allem Alter, Herz- und Nierenfunktion sowie zerebrovaskuläre Erkrankungen. Die Evaluierung kardialer Risikofaktoren beschränkt sich im Allgemeinen auf die Herzfunktion und die Überprüfung auf ischämische Erkrankungen mit nichtinvasiven Mitteln. Ziel ist die Einleitung einer kardioprotektiven medikamentösen Behandlung (Thrombozytenaggregationshemmer, Betablocker und Statine) in der perioperativen Phase.

In unserem Zentrum wird die präoperative koronare Revaskularisierung als Routinemassnahme nicht mehr durchgeführt. Grund ist eine im Jahr 2004 im *N Engl J Med* veröffentlichte randomisierte Studie, die bei Probanden, die vor einem grossen gefässchirurgischen Eingriff koronarchirurgisch revaskularisiert wurden, keinen Überlebensvorteil gegenüber der nichtrevaskularisierten Gruppe gezeigt hatte. Dennoch wird diese Strategie weiterhin kontrovers diskutiert, denn seit 2004 erschienen neue Publikationen, die diese Ergebnisse entweder bestätigten oder in Frage stellten [4, 5].

Heute existieren zwei Optionen zur Therapie eines AAA: die konventionelle offene Operation und die endovaskuläre Aortenprothese (EVAR). Mehr als 20 Jahre sind seit dem ersten Einsetzen einer Aorten-Endoprothese verstrichen, aber noch immer existiert keinerlei klare Empfehlung hinsichtlich der Therapiewahl. Es gibt seitdem zahlreiche Varianten in der Praxis der Chirurgen, einzelnen Therapiezentren und Ländern, in denen diese Therapien durchgeführt werden. Heutzutage sollte jeder Patient mit einem AAA, für das eine Behandlung geplant oder erwogen wird, einen spezialisierten Gefässchirurgen zu Rate ziehen, der beide Techniken beherrscht, damit die für den Patienten am besten geeignete Technik zum Einsatz kommen kann.

In unserem Zentrum ist die offene Operation nach wie vor die bevorzugte elektive Therapie bei Patienten, die für einen Bauchwandschnitt und eine Aortenabklemmung geeignet sind. Die offene Operation hat ihre Wirksamkeit und Nachhaltigkeit unter Beweis gestellt und unterliegt in geringerem Mass anatomischen Einschränkungen als der endovaskuläre Ansatz. Letzterer hat gleichwohl postoperativ in mehreren Studien eine geringere Mortalitätsquote (0,5–1,8%) im Vergleich zur Operation (3–5%) gezeigt, was in Teilen das Aufkommen und schliesslich den explosionsartigen Popularitätsanstieg erklärt, den diese Technik in den letzten Jahren erlebt hat.

Dieser Aufschwung wurde insbesondere durch die technologische Entwicklung der Endoprothesenmaterialien möglich, die sich der Anatomie der Abdominalaorta und den in ihr wirkenden Kräften und ihren besonderen Merkmalen immer besser anpassen. Der nach den ersten Ergebnissen aus der EVAR-Studie aufgekommene Enthusiasmus wurde jedoch in den letzten Jahren ein wenig gebremst, nachdem die Endergebnisse der grossen in Europa und den USA durchgeführten randomisierten Studien veröffentlicht wurden, in denen der Nutzen für das Überleben mittel- und insbesondere langfristig nicht aufrechterhalten werden konnte [6, 7]. Offenbar gibt es also stichhaltige Argumente, die offene Operation weiterhin als Methode der ersten Wahl anzubieten, insbesondere bei Patienten mit einer langen Lebenserwartung, und umso mehr, als EVAR in der Nachsorgephase mit einer höheren Rate erneuter Eingriffe assoziiert war. Dies wiederum erfordert eine regelmässige Überwachung durch bildgebende Verfahren und erzeugt somit gewisse Kosten sowie zusätzliche Belastungen.

Dennoch kommt dem endovaskulären Ansatz nach wie vor eine führende Rolle bei älteren und Risikopatienten zu, denen sich damit eine neue therapeutische Perspektive bietet, denn die Zeit auf der Intensivstation und im

Spital sowie die unmittelbare Morbidität und Mortalität werden mit diesem Verfahren deutlich reduziert.

Thorakales Aortenaneurysma

Diagnose

Aneurysmen der absteigenden thorakalen Aorta (TAA) sind weniger häufig als jene, die in der abdominalen Aorta entstehen, und ihre Inzidenz wird auf 5,9–10,4 Fälle je 100 000 Einwohner jährlich geschätzt. Im Unterschied zu den AAA, deren Prävalenz stabil bzw. sogar leicht rückläufig ist, steigt die Anzahl der wegen eines thorakalen Aneurysmas aufgenommenen und behandelten Patienten ständig. Grund hierfür ist wahrscheinlich die immer älter werdende Bevölkerung. Tatsächlich betreffen Aneurysmen der thorakalen Aorta, einmal abgesehen vom Marfan-Syndrom und Aneurysmen infolge einer Dissektion, vor allem Patienten über 65 Jahre, bei einem im Vergleich zum AAA geringeren Männer/Frauen-Quotient von 1,7:1. Die Mehrheit (95%) der TAA ist asymptomatisch, und die Diagnose erfolgt zufällig im Rahmen einer Röntgenaufnahme des Thorax, einer Echokardiographie oder einer CT. Die natürliche Entwicklung dieser Erkrankung ist gut bekannt und gekennzeichnet durch recht häufige Komplikationen wie die Dissektion oder die Ruptur, die oft tödlich endet. So wird das Rupturrisiko auf 3,5 pro 100 000 Patienten pro Jahr und das 5-Jahres-Überleben von Patienten mit unbehandeltem TAA auf 20–55% beziffert, wobei die Hälfte der Todesfälle auf eine Ruptur zurückzuführen ist.

Es wurden Risikofaktoren für eine Ruptur ermittelt, die die spezifische Problematik des Patienten und dessen Anatomie betreffen. Darunter am bekanntesten sind das Alter, Hypertonie, COPD und Niereninsuffizienz. Dennoch bleibt der Durchmesser des Aneurysmas der ausschlaggebende Faktor, und es wurde gezeigt, dass das Rupturrisiko bei einem Durchmesser unter 5 cm vernachlässigbar und zwischen 5 und 6 cm gering ist. Erst ein Durchmesser von 6 cm wird als Grenzwert betrachtet, ab dem ein chirurgischer Eingriff gerechtfertigt ist. Die sonstigen Indikationen für eine Behandlung sind das

Auftreten von Symptomen oder ein jährliches Wachstum von über 1 cm. In bestimmten Fällen jedoch wie dem Marfan-Syndrom, einer bikuspiden Aortenklappe oder Dissektion in der Familienanamnese ist ein offensiveres Vorgehen geboten. Ausserdem müssen diese Daten auf die Begleiterkrankungen und das Risiko des Patienten angewandt und an dieses angepasst werden, vor allem im Fall einer elektiven Therapie.

Die initiale Manifestation hat entscheidenden Einfluss auf das Morbiditäts-/Mortalitätsrisiko, und wenn die Bedingungen für eine elektive Behandlung nicht gegeben sind, besteht ein um über 50% erhöhtes Risiko für postoperative Todesfälle, was wiederum die Wichtigkeit einer frühzeitigen Entdeckung dieser Aortenaneurysmen verdeutlicht.

Die Pathogenese thorakaler und thorakoabdominaler Aneurysmen ist ein multifaktorieller Prozess, der auch genetische Faktoren einschliesst, denn 20% der Patienten haben einen Verwandten ersten Grades mit einer aneurysmatischen Erkrankung, Funktionsstörungen der Zellen und hämodynamischen Risikofaktoren. Darüber hinaus ist die Kombination mit weiteren Aneurysmen der Aorta häufig, denn etwa 10% dieser Patienten haben auch Erkrankungen des Aortenbogens, und knapp ein Drittel wurde bereits wegen eines AAA behandelt. Bei thorakalen Aneurysmen ist die Ätiologie ebenfalls in erster Linie degenerativer Art und die Ursache für annähernd 80% der Erkrankungen, gefolgt von der Dissektion bei 15–20% der Patienten. Weit seltenere Ursachen sind Kollagenosen, Infektionen, das Takayasu-Syndrom und Traumen.

Zur Einteilung der TAA ist die Crawford-Klassifikation am meisten verbreitet; sie basiert auf der proximalen und distalen Ausdehnung (Abb. 1 ) . Ihr Nutzen wurde sowohl für die Vorhersage von Komplikationen als auch für die Wahl der geeigneten Operationstechnik gezeigt. Sie umfasst eine weitreichende Reihe von Pathologien, vom einfachen isolierten Aneurysma der thorakalen absteigenden Aorta bis zu ausgedehnten thorakoabdominalen Aneurysmen (TAAA). Das Standardverfahren zur detaillierten Untersuchung der Art und Anatomie des Aneurysmas ist die CT-Angiographie in Dünnschichten. Diese Untersuchung ist vor jeglichem chirurgischen Eingriff unerlässlich, um bei der Auswahl der Therapie Orientierung zu geben. Da die meisten Aneurysmen degenerativen Ursprungs sind, sind bei diesen Patienten gewöhnlich die typischen Merkmale einer an Arteriosklerose leidenden Bevölkerung anzutreffen. Deshalb ist von grösster Bedeutung, bei der präoperativen Untersuchung eine Gesamtbewertung der Begleiterkrankungen vorzunehmen, um so das Risiko bestmöglich einzuschätzen und die geeignete Therapieentscheidung zu treffen. Eine kardiopulmonale Untersuchung ist voll und ganz berechtigt, doch sollte auch die Untersuchung der Nierenfunktion nicht unterbewertet werden, denn eine präoperative Niereninsuffizienz ist ein Risikofaktor für Mortalität.

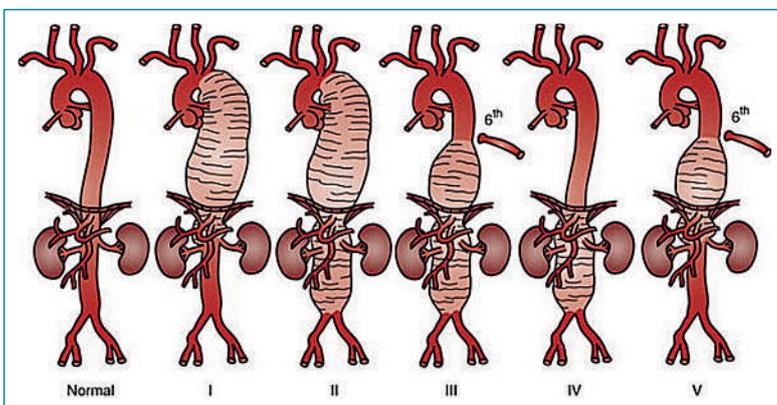


Abbildung 1

Crawford-Klassifikation der thorakoabdominalen Aneurysmen.

Typ I: distal der linken Arteria subclavia und oberhalb der Nierenarterien, **Typ II:** distal der linken Arteria subclavia und unterhalb der Nierenarterien, **Typ III:** vom 6. Interkostalraum bis unterhalb der Nierenarterien, **Typ IV:** vom 13. Interkostalraum bis zur Iliakalabifurkation (gesamte abdominale Aorta), **Typ V:** unterhalb des 6. Interkostalraums bis oberhalb der Nierenarterien.

Therapie

Die bestimmende Determinante in der Wahl zwischen endovaskulärer und offen chirurgischer Therapie ist nach wie vor die anatomische Ausdehnung. Bis in die 2000er Jahre wurde die Operation bei der Therapie von

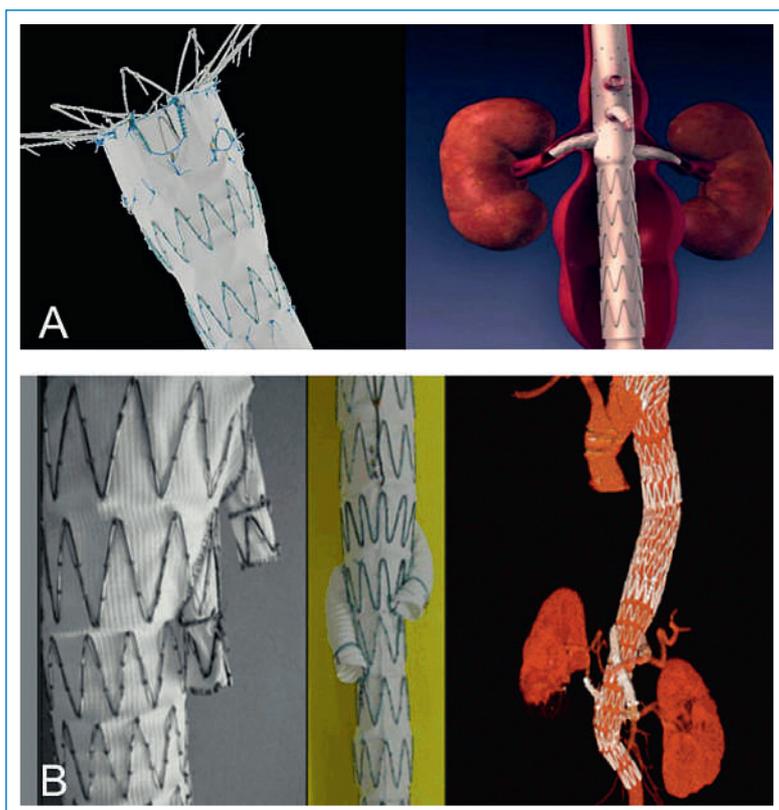


Abbildung 2

A. Fenestrierte Endoprothese. Links: proximales Modul der Endoprothese mit den zwei Fenstern für die Nierenarterien und der Einkerbung für die Arteria mesenterica superior. Rechts: Therapie eines juxtarenalen Aneurysmas mittels fenestrierter Endoprothese, mit Positionierung der Stents in den Fenstern, womit die Verbindung und Dichtheit zur Endoprothese sichergestellt wird.

B. Gebrachte Endoprothese mit den Branches als Bestandteil der Prothese, die in den Zielarterien zu positionieren sind, bevor die Endoprothese abschliessend entfaltet wird.

Aneurysmen der thorakalen Aorta als Goldstandard betrachtet, einerseits weil es die einzig mögliche Option war und andererseits vor dem Hintergrund der erzielten guten Ergebnisse, insbesondere der verbesserten peri- und postoperativen Versorgung dieser Erkrankung sowohl im anästhetischen als auch chirurgischen Bereich. Dennoch werden Patienten mit einem Aneurysma der thorakalen Aorta und günstiger Anatomie heute in den meisten Zentren mittels endovaskulärer Aortenprothese (TEVAR) therapiert. Grund hierfür ist insbesondere eine gegenüber der Operation niedrigere Morbidität/Mortalität. Bei thorakoabdominalen Aneurysmen, die per definitionem ausgedehnter sind und häufig mit den Ästen von Eingeweidearterien oder supraaortalen Ästen Verbindungen haben, bleibt die offene Operation die Standardtherapie, sofern die Konstitution des Patienten einen solchen Eingriff erlaubt. Denn unabhängig von der in diesen Fällen eingesetzten Technik (mit/ohne Unterstützung des Blutkreislaufs und Schutz von Organen) ist der operative Stress bei Brust- und Bauchhöhle umfassenden Schnitten in Verbindung mit proximaler Aortenabklemmung sehr gross. Die verschiedenen veröffentlichten Studien berichten postoperative Mortalitätszahlen von durchschnittlich 7,4 bei der absteigenden thorakalen Aorta und 9,7 bei thorakoabdominalen Aneurysmen sowie Paraplegieraten von 2,5 bzw. 7,5, weswegen diese Komplikation am meisten gefürchtet ist. Alles in allem

sind diese Ergebnisse dennoch als gut zu bezeichnen, aber es ist nicht zu vergessen, dass es sich oft um Spezialistenteams mit einem hohen Operationsvolumen handelt. Festzuhalten ist, dass die in den nationalen Registern veröffentlichten Daten, welche die «Lebenswirklichkeit» besser abbilden, bei der Mortalität eher bei 20–25% und bei der Paraplegie bei 10% liegen. Einmal mehr verdeutlicht dies die Wichtigkeit, die Betreuung dieser komplexen Erkrankungen in spezialisierten Zentren zusammenzufassen. Bei den genannten Daten überrascht es nicht, dass sich der endovaskuläre Ansatz (TEVAR) bei der Therapie der TAA zunehmend etabliert hat. Dank der Ausschaltung des Aneurysmas ohne den durch chirurgischen Zugang und Abklemmung bedingten Stress hat diese Technik eine hohe Erfolgsquote nahe 90% und eine Reduzierung der 30-Tage-Mortalität sowie der Raten an medullärer Ischämie auf etwa 5 bzw. 2,5% gezeigt.

Dennoch sind dem breit angelegten Einsatz von TEVAR zur Behandlung dieser Aneurysmen gewisse Grenzen gesetzt. Die erste zu berücksichtigende Limitierung betrifft die Anatomie, denn hier müssen für ein optimales Ergebnis bestimmte Kriterien erfüllt sein. Die wichtigste Limitierung besteht in einem proximalen und distalen Hals von guter Beschaffenheit und mindestens 2 cm Länge, um ein adäquates Anschmiegen und eine adäquate Dichtheit zu gewährleisten, obgleich dies auch durch Transposition einer der supraaortalen Arterien erreicht werden kann.

Die zweite Limitierung besteht im tatsächlichen mittel- und langfristigen Nutzen eines solchen Eingriffs. Mehrere Veröffentlichungen haben gezeigt, dass die Überlegenheit von TEVAR gegenüber der Operation hinsichtlich der postoperativen Mortalität nach 2 bis 5 Jahren und sogar schon vorher nicht mehr gegeben ist. Dies ist dadurch erklärbar, dass die behandelte Bevölkerung eine Hochrisikogruppe darstellt, denn die Mehrzahl dieser Todesfälle ist nichtaortalen Ursprungs. Wenn man berücksichtigt, dass der zahlenmässige Anstieg von Therapien mittels TEVAR in der Altersgruppe über 75 Jahre am grössten ist, so wird das Problem zunehmend darin bestehen, Hochrisikopatientengruppen zu bestimmen, für die eine Behandlung einen tatsächlichen Nutzen darstellt.

Komplexe Aneurysmen

Obgleich ein langfristiger Nutzen nicht belegt ist, haben endovaskuläre Verfahren im Thorax- und Abdominalbereich (TEVAR, EVAR) in den letzten Jahren einen beträchtlichen Zuwachs erfahren, insbesondere in Zentren mit einer grossen Anzahl Eingriffen, wo diese Verfahren gegenwärtig fast 50% aller Eingriffe an der Aorta darstellen. Dieser Trend ist auch dadurch erklärbar, dass zunehmend ältere und Risikopatienten therapiert werden, für die eine offene Operation keine vertretbare Option wäre. Dennoch gibt es Fälle, in denen die Anatomie des Aneurysmas (juxtarenal, thorakoabdominal) nicht ohne weiteres für eine endovaskuläre Standardtherapie geeignet ist. Es existieren jedoch verschiedene Optionen. Die klassische Chirurgie behält effektiv einen Platz, ist jedoch jenen Patienten vorbehalten, die die körperlichen

Voraussetzungen für einen derartigen Eingriff erfüllen, der insbesondere unter solch komplexen Rahmenbedingungen eine hohe Morbidität und Mortalität aufweist. Ein hybrider Ansatz, der die Ausschaltung des Aneurysmas mittels Endoprothese und eine chirurgische Revascularisierung der Endorgane mittels Bypässen kombiniert, scheint gewisse Erfolge zu erzielen, doch wird der tatsächliche Nutzen hinsichtlich Mortalität und Komplikationen nach wie vor diskutiert. In der Folge wurden neue Technologien entwickelt, die einen komplett endovaskulären Ansatz zur Ausschaltung des Aneurysmas und zur Perfusion der Endorgane ermöglichen. Über Öffnungen oder Branches (Ärmchen), mit der die Endoprothese ausgestattet ist, bleiben die renalen oder das Verdauungssystem versorgenden Äste perfundiert; es handelt sich hierbei um sogenannte fenestrierte oder gebranchte Endoprothesen (Abb. 2 ) , die massgefertigt und an jeden Patienten individuell angepasst werden. Seit den ersten Implantierungen Ende der 90er Jahre und Anfang des Jahres 2000 wurden Machbarkeit und Sicherheit sowie eine Senkung der Mortalität im Vergleich zur offenen Operation in mehreren Studien gezeigt; das Evidenzniveau bleibt jedoch unzureichend, um diese Endoprothesen als Therapie der ersten Wahl zu empfehlen [8]. Heutzutage gibt es jedoch dank dieser neuen Techniken, die kombiniert werden können, praktisch keinen Patienten mit einem Aortenaneurysma mehr, der nicht mit endovaskulären Verfahren therapiert werden könnte. Aufgrund der weiterhin bestehenden Fragen zur Nachhaltigkeit dieser Therapien und angesichts ihrer hohen Kosten bleibt die Überlegung, welche Erkrankten in Frage kommen und welche Zentren zur Durchführung dieser Verfahren befugt sind.

Schlussfolgerung

Dank der spektakulären technologischen Entwicklung im Bereich des Aortenaneurysmas haben sich seit mehreren Jahren, insbesondere für Hochrisikopatienten, neue therapeutische Perspektiven eröffnet. Dennoch handelt es sich immer noch um eine potentiell tödliche Erkrankung, insbesondere im Fall einer Ruptur. Der Schwerpunkt ist vermutlich auf die Früherkennung zu legen, um die Zahl solch dramatischer Ausgänge auf ein Minimum zu reduzieren. Eine umfassende, detaillierte computertomographische Bildgebung vor der Operation und eine ärztliche Gesamtbeurteilung des Patienten bleiben für den Gefässchirurgen unerlässliche Instrumente, um aus dem immer umfangreicher werdenden Therapiearsenal die beste therapeutische Option auszuwählen. Dies erfordert auch eine Zentralisierung der Eingriffe und eine Spezialisierung der sie durchführenden Chirurgen, um die Kosten, aber vor allem auch die Ergebnisse zu optimieren.

Wichtigste Botschaften für den praktizierenden Arzt

Durch die immer älter werdende Bevölkerung ist eine Zunahme der Inzidenz von Aortenaneurysmen, insbeson-

dere im Thoraxbereich, zu verzeichnen. Dank der technologischen Entwicklung, die zum Einsetzen der ersten Endoprothesen führte, können mit diesem weniger invasiven Ansatz immer komplexere Fälle behandelt werden, die beim Operationsrisiko bessere Resultate zeigen, wenngleich der Langzeitnutzen noch zu zeigen ist. Dies erfordert eine Zentralisierung der Betreuung von Aneurysmen, um so die bestmögliche Auswahl an Therapien anbieten zu können, die immer fachspezifischer geworden sind.

Der praktizierende Arzt hat jedoch nach wie vor eine massgebliche Funktion innerhalb dieses Systems. Die Diagnoseschritte, die in der Durchführung einer Sonographie und auch einer CT-Angiographie sowie der Gesamt- und auch kardialen Beurteilung bestehen, können und sollten sogar in einer ambulanten Praxis unter Leitung des behandelnden Arztes erfolgen, was die Zeitspanne bis zur Therapie der Aneurysmen, die die empfohlenen Kriterien erfüllen, reduzieren und Kosten senken kann.

In Anbetracht dessen, dass es keine Empfehlungen und insbesondere kein Früherkennungsprogramm in unserem Land gibt, kann der praktizierende Arzt darüber hinaus eine Schlüsselrolle bei der Entdeckung eines Aneurysmas der abdominalen Aorta einnehmen. Er befindet sich an vorderster Position, um die am meisten gefährdeten Patienten zu identifizieren, insbesondere (ehemalige) Raucher und solche, die in der Familienanamnese Fälle von Aneurysmen aufweisen.

Korrespondenz:

Prof. Dr. med. Jean-Marc Corpataux
CHUV
Rue du Bugnon 46
CH-1011 Lausanne
[jean-marc.corpataux\[at\]chuv.ch](mailto:jean-marc.corpataux[at]chuv.ch)

Literatur

- 1 Thompson SG, Ashton HA, Gao L, Buxton MJ, Scott RA. Multicentre Aneurysm Screening Study (MASS) Group. Final follow-up of the Multicentre Aneurysm Screening Study (MASS) randomized trial of abdominal aortic aneurysm screening. *Br J Surg.* 2012;99(12):1649–56. doi: 10.1002/bjs.8897. Epub 2012 Oct 3.
- 2 Filardo G, Powell JT, Martinez MA, Ballard DJ. Surgery for small asymptomatic abdominal aortic aneurysms. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;3:CD001835. doi: 10.1002/14651858.CD001835.pub3.
- 3 Rughani G, Robertson L, Clarke M. Medical treatment for small abdominal aortic aneurysms. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;9:CD009536.
- 4 Garcia S, Rider JE, Moritz TE, Pierpont G, Goldman S, Larsen GC, et al. Preoperative coronary artery revascularization and long-term outcomes following abdominal aortic vascular surgery in patients with abnormal myocardial perfusion scans: a subgroup analysis of the coronary artery revascularization prophylaxis trial. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2011;77(1):134–41.
- 5 Hosokawa Y, Takano H, Aoki A, Inami T, Ogano M, Kobayashi N, et al. Management of coronary artery disease in patients undergoing elective abdominal aortic aneurysm open repair. *Clin Cardiol.* 2008;31(12):580–5.
- 6 Brown LC, Powell JT, Thompson SG, Epstein DM, Sculpher MJ, Greenhalgh RM. The UK EndoVascular Aneurysm Repair (EVAR) trials: randomised trials of EVAR versus standard therapy. *Health Technol Assess.* 2012;16(9):1–218. doi: 10.3310/hta16090.
- 7 Lederle FA, Freischlag JA, Kyriakides TC, Matsumura JS, Padberg FT Jr, Kohler TR, et al. Long-term comparison of endovascular and open repair of abdominal aortic aneurysm. *N Engl J Med.* 2012;367(21):1988–97. doi: 10.1056/NEJMoa1207481.
- 8 Linsen MA, Jongkind V, Nio D, Hoksbergen AW, Wisselink W. Pararenal aortic aneurysm repair using fenestrated endografts. *J Vasc Surg.* 2012;56(1):238–46. doi: 10.1016/j.jvs.2011.10.092. Epub 2012 Jan 21.