Universitätsklinikum Ulm

Zentrum für Chirurgie

Klinik für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie

Sektion Gefäßchirurgie

Sektionsleiter: Prof. Dr. med. Karl-Heinz Orend

Endovaskuläre versus offen-chirurgische Versorgung rupturierter infrarenaler Aortenaneurysmata

Dissertation

Zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin

der Medizinischen Fakultät der Universität Ulm

Daniel Friedrich

Erlangen

2015

Amtierender Dekan: Prof. Dr. rer. nat. Thomas Wirth

1. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Bernd-Manfred Mühling

2. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Oliver Adolph

Tag der Promotion: 8.7.2016

Widmung aus datenschutzrechtlichen Gründen entfernt

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS I

BEGRIFFE UND ABKÜRZUNGEN III

1. EINLEITUNG 1

1.1. Rupturierte Aortenläsionen 1

1.2. Epidemiologie und Klinik der Aortenläsionen 2

1.3. Die Therapieverfahren 4

1.4. Zielsetzung der Arbeit 9

2. MATERIAL UND METHODEN 10

2.1. Patientengut 10

2.2. Datenakquise 10

2.3. Unterschiede der endovaskulären Verfahren 11

2.4. Indikation und Wahl des Verfahrens 13

2.5. Ermittelte Parameter 13

2.6. Statistische Auswertung 17

3. ERGEBNISSE 18

3.1. Allgemeine und präoperative Parameter 18

3.2. Perioperative Parameter und Komplikationen 24

3.3. Postoperative Parameter und Komplikationen 31

3.4. Verlauf und Komplikationen im Nachbeobachtungszeitraum 38

4. DISKUSSION 47

4.1. Grundlagen 47

4.2. Allgemeine und präoperative Parameter 48

4.3. Perioperative Parameter und Komplikationen 55

4.4. Postoperative Parameter und Komplikationen 60

4.5. Verlauf und Komplikationen im Nachbeobachtungszeitraum 66

5. ZUSAMMENFASSUNG 72

6. LITERATURVERZEICHNIS 74

ANHANG 83

Bogen Hausarztbefragung 83

Begriffe und Abkürzungen

A./ Aa.	Arteria/ Arteriae
Abb.	Abbildung
ASA	American Society of Anesthesiologists
BAA	Bauchaortenaneurysma
bzw.	beziehungsweise
COPD	Chronisch obstruktive Lungenerkrankung
CT	Computertomographie
cm	Zentimeter
d.h.	das heißt
DREAM	Dutch Randomized Endovascular Aneurysm Repair
et al.	et alii
etc.	et cetera
EVAR	Endovascular aneurysm repair
Hb	Hämoglobingehalt
HF	Herzfrequenz
Hk	Hämatokrit
Hrsg.	Herausgeber
IL-	Interleukin-
ICD-10	International classification of diseases
KHK	Koronare Herzerkrankung

m	männlich
mm	Millimeter
mmHg	Millimeter Quecksilbersäule
MRSA	Methicillin-resistenter Staphylococcus aureus
MRT	Magnetresonanztomographie
OAR	Open aneurysm repair
OP	Operationssaal
p	Signifikanzwert
PAU	penetrierendes Aortenulkus
pAVK	Periphere Arterielle Verschlusskrankheit
PTCA	Perkutane transluminale Koronarangioplastie
rBAA	rupturiertes Bauchaortenaneurysma
RR	Blutdruck nach Riva-Rocci
SIRS	Systemic Inflammatory Response Syndrome
spp.	Species pluralis
Tab.	Tabelle
TNF-α	Tumornekrosefaktor- α
V.a.	Verdacht auf
V./Vv.	Vena/ Venae
w	weiblich
°C	Grad Celsius
%	Prozent

1.Einleitung

1.1 Rupturierte Aortenläsionen

Die Mortalitätsrate aortaler Läsionen im Stadium der Ruptur liegt trotz großer technischer Fortschritte und jahrelanger wissenschaftlicher Auseinandersetzung mit dem Thema auch heute noch bei 30 bis hin zu 90% (Verhoeven et al. 2008, Hümpfner 2009). Auf Grund der mitunter massiven Beeinträchtigung der Hämodynamik erreichen nur etwa 10% der Patienten mit einem rupturierten Aortenaneurysma überhaupt lebend ein geeignetes Zentrum mit gefäßchirurgischer Expertise (Teßarek J. 2010).



Abb. 1: makroskopischer Befund eines rupturierten atherosklerotischen Bauchaortenaneurysma

Quelle: Institut für Pathologie, Universität Ulm

Neben der klassischen, offen chirurgischen Therapie, sind seit Ihrer Erstbeschreibung Anfang der 1990er Jahre (Parodi et al. 1991), die endovaskulären Verfahren zunehmend ins Zentrum der gefäßchirurgischen Aufmerksamkeit gerückt. In der Elektivsituation, also in der Therapie noch nicht rupturierter

Aortenläsionen, sind diese minimalinvasiven Verfahren heute bereits gut etabliert und zeigen eine geringere perioperative Mortalität und Morbidität (Prinssen et al. 2004; EVAR Trial Participants 2005). Trotz mittlerweile über zwanzigjähriger Erfahrung mit diesen Methoden herrscht allerdings immer noch keine Einigkeit über die Gleichwertigkeit der Verfahren in der Akutsituation, also bei einer Ruptur einer Aortenläsion.

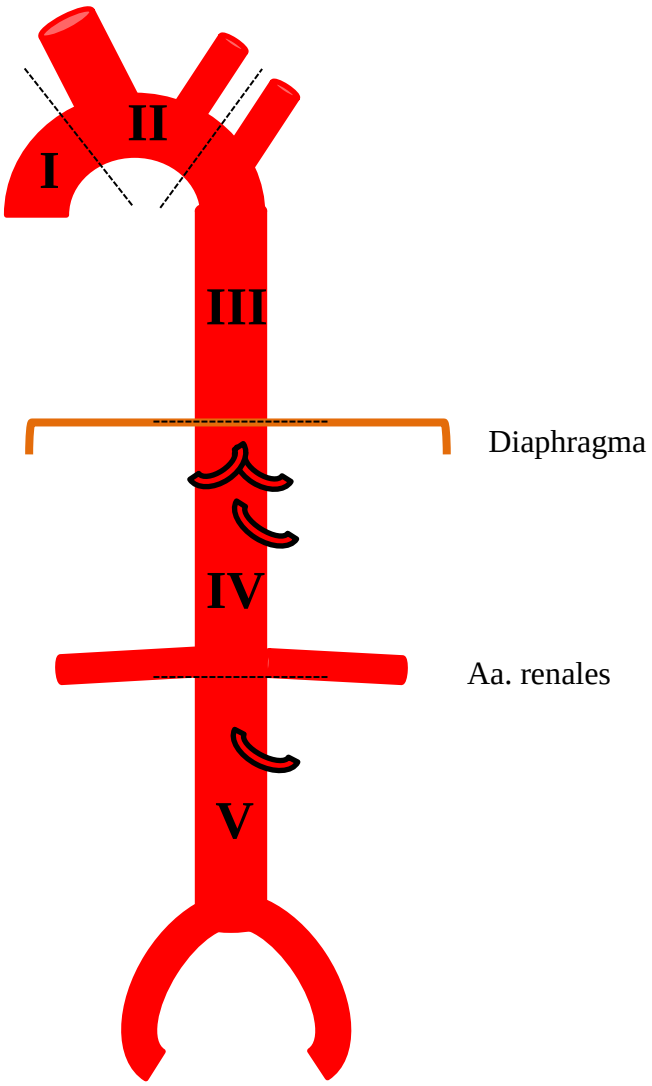


Abb. 2: Schematische Darstellung der Abschnitte der Aorta (Aa. = Arteriae)

1.2. Epidemiologie und Klinik der Aortenläsionen

Im Jahr 2011 starben in Deutschland 1145 Patienten (m: 808, w: 337) an den Folgen eines rupturierten Aneurysmas der Aorta abdominalis (Statistisches Bundesamt 2012). Rupturen von thorakalen und thorakoabdominellen Aneurysmata

hingegen zeigen sich gemeinsam nur für etwa halb so viele Todesfälle verantwortlich. Mit der Beschränkung auf infrarenale abdominelle Aortenläsionen (Abschnitt V, siehe Abb. 2) beschäftigt sich diese Arbeit also mit der häufigsten Entität. Bei den Ursachen der Aortenläsionen unterscheidet man zunächst zwei Gruppen: in den meisten Fällen kommt es atraumatisch, durch degenerative Veränderungen der Gefäßwand, zur Entstehung eines Aneurysmas und in dessen Folge eventuell zu einer Ruptur. Die klassischen Risikofaktoren der Arteriosklerose sind hier zu nennen, allen voran das Zigarettenrauchen, die arterielle Hypertonie und das männliche Geschlecht (Fernandez-Moure et al. 2011). In der Todesursachenstatistik sind Männer über doppelt so häufig betroffen wie Frauen. Weiter entscheidend ist das Patientenalter. 72% der Todesfälle durch rupturierte BAA fallen auf die Gruppe der 70 bis 90-jährigen. Auch altersbezogen hatten Männer 2011, zum Beispiel in der Altersgruppe der 55 bis 60jährigen, ein neunfach erhöhtes Risiko, an einem rupturierten BAA zu versterben (Statistisches Bundesamt 2012).

Klinisch präsentieren sich die Patienten mit einer rupturierten Aortenläsion unter Umständen sehr unterschiedlich, je nach Art der Ruptur. Bei gedeckten Perforationen, die durch aufliegende Bauchorgane oder Gewebe des Retroperitoneums tamponiert werden, entwickelt sich die Symptomatik nicht selten schleichend. Die Patienten fallen eventuell nur durch die zunehmende Entwicklung eines hypovolämischen Schocks auf. Schmerzangaben sind nicht selten wage. Unter der Arbeitsdiagnose „Akutes Abdomen“ kann zur Abklärung gängiger Ursachen wichtige Zeit verloren gehen, gerade wenn die initiale Bildgebung durch Sonographie kein eindeutiges Verdachtsmoment liefert. Richtungsweisend sind oft die klassischen Aneurysmazeichen wie ein pulsierender Tumor oder zu auskultierende Strömungsgeräusche im Bereich des Abdomens. Fulminant hingegen ist die Klinik in Fällen freier Perforation. Eine komplett freie Perforation in die Bauchhöhle führt in der Regel binnen Minuten zum Tod. Diese Patienten erreichen selten lebend den OP. Initial äußert sich eine freie Ruptur durch schlagartiges Einsetzen stärkster Schmerzen im Bereich des Abdomens, des Rückens und der Flanken. Der rasche Volumenverlust führt schnell zu einer Schocksymptomatik mit

Hypotonie und Tachykardie (Gammie et al. 1998, Yamamoto et al. 2010). Eine Sonderstellung nimmt die aortocavale Fistel ein. Hier führt die Ruptur zu einer Verbindung der Lumina von Aorta und V. cava inferior. Dies führt dann durch die druckbedingte Umverteilung des Blutes ins venöse System zu einer Steigerung der Vorlast mit konsekutiver Rechtsherzbelastung bis hin zum Herzversagen (Oda et al. 2011, Adili et al. 2004). Ausgesprochen selten sind Rupturen mit Fistelungen ins Duodenum oder andere Hohlorgane des Abdomens (Davidovic et al. 2008).

Der physiologische Durchmesser der Aorta beträgt etwa 20 bis maximal 30mm. Wird dieser Wert überschritten spricht man von einem Aneurysma. In der Regel zeigen sich fusiforme oder sacciforme Erweiterungen. Das Rupturrisiko steigt in erster Linie mit zunehmendem Durchmesser des Aneurysmas (siehe Tab. 1). Allerdings begünstigen auch zahlreiche andere Faktoren eine Ruptur, wie zum Beispiel Blutdruck, Wandspannung und Beschaffenheit der Gefäßwand. Da deren Konstellation im Bereich der posteriolateralen Gefäßwand in der Regel am ungünstigsten ist, kommt es hier am häufigsten zu Durchbrüchen (Fillinger et al. 2003).

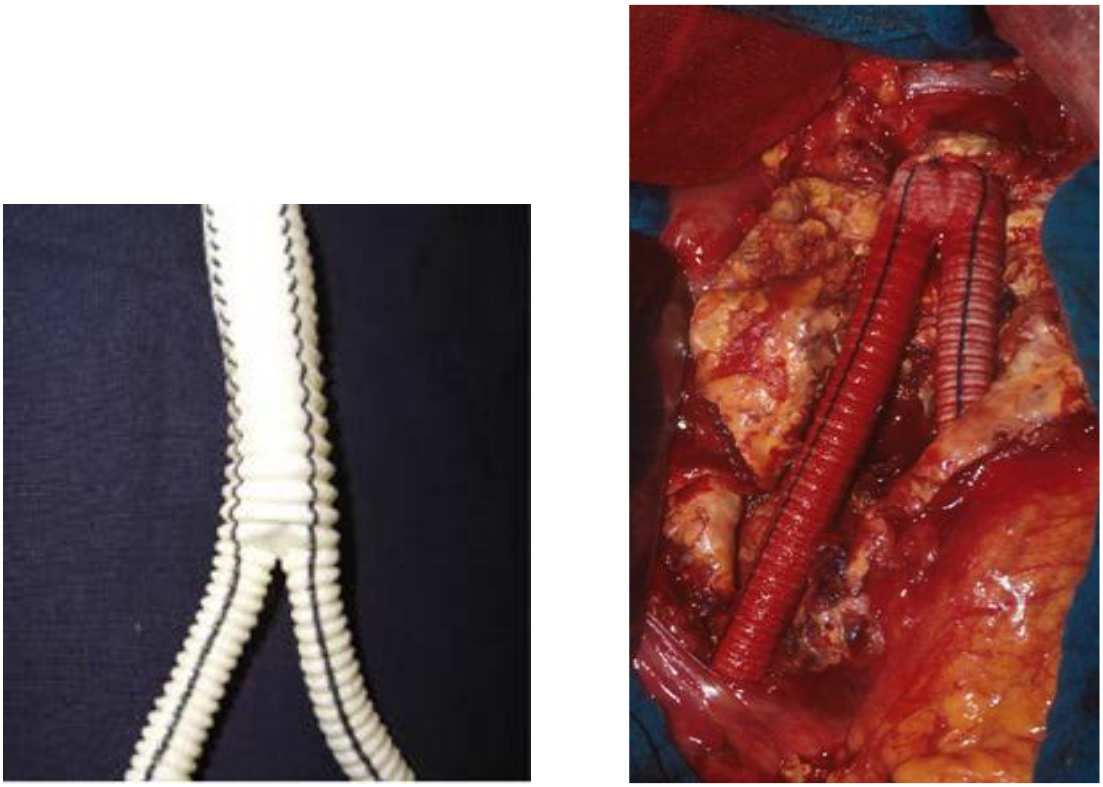
Tab. 1: Rupturrisiko von Aortenaneurysmata in Abhängigkeit vom Aneurysmadurchmesser im betroffenen Bereich der Aorta abdominalis (Vorstand der deutschen Gesellschaft für Gefäßchirurgie (Hrsg.) 2008) (Hrsg. = Herausgeber, % = Prozent)

Durchmesser in mm	Rupturrisiko in %
40-49	**3**
50-59	**10**
60-69	**15**
>70	**>60**

1.3. Die Therapieverfahren

Die erste kurative Aneurysmaausschaltung mit Aortenersatz durch ein offen chirurgisches Verfahren erfolgte bereits 1951. Dabei wurde durch den französischen Chirurgen Charles Dubost einem 50jährigen Patienten über einen linksseitigen thorakoabdominellen Zugang ein großes infrarenales Aortenaneurysma entfernt. Die Kontinuität des Gefäßes wurde mit einem 20cm messendem humanen Interponat (Aorta thoracica einer 20jährigen verstorbenen Patientin)

wiederhergestellt (Dubost 1982). Der betroffene Patient überlebte damals acht Jahre. Das Operationsprinzip ist auch heute noch quasi dasselbe. Allerdings werden auf Grund der Verfügbarkeit sowie immunologischer und infektionsprophylaktischer Überlegungen heute Kunststoffprothesen verwendet. Technik, Material und vor Allem die Umstände wie intensivmedizinische Therapie, Rettungswesen etc. haben sich über die Jahre zwar stetig verbessert. Die Mortalität bleibt jedoch bei Aneurysmata der Aorta abdominalis im Stadium der Ruptur mit Angaben von 60 bis 77% in der Literatur konstant hoch (Bonardelli et al. 2011, Tambyraja et al. 2008).



a) **b)**

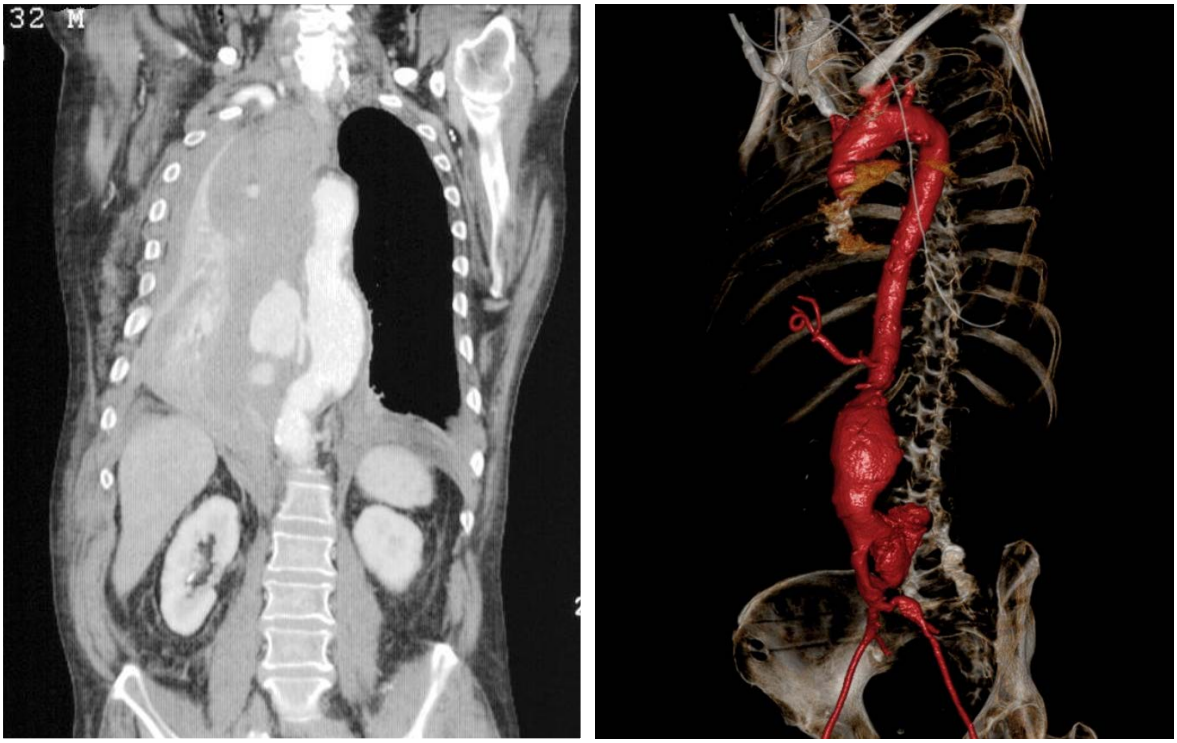
Abb. 3: a) Aortenprothese aus Dacron (Polyester-Kunstfaser). **b)** Y-Prothese vom gleichen Typ in situ nach Herstellung der Anastomosen und Wiederfreigabe des Blutstroms.

Quelle: mit freundlicher Genehmigung von Prof. Dr. med. K.-H. Orend

Wie eingangs beschrieben wurden Anfang der 1990er Jahre die endovaskulären Verfahren begründet. Über kleine Zugänge in den Leisten werden die Aa. femorales communes freigelegt und Schleusen eingebracht. Über diese werden dann mittels Katheter entsprechende Stents durch die Aa. iliacae externae bis in den betroffenen

Aortenabschnitt vorgeschoben. Das Freisetzen des Stent überbrückt dann idealerweise den kompletten aneurysmatischen Abschnitt und schließt nach Modellage mit einem Dilatationsballon an den Enden blutdicht ab. Das Aneurysma bzw. die Ruptur ist somit funktionell von der Blutstrombahn ausgeschlossen und macht primär keine Symptome mehr. Durchführung und Kontrolle des Vorgehens geschehen unter dem Röntgen-Bildwandler mittels Kontrastmittelapplikation und Verwendung röntgendichter Instrumente. Strahlungs- und Kontrastmittelbelastung stehen geringerer Invasivität und minimalem Blutverlust bei diesem Verfahren gegenüber. Gab es zunächst nur einfache, rohrförmige Stents und Gefäßprothesen, deckt heute eine breite Palette von verschieden Standards, Verlängerungen und speziellen Sonderformen viele mögliche Anwendungen ab. So können auch Aneurysmata im Bereich der Bifurkation, oder solche, die sich bis auf die Aa. iliacae erstrecken, versorgt werden.

In der Elektivsituation werden offene und stentgestützte Verfahren gemäß den aktuellen Leitlinien der deutschen Gesellschaft für Gefäßchirurgie heute bereits als gleichwertig angesehen (Vorstand der deutschen Gesellschaft für Gefäßchirurgie (Hrsg.) 2008). Voraussetzung für die Durchführung einer endovaskulären Aneurysmaausschaltung ist jedoch eine CT-Angiographie, oder, bei hämodynamisch hochinstabilem Patienten, zumindest eine notfallmäßige Angiographie im OP.



a) **b)**

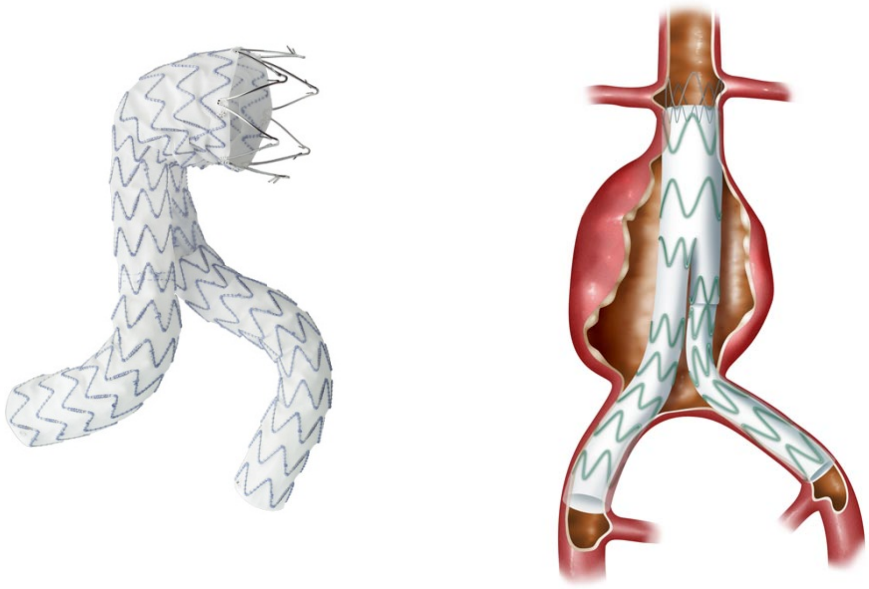


c) **d)**

Abb. 4: Beispiele für die Bildgebung bei der endovaskulären Aneurysmaausschaltung, jeweils bei unterschiedlichen Patienten: **a)** präoperative CT-Aufnahme mit Kontrastmittel im coronaren Schnitt, **b)** 3D-CT-Rekonstruktion zur Planung des Eingriffs, **c)** intraoperative Angiographie mit Führungsdraht im Aneurysmalumen der Aorta abdominalis, **d)** 3D-CT-Rekonstruktion nach Einbringung eines Y-Stent. (CT = Computertomographie, 3D = Dreidimensional)

Quelle: Universitätsklinikum Ulm

Dies dient der Abklärung, ob für die Einbringung eines Stent eine geeignete Anatomie besteht. Den Leitlinien entsprechend wird proximal des Aneurysmas eine Landungszone von mindestens 15mm Länge benötigt. Auch der Gefäßdurchmesser proximal und distal der Läsion sollte 30-34mm nicht überschreiten, um eine suffiziente Abdichtung zu gewährleisten. Starke Thrombosierung, Kalzifikation der Gefäßwand sowie starkes sogenanntes Kinking (Abknicken) der Aorta sprechen ebenfalls gegen die endovaskuläre Aneurysmaausschaltung. Zu vermeiden ist in jedem Falle eine Überstentung von Abgängen der Aorta. Ein teilweiser oder kompletter Verschluss von Kollateralen führt logischerweise zu Ischämien im Versorgungsgebiet und potentiell lebensbedrohlichen Komplikationen wie Darmnekrosen und Nierenversagen. Schließt das Aneurysma den Abgang eines wichtigen Gefäßes mit ein, ist das primär eine funktionelle Kontraindikation für das endovaskuläre Verfahren. Beim offenen Verfahren können schwierige Anatomien in der Regel besser versorgt werden, zum Beispiel durch Reanastomosierung von abgetrennten Gefäßen.



a) **b)**

Abb. 5: a) Y-förmiger Aortenstent (Endurant Abdominal Graft, Medtronic GmbH), **b)** schematische Darstellung eines infrarenal platzierten Aortenstent.

Quelle: Abdruck mit freundlicher Genehmigung der Medtronic GmbH

1.4. Zielsetzung der Arbeit

Diese Arbeit soll zeigen, in wie weit die Ergebnisse und Erfahrungen am Universitätsklinikum Ulm, das als spezialisiertes Zentrum das komplette Spektrum der klassischen sowie endovaskulären Chirurgie anwendet, die Debatte über das Für und Wider der endovaskulären Verfahren widerspiegeln, speziell in der Notfallsituation einer rupturierten Aortenläsion. Hierzu sollen insbesondere Mortaliäts- und Komplikationsraten der verschiedenen Verfahren, auch im Langzeitverlauf, verglichen werden. Die Literatur zeigt oft, dass die Erfolgsrate, und somit die Qualität der endovaskulären Interventionen, durch Anwendung standardisierter Protokolle und vor Allem durch die Erfahrung der Operateure steigt (Veith et al. 2010). Daher ist eine Untersuchung, die individuell die Resultate eines Zentrums beleuchtet, sinnvoll. Überdies bleibt strittig, welche Umstände für das eine oder das andere Verfahren sprechen, und welche Parameter präoperativ einer Entscheidung dienen können. In einer retrospektiven Analyse sämtlicher Fälle von rupturierten, infrarenalen Aortenläsionen, die in den Jahren 2000 bis 2010 an der Klinik für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie der Universität Ulm versorgt wurden, soll sich zeigen, wo im Detail die Unterschiede liegen zwischen endovaskulären und offenen Verfahren bezüglich folgender Punkte:

- Allgemeine und präoperative Parameter
- Perioperative Parameter und Komplikationen
- Postoperative Parameter und Komplikationen
- Komplikationen im Nachbeobachtungszeitraum
- Klinik- und Gesamtletalität

2. Material und Methoden

2.1. Patientengut

Der Studienzeitraum erstreckte sich über die Jahre 2000 bis 2010. Sämtliche Patienten, die in dieser Zeit auf Grund eines rupturierten Bauchaortenaneurysma an der Klinik für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie der Universität Ulm versorgt wurden, und die Einschlusskriterien erfüllten, wurden in die Analyse mit eingeschlossen. Die wichtigsten Kriterien dafür waren:

- Aneurysma der Aorta abdominalis beliebiger Größe
- Präoperativ oder in situ gesichertes Stadium der Ruptur
- Lokalisation distal der Aa. renales
- Offen chirurgische Sanierung oder endovaskuläres Verfahren

Ausgeschlossen wurden sämtliche Fälle von thorakalen und thorakoabdominellen Aortenaneurysmata. Des Weiteren solche, die in irgendeiner Form nach proximal die Aa. renales mit einschlossen. Außerdem Patienten, die nicht noch zumindest unter laufender Reanimation den OP-Saal erreicht haben, und somit überhaupt keinem Versorgungsversuch mehr zugeführt werden konnten. Patienten, die zwar per definitionem ein rupturiertes Aneurysma hatten, die aber präoperativ noch einer routinemäßigen Untersuchung und OP-Planung im Sinne eines Elektiveingriffes zugeführt und nicht binnen 24 Stunden notfallversorgt wurden, wurden ebenfalls ausgeschlossen.

2.2. Datenakquise

Es handelt sich hierbei um eine retrospektive Analyse. Potentielle Patienten für die Studie wurden anhand einer automatisch generierten Liste nach ICD-10 Diagnoseschlüsseln sowie manuell mittels Durchsicht der OP-Bücher der betroffenen Jahre detektiert. Anhand der elektronischen Patientenakten wurde dann jeder einzelne Fall hinsichtlich der Ein- und Ausschlusskriterien überprüft. Dabei standen in der Regel sämtliche Dokumente wie Patientenkurve, Befunde, OP-Berichte, Notarzt- und Intensivprotokolle, Arztbriefe, Bildgebung etc. in digitaler bzw. digitalisierter Form (eingescannt) zur Verfügung. Da die Nachsorge nicht

immer in der hauseigenen Spezialambulanz erfolgte, wurde zur Beurteilung der fallbezogenen Entwicklung ein eigens erstellter Fragenbogen an Hausärzte und Zuweiser versandt (siehe Anhang). Um auch von den späten Fällen zumindest das erste postoperative Jahr erfassen zu können, erfolgte der Versand Mitte 2011. Die Rückmeldungen wurden bis zum Ende des gleichen Jahres erfasst, danach kamen keine weiteren mehr hinzu.

Insgesamt wurden sämtliche Daten einzeln und ausschließlich für die vorliegende Arbeit erhoben und mittels Microsoft Excel dokumentiert.

2.3. Unterschiede der endovaskulären Verfahren

Für die endovaskuläre Ausschaltung des Aneurysmalumens stehen verschiedene Techniken zur Verfügung. Ohne auf die Unterschiede der einzelnen Hersteller einzugehen, unterscheidet man im Wesentlichen zwischen einfachen rohrförmigen und mehrsegmentierten Stentkörpern. Erstgenannte eignen sich für ein Aneurysmalumen mit Beschränkung auf die infrarenale Aorta abdominalis ohne Einschluss der Aortenbifurkation. Das zu Grunde liegende Verfahren wurde oben bereits kurz beschrieben. Schließt das Aneurysmalumen die Aortenbifurkation oder auch uni- oder bilateral Teile der Aa. iliacae mit ein, kommen in der Regel Y-förmige Stents zum Einsatz.

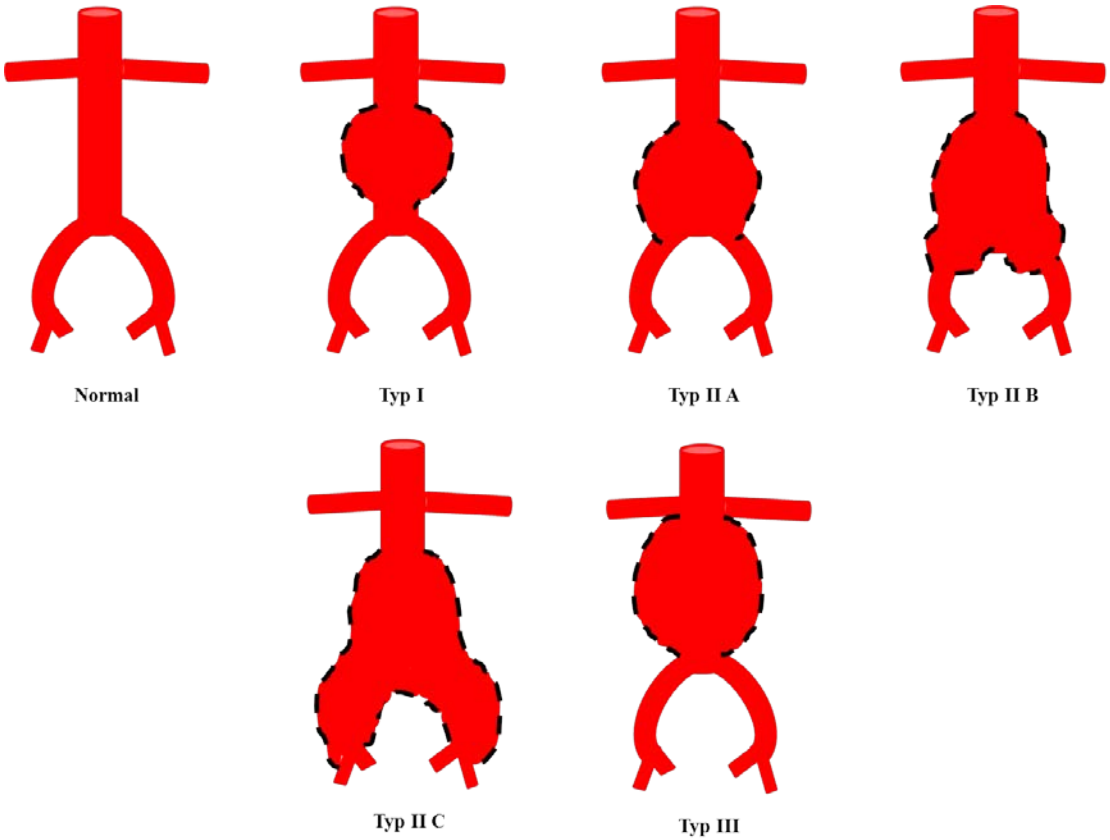


Abb. 6: Schematische Darstellung und Einteilung der infrarenalen Aortenaneurysmata nach Allenberg. Die Abbildung zeigt, welche Anatomievarianten generell ein endovaskuläres Verfahren erlauben. Bei Typ IIc ist eine distale Landungszone im Bereich der Aa. iliacae communes nicht mehr gegeben, bei Typ III fehlt die proximale Landungszone, daher ist bei diesen Typen eine konventionelle stentgestützte Versorgung in der Regel nicht möglich. (Aa. = Arteriae)

Hier wird nach Einbringung des Haupt-Stentkörpers, bestehend aus dem eigentlichen Aortenlumen und dem iliakalen Ausstrohmkörper einer Seite, über die Gegenseite das zweite iliakale Beinchen eingebracht und dann mit dem ersten Teil gekoppelt. Wiederholte Lagekontrollen mittels intraoperativer Angiographie sind nötig, und das diffizile Manöver erfordert einen erfahrenen endovaskulären Chirurgen. Mit der zunehmenden Etablierung der endovaskulären Verfahren wurde das sogenannte monoiliakale System entwickelt. Dabei wird einseitig über die A. femoralis ein längerer rohrförmiger Stent eingebracht, der das Aneurysma mit Rupturstelle vollständig überbrückt und distal in einer der beiden Aa. iliacae communes zum Liegen kommt. Die Ruptur ist somit äußerst schnell und suffizient ausgeschaltet, und die Blutung in das Retroperitoneum oder die Bauchhöhle sistiert

primär. In einem zweiten Schritt wird dann über die A. femoralis der Gegenseite ein sogenannter Occluder eingebracht, der die Strombahn im Bereich der A. iliaca communis der Gegenseite verschließt. Zur arteriellen Versorgung dieser Seite wird dann eine sogenannte femorofemorale Crossover-Kunststoffprothese eingenäht, im Sinne eines extraanatomischen Bypasses. Einen retrograden Fluss in Richtung des Aneurysmasackes verhindert der Occluder. Diese Methode wurde im Patientenkollektiv dieser Arbeit 2001 erstmals angewandt und ab 2006 bevorzugt durchgeführt.

2.4. Indikation und Wahl des Verfahrens

Rupturierte Aortenläsionen haben bei konservativer Therapie eine infauste Prognose, das steht außer Frage. Somit ist die Notfallindikation zur chirurgischen Intervention eigentlich in 100% der Fälle gegeben. Der Durchmesser des Aneurysma spielt hier keine Rolle. In der Elektivsituation stellt die deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie in ihren Leitlinien die offene chirurgische Versorgung mit den endovaskulären Verfahren gleich, solange eine entsprechende Anatomie vorliegt (Vorstand der deutschen Gesellschaft für Gefäßchirurgie (Hrsg.) 2008). Grundlage für die Entscheidung in der Klinik ist im Falle einer Ruptur neben der geeigneten Anatomie oft der Zustand des Patienten. Solche in hämodynamisch sehr schlechtem Zustand, mit eingeschränkter Operabilität oder mit begrenzter Lebenserwartung werden heute in der Regel eher einem endovaskulären Verfahren zugeführt. Die Frage, ob diese Entscheidung gerechtfertigt ist, und welche Umstände für das eine oder das andere Verfahren sprechen, ist Gegenstand dieser Arbeit.

2.5. Ermittelte Parameter

Folgende Daten wurden ermittelt:

2.5.1. Allgemeine und präoperative Parameter

- Entwicklung der Fallzahlen über den Studienzeitraum
- Alters- und Geschlechterverteilung im Patientenkollektiv
- Stattgehabte Aneurysmaversorgungen und Rupturen

- Ätiologie der Aortenläsion
- Art der Diagnosesicherung
- Zeitspanne von der ersten Symptomatik bis zur Versorgung
- Herzfrequenz, Blutdruck und Schockindex als Indikatoren des hämodynamischen Zustandes bei Aufnahme

$$\text{Schockindex} = \frac{\text{HF in Schläge/min}}{\text{RR systolisch in mmHg}}$$

Tab. 2: Bewertung des Schockindex nach Allgöwer

Schockindex	Bewertung	Geschätzter Blutverlust
0,5 bis <1	physiologisch	< 10%
≥ 1	beginnender Schock	20-30%
≥ 1,5	manifester Schock	> 30%

- ASA-Klassifikation bei Aufnahme

Tab. 3: Einstufung des Patientenzustandes durch die American Society of Anesthesiologists (kurz ASA) nach Saklad et al. (al. = alii)

ASA-Status	Zustand
ASA I	Normaler, gesunder Patient
ASA II	Patient mit leichter Allgemeinerkrankung
ASA III	Patient mit schwerer Allgemeinerkrankung
ASA IV	Patient mit potentiell lebensbedrohlicher Erkrankung
ASA V	Moribunder Patient, der mit oder ohne Operation voraussichtlich nicht überleben wird
ASAVI	Hirntoter Patient

2.5.2. Perioperative Parameter und Komplikationen

- Exakte Erfassung von Ausdehnung, Lokalisation und Beschaffenheit von Aneurysma und Ruptur anhand des radiologischen und des in situ Befundes
- Herzfrequenz, Blutdruck und Schockindex sowie Hb und Hk als Indikatoren des hämodynamischen Zustandes vor Hautschnitt
- Operationsdauer
- Primäre Verfahrensplanung
- Quantifizierung von intraoperativem Blutverlust
- Verwendetes Stent- oder Prothesenmaterial
- Allgemeine und methodenassoziierte Komplikationen im Operationsverlauf
- Technischer Erfolg der Methode
- Operationserfolg und -letalität

2.5.3. Postoperative Parameter und Komplikationen

- Aufenthaltsdauer auf Intensiv- und Normalstation
- Beatmungspflicht
- Verlauf von Hb und Hk am 1. , 2.-5. und 6. postoperativen Tag
- Dialysepflicht
- Allgemeine und methodenassoziierte Komplikationen im stationären Verlauf
  Zur Erläuterung:
  Gewertet wurden hier kardiale Komplikationen wie hypovolämiebedingte Arrhythmien mit Kreislaufinsuffizienz sowie pectanginöse Beschwerden bis hin zum Myokardinfarkt. Als renale Komplikationen wurden Nierenfunktionsstörungen jedes Stadiums, von beginnender Insuffizienz bis hin zum akuten Nierenversagen erfasst. Eine etwaige Dialysepflicht wurde in die Berechnung der renalen Komplikationen mit aufgenommen, ist allerdings in der Auswertung auch nochmals gesondert aufgeführt. An pulmonalen Komplikationen wurden Pneumonien, Pleuraergüsse, iatrogene Pneumo- und Spannungspneumothoraces sowie dadurch bedingte pulmonale Insuffizienz erfasst. Darmischämien mit oder ohne entzündliche Begleiterscheinungen, gastrointestinale Blutungen, abdominelles Kompartment, Leberversagen,

Ileus, Platzbauch und Hernien wurden als gastrointestinale Komplikationen zusammengefasst. Verschlüsse von Prothesen oder Stents mit Ischämien der distalen Strombahn, also in der Regel der unteren Extremitäten, wurden ebenso wie Leakbildungen separat erfasst, wobei Zweiteres nur bei den endovaskulären Verfahren eine Rolle spielt. Anderweitige Komplikationen wie Organkompression, Wundinfekte und Wundheilungsstörungen, Sepsis, Hypothermie, außerdem Dysästhesien, Durchgängigkeit und andere neurologische Symptome wurden unter Sonstiges zusammengefasst.

- Folgeoperationen und Revisionen im stationären Verlauf
- Entwicklung eines SIRS

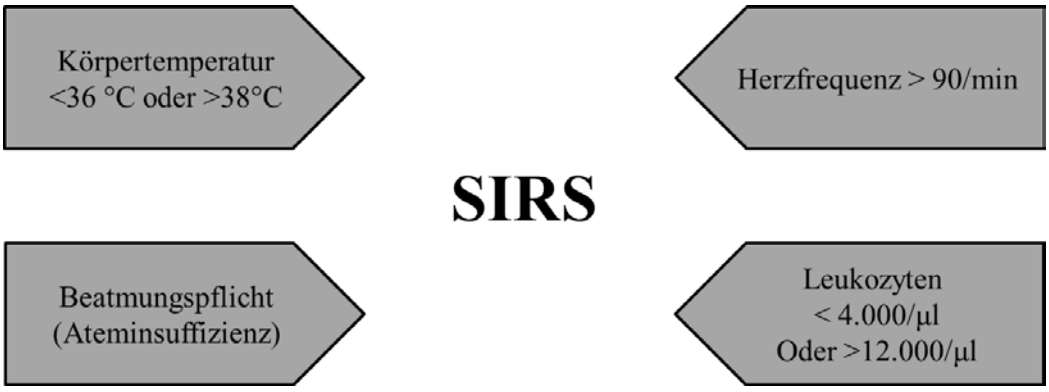


Abb. 7: Modifizierte Kriterien für das Septic Inflammatory Response Syndrome (kurz SIRS). Bei Vorliegen zweier Kriterien oder mehr wurde der Patient als betroffen gewertet.
(min = Minute, µl = Mikroliter, °C = Grad Celsius)

- Klinikletalität
- Todesursachen

2.5.4. Verlauf und Komplikationen im Nachbeobachtungszeitraum

- Bildung weiterer Aneurysmata und Rerupturierung
- Dialysepflicht
- Revisionen und sonstige Folgeoperationen
- Allgemeine und methodenassoziierte Komplikationen im Nachbeobachtungszeitraum

- Systemische Infekte
- Beschwerden im Nachbeobachtungszeitraum
- Überleben im Nachbeobachtungszeitraum

2.6. Statistische Auswertung

Die Auswertung, Kalkulation und Darstellung der Ergebnisse wurde unter Zuhilfenahme verschiedener Computerprogramme durchgeführt. Abbildungen, Tabellen und Berechnungen wurden mit Microsoft PowerPoint, Word und Excel erstellt (Microsoft Corporation, USA). Zur Erstellung der Kaplan-Meier-Kurven wurde SAS für Windows (Version 9.3, SAS Institute Inc. USA) verwendet. Die Patienten wurden zur vergleichenden Auswertung in zwei Gruppen eingeteilt. Offen chirurgisch versorgte Patienten werden als OAR-Gruppe zusammengefasst, das Kollektiv der endovaskulär versorgten Patienten wird als EVAR-Gruppe bezeichnet. Beratung und Hilfestellung erfolgte durch das Institut für Epidemiologie und medizinische Biometrie der Universität Ulm. Die Auswertung erfolgte mittels SigmaStat (Version 3.5, Systat Software Inc., USA). Als statistische Tests kamen der Rang-Summen Test und der exakte Fischer Test zu Anwendung. Das Signifikanzniveau wurde auf 5% festgelegt.

3. Ergebnisse

3.1. Allgemeine und präoperative Parameter

3.1.1. Patientengut

3.1.1.1. Fallzahlen

Beginnend mit dem ersten Casus vom 28.12.1999 bis zur letzten erfassten Intervention am 16.09.2010 handelt es sich um eine Summe von 87 Fällen mit einem rupturierten Aneurysma der infrarenalen Aorta abdominalis. Insgesamt n=36 (41,4%) davon wurden mit einem offen chirurgischen Gefäßersatz versorgt, n=51 (58,6%) wurden einem endovaskulären Verfahren zugeführt. Von diesen n=51 Patienten bekamen insgesamt n=23 (45,1%) einen monoiliakalen Stent mit femorofemoralem Crossover-Bypass. Die restlichen n=28 (54,9%) erhielten gewöhnliche rohr- bzw. Y-förmige Stents. In der Auswertung der Ergebnisse wird zwischen den verschiedenen endovaskulären Verfahren nicht weiter unterschieden.

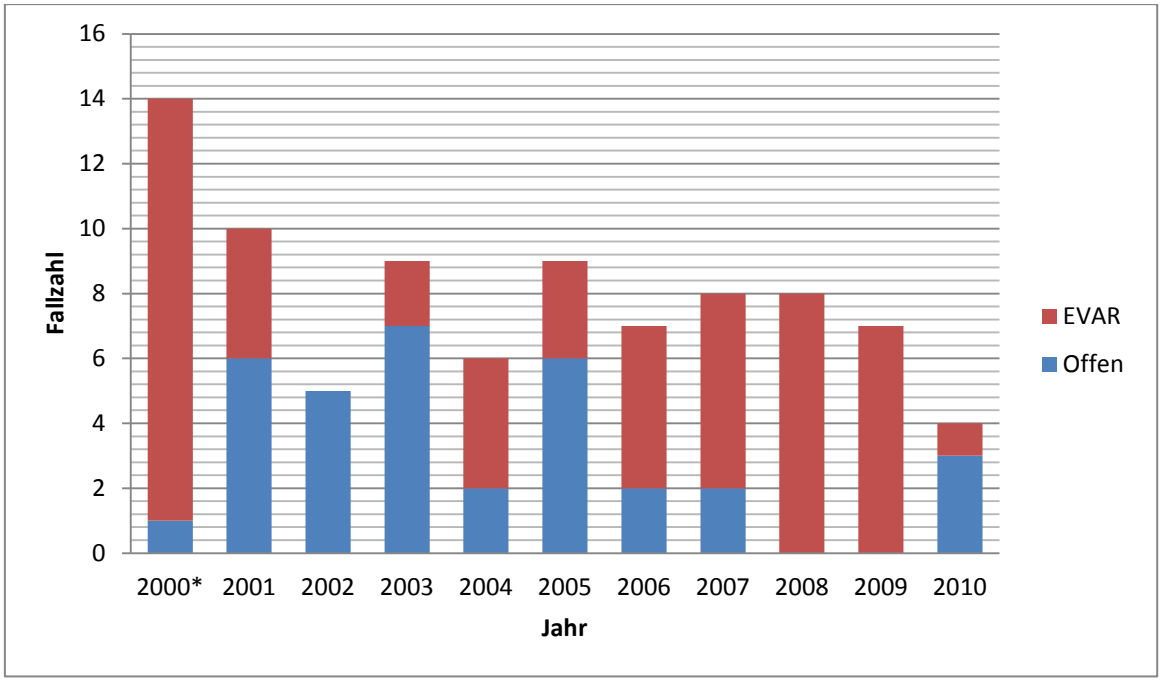


Abb. 8: Verteilung der Fallzahlen im Patientenkollektiv der Versorgung rupturierter infrarenaler Aortenaneurysmata am Universitätsklinikum Ulm von 2000 bis 2010. Insgesamt wurden n=87 Patienten eingeschlossen, n=36 in der OAR-Gruppe, n=51 Patienten in der EVAR-Gruppe. *Ein Fall mit OP-Datum 28.12.1999 wurde dem Jahr 2000 zugerechnet. (EVAR = Endovascular aneurysm repair, n = Anzahl, OAR = Open aneurysm repair, OP = Operation)

Die Zahlen berücksichtigen die primäre Planung des Verfahrens, d.h. die initiale Entscheidung für ein offenes oder endovaskuläres Verfahren. Eventuelle Konversionen zum einen oder anderen Verfahren werden später gesondert aufgeführt und wurden als technischer Misserfolg gewertet.

3.1.1.2. Geschlechterverteilung

In den beiden Untersuchungsgruppen zeigen sich vergleichbare Geschlechterverteilungen. In der OAR-Gruppe waren n=6 (16,7%) weiblich und n=30 (83,3%) männlich. In der EVAR-Gruppe waren n=7 (13,7%) weiblich und n=44 (86,3%) männlich (p=0,765).

3.1.1.3. Altersverteilung

Der jüngste Patient war zum Zeitpunkt der Versorgung 19 Jahre alt, der älteste 95. Der Mittelwert beträgt 71,8 Jahre, der Median 72 Jahre. Die Patienten verteilen sich auf die verschiedenen Altersgruppen wie aus dem Diagramm ersichtlich. Besonders auffällig sind zwei junge Patienten. Eine 19jährige, die unter dem Marfan-Syndrom litt, wurde mittels Rohrprothese offen versorgt. Ein 24jähriger erlitt im Rahmen eines Polytraumas eine Aortenruptur und wurde mittels rohrförmigem Stent endovaskulär versorgt.

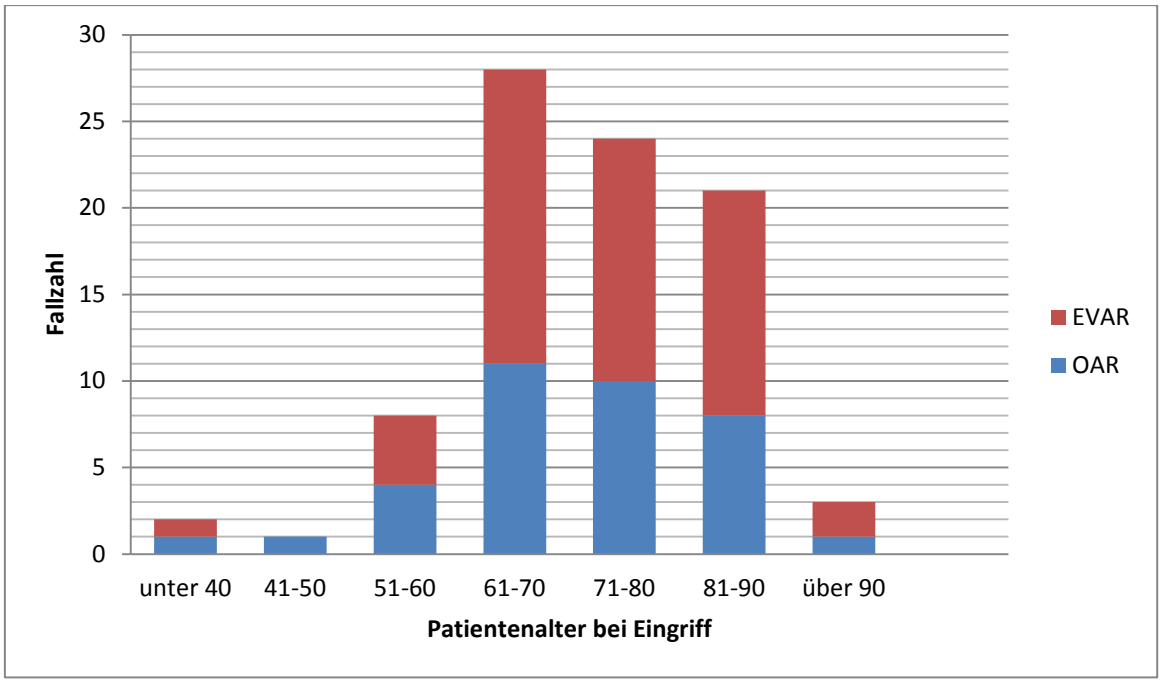


Abb.9: Altersverteilung im Patientenkollektiv der Versorgung rupturierter infrarenaler Aortenaneurysmata am Universitätsklinikum Ulm von 2000 bis 2010. Insgesamt wurden n=87 Patienten eingeschlossen, n=36 in der OAR-Gruppe, n=51 Patienten in der EVAR-Gruppe. (EVAR = Endovascular aneurysm repair, n = Anzahl, OAR = Open aneurysm repair)

3.1.2. Präoperative Parameter

3.1.2.1. Bereits stattgehabte Aneurysmaversorgung

In der OAR-Gruppe waren n=3 (8,3%) der Patienten bereits in der Vorgeschichte auf Grund eines infrarenalen Aortenaneurysma chirurgisch versorgt worden. n=1 Patient hatte bereits ein offen chirurgisch eingebrachtes Y-förmiges Gefäßinterponat erhalten. Dieses war ca. 3 Wochen vorher eingebracht worden. Anamnestisch war am ehesten eine septische Besiedelung des Interponats verantwortlich für einen distalen Prothesenausriss im Sinne einer Ruptur. Bei n=2 weiteren Patienten war ca. 1 Jahr zuvor ein Y-förmiger bzw. 2 Jahre vorher ein rohrförmiger Stent eingebracht worden. Bei Erstgenanntem war anamnestisch ebenfalls am ehesten eine Sepsis verantwortlich für die erneute Ruptur. In der EVAR-Gruppe war aus der Dokumentation bei n=2 Fällen (3,9%) eine bereits stattgehabte Aortenruptur zu ersehen. Ein Patient hatte ca. 7 Jahre vor erneuter Ruptur eine Versorgung mittels Y-förmigem Stent erhalten, beim zweiten war eine Vorruptur beschrieben aber nicht näher charakterisiert.

3.1.2.2. Ätiologie der Aortenläsion

In beiden Kollektiven war die Mehrzahl der Aortenrupturen atraumatisch bedingt. Ursächlich sind hier in der Regel degenerative Veränderungen, die eingangs ausführlich erläutert sind. In der OAR-Gruppe waren hiervon n=33 (91,6%) und in der EVAR-Gruppe n=49 (96,1%) betroffen. Septisch bedingt war die Aortenruptur jeweils bei n=1 Patienten in der OAR-Gruppe (2,8%) und der EVAR-Gruppe (2,0%). Ebenfalls in beiden Kollektiven mit jeweils n=1 Fall vertreten war eine traumatische Ursache. In der OAR-Gruppe hatte ein Motorradfahrer n=1 (2,8%) und in der EVAR-Gruppe ein Fahrradfahrer n=1 (2,0%) eine Ruptur im Rahmen eines Hochrasanztrauma erlitten. Eine mykotisch bedingte Aortenruptur zeigte sich nur in n=1 (2,8%) Fall in der OAR-Gruppe.

3.1.2.3. Art der Diagnosesicherung

Die Diagnose wurde in der Regel mittels Bildgebung gesichert. In beiden Gruppen gemeinsam wurde bei n=61 Patienten (70,1%) des Gesamtkollektivs das Aortenaneurysma computertomographisch gesichert, bei n=18 (20,7%) computertomographisch plus zusätzlicher Abdomensonographie. Bei n=4 Patienten (4,6%) wurde ausschließlich die Abdomensonographie zur Diagnosesicherung herangezogen. Bei lediglich n=1 Patienten wurde die Magnetresonanztomographie zur Diagnosesicherung verwandt. Bei n=3 Patienten (3,4%) wurde die Diagnose intraoperativ gestellt, ohne weitere Bildgebung. Zwei von diesen Patienten wurden offen chirurgisch versorgt, einer erhielt eine endovaskuläre Versorgung.

3.1.2.4. Zeit von erster Symptomatik bis zur operativen Versorgung

Die vergangene Zeit von der ersten Symptomatik bis zum Erreichen der Klinik wurde für alle Patienten anhand der Dokumentation erfasst, soweit möglich. Betrug Diese mehr als 24 Stunden bzw. war Sie nicht mehr nachvollziehbar, wurde dies entsprechend gekennzeichnet. Bei insgesamt n=54 Patienten (62,1% des Gesamtkollektivs) war die Zeitspanne exakt nachvollziehbar. Für n=26 Patienten lag die Zeitspanne über 24 Stunden, bei n=5 war die Zeit anhand der Dokumentation nicht mehr nachvollziehbar und bei n=2 weiteren Patienten ist

Zeitspanne auf Grund asymptomatischer Aneurysmata generell nicht sicher nachvollziehbar. Der Einschluss erfolgte in diesen Fällen dennoch, da es sich um notfallmäßige Vorstellungen mit unmittelbarer Zuführung zu einer endovaskulären oder offen chirurgischen Versorgung handelte. Für das Gesamtkollektiv ergibt sich ein Mittelwert von 7,42 Stunden (Minimalwert 1,5/Maximalwert 23/ Median 6 Stunden). Die OAR-Gruppe zeigt hier einen Mittelwert von 8,16 Stunden (Minimalwert 1,75/Maximalwert /Median 6,2 Stunden). In der EVAR-Gruppe lässt sich ein Mittelwert von 6,87 Stunden ermitteln (Minimalwert 1,5/ Maximalwert 18/Median 6 Stunden).

3.1.2.5. Parameter der Hämodynamik bei Aufnahme

Erfasst wurden die Herzfrequenz sowie der systolische und diastolische Blutdruck der Patienten vor Beginn des Eingriffs, zumeist aus den Schockraum- oder Notarztprotokollen. Aus diesen Kennzahlen wurde dann der Schockindex nach Allgöwer als Maßzahl des hämodynamischen Zustandes des Patienten ermittelt. Bei n=3 Patienten waren die entsprechenden Daten mangels Dokumentation nicht zu erfassen. Bei weiteren n=12 Patienten fehlte außerdem der diastolische Blutdruckwert, diese sind bei der Berechnung der entsprechenden Kennzahlen nicht berücksichtigt. Da zur Berechnung des Schockindex die diastolischen Werte nicht benötigt werden, wurden die Daten dieser n=12 Patienten hier wiederum berücksichtigt.

Tab. 4: Herzfrequenz bei Aufnahme in 1/min im Patientenkollektiv der Versorgung rupturierter infrarenaler Aortenaneurysmata am Universitätsklinikum Ulm von 2000 bis 2010. (EVAR = Endovascular aneurysm repair, min= Minute, OAR = Open aneurysm repair)

Herzfrequenz bei Aufnhame in 1/min					
	Minimum	Maximum	Mittelwert	Median	Standartabweichung
Alle	50	160	88,65	85	22,67
OAR	60	150	88,69	85	21,77
EVAR	50	160	88,63	86	22,17

Tab. 5: Blutdruck bei Aufnahme in mmHg im Patientenkollektiv der Versorgung rupturierter infrarenaler Aortenaneurysmata am Universitätsklinikum Ulm von 2000 bis 2010. (EVAR = Endovascular aneurysm repair, mmHg= Millimeter Quecksilbersäule, OAR = Open aneurysm repair)

Blutdruck bei Aufnhame in mmHg (systolisch/diastolisch)					
	Minimum	Maximum	Mittelwert	Median	Standardabweichung
Alle	30/20	220/125	116,76/69,32	115,5/70	36,17/18,78
OAR	40/40	220/110	119,14/67,93	120/70	34,58/15,61
EVAR	30/20	205/125	115,06/70,31	110/69	37,17/20,69

Tab. 6: Schockindex bei Aufnahme im Patientenkollektiv der Versorgung rupturierter infrarenaler Aortenaneurysmata am Universitätsklinikum Ulm von 2000 bis 2010. (EVAR = Endovascular aneurysm repair, OAR = Open aneurysm repair)

Schockindex nach Allgöwer bei Aufnahme					
	Minimum	Maximum	Mittelwert	Median	Standardabweichung
Alle	0,34	5	0,9	0,7	0,65
OAR	0,38	3	0,85	0,71	0,52
EVAR	0,34	5	0,93	0,69	0,72

3.1.2.6. ASA-Status bei Aufnahme

Auch die Einteilung der American Society of Anesthesiologists (kurz ASA) gibt Aufschluss über den Zustand der Patienten. Die Aufteilung im Gesamtkollektiv sowie den beiden Untergruppen zeigt Abbildung 10. Bei lediglich n=1 Patienten der OAR-Gruppe war hier keine Zuteilung ersichtlich.

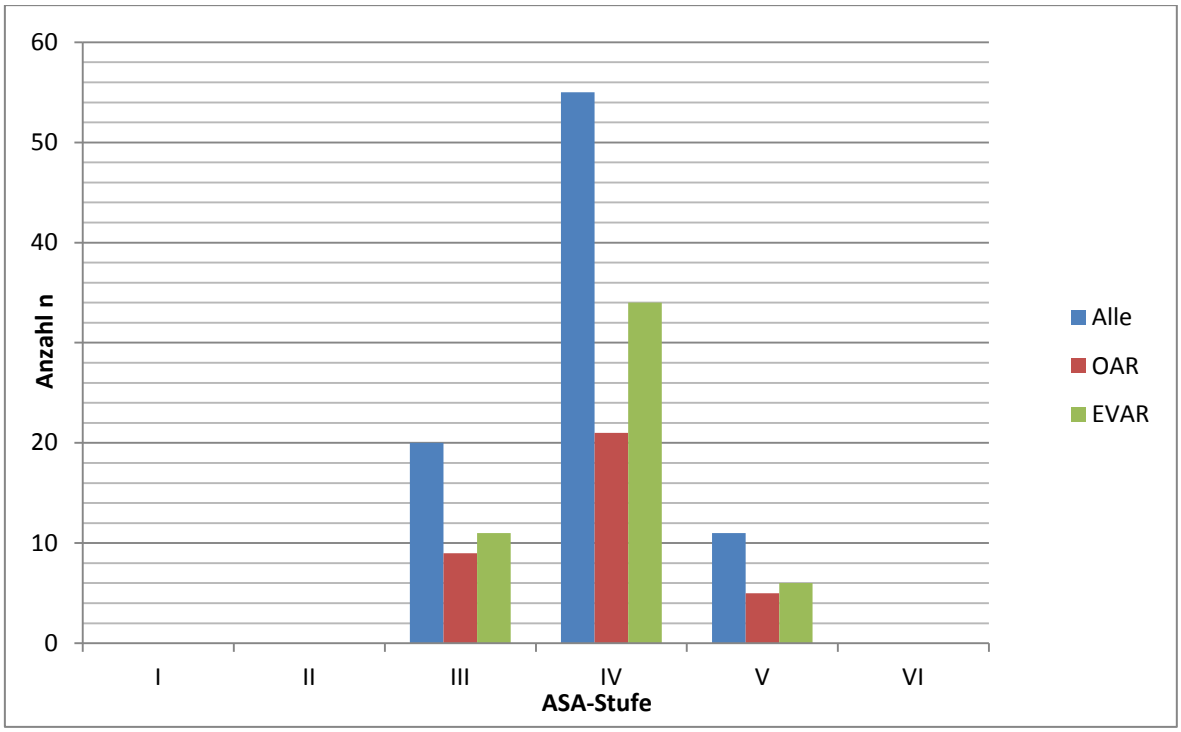


Abb.10: Aufteilung nach der ASA-Klassifikation im Patientenkollektiv der Versorgung rupturierter infrarenaler Aortenaneurysmata am Universitätsklinikum Ulm von 2000 bis 2010. Gesamtpatientenzahl n = 87, n = 36 in der OAR-Gruppe, n = 51 Patienten in der EVAR-Gruppe. (ASA = American Society of Anesthesiologists, EVAR = Endovascular aneurysm repair, n = Patientenanzahl, OAR = Open aneurysm repair)

3.2. Perioperative Parameter

3.2.1. Maximaler Durchmesser der Aneurysmata

Wie eingangs bereits beschrieben steigt mit der Größe des Aneurysma auch dessen Rupturrisiko. Daten zum maximalen Durchmesser fanden sich im Gesamtkollektiv bei n=68 Patienten. n=50 Patienten (73,53% des Gesamtkollektivs) zeigten hier einen Durchmesser über dem kritischen Wert von 70mm. In der OAR-Gruppe lagen 83,33% über diesem Wert, in der EVAR-Gruppe 65,79%. Die einzelnen Werte zeigt Tabelle 7.

Tab. 7: Maximaler Aneurysmadurchmesser in mm im Patientenkollektiv der Versorgung rupturierter infrarenaler Aortenaneurysmata am Universitätsklinikum Ulm von 2000 bis 2010. p = 0,996 (EVAR = Endovascular aneurysm repair, mm= Millimeter, OAR = Open aneurysm repair, p = Signifikanzwert)

Maximaler Durchmesser der Aneurysmata in mm					
	Minimum	Maximum	Mittelwert	Median	Standardabweichung
Alle	40	130	80,18	80	18,49
OAR	40	112	81,77	80,5	19,41
EVAR	40	130	78,82	79	17,62

3.2.2. In-situ-Klassifikation der Aortenläsion

Zusätzlich zur präoperativen Bildgebung erlaubt der operative Situs bzw. die weitere angiographische Darstellung bei den endovaskulären Verfahren eine genauere Einteilung bezüglich der Beschreibung und Pathogenese der Läsion. Bei n=86 Patienten des Gesamtkollektivs ließen sich hier entsprechende Informationen eruieren. Bei n=71 Patienten (82,56%) handelte es sich um ein klassisches rupturiertes Aortenaneurysma, bei n=5 (5,81%) Patienten um eine Reruptur eines voroperierten Aneurysma. Bei n=1 (1,16%) Patient zeigte sich eine nichtaneurysmatische Ruptur der infrarenalen Aorta. Mykotisch bedingt war die Ruptur bei n=2 Patienten (2,33%). Die Entität der aortocavalen Fistel war bei n=2 (2,33%), die des penetrierenden Aortenulcus bei n=5 Patienten (5,81%) vorliegend.

3.2.3. Art der Ruptur

Mitentscheidend für die Prognose einer Ruptur ist ihre Beziehung zur Bauchhöhle, umgebenden Organen und Strukturen. Die Deckung der Rupturfläche, beispielsweise durch ein benachbartes Organ, verzögert den Austritt des intraluminalen Blutvolumens und somit den Zusammenbruch des Kreislaufes. Bei n=57 Patienten lagen hierzu Informationen vor, zumeist aus den radiologischen Befunden. Im Gesamtkollektiv wurde bei n=13 Patienten eine freie Ruptur beschrieben (22,81%), bei n=44 Patienten (77,19%) war die Ruptur gedeckt. In der OAR-Gruppe waren n=6 (27,27%) der gewerteten Rupturen frei und n=16 (72,73%) gedeckt. In der EVAR-Gruppe zeigten sich n=7 (20%) freie Rupturen und n=28 (80%) gedeckte.

3.2.4. Parameter der Hämodynamik vor Hautschnitt

Analog zur Darstellung unter 3.1.2.5. wurden die Parameter hier aus den Narkoseprotokollen erfasst und dargestellt. Bei n=3 Patienten des Gesamtkollektivs fehlte die entsprechende Dokumentation, sie sind daher in der Berechnung nicht berücksichtigt.

Tab. 8: Herzfrequenz vor Hautschnitt in 1/min im Patientenkollektiv der Versorgung rupturierter infrarenaler Aortenaneurysmata am Universitätsklinikum Ulm von 2000 bis 2010. p = 0,279 (EVAR = Endovascular aneurysm repair, min= Minute, OAR = Open aneurysm repair, p = Signifikanzwert)

Herzfrequenz vor Hautschnitt in 1/min					
	Minimum	Maximum	Mittelwert	Median	Standartabweichung
Alle	40	150	74,42	70	21,8
OAR	45	140	71,67	70	20,29
EVAR	40	150	73,34	70	16,13

Tab. 9: Blutdruck vor Hautschnitt in mmHg im Patientenkollektiv der Versorgung rupturierter infrarenaler Aortenaneurysmata am Universitätsklinikum Ulm von 2000 bis 2010. p = 0,989 (EVAR = Endovascular aneurysm repair, mmHg= Millimeter Quecksilbersäule, OAR = Open aneurysm repair, p = Signifikanzwert)

Blutdruck vor Hautschnitt in mmHg (systolisch/diastolisch)					
	Minimum	Maximum	Mittelwert	Median	Standardabweichung
Alle	70/30	170/90	106,49/59,23	107,5/60	20,53/13,67
OAR	70/35	150/80	105,74/57,79	107,5/60	20,73/11,19
EVAR	70/30	140/90	105,71/60,2	100/60	18,46/15,0

Tab. 10: Schockindex vor Hautschnitt im Patientenkollektiv der Versorgung rupturierter infrarenaler Aortenaneurysmata am Universitätsklinikum Ulm von 2000 bis 2010. (EVAR = Endovascular aneurysm repair, OAR = Open aneurysm repair)

Schockindex nach Allgöwer vor Hautschnitt					
	Minimum	Maximum	Mittelwert	Median	Standardabweichung
Alle	0,28	2,1	0,74	0,65	0,32
OAR	0,38	2	0,71	0,66	0,3
EVAR	0,28	2,1	0,75	0,65	0,33

3.2.5. Hämoglobingehalt und Hämatokrit vor Hautschnitt

Hämoglobingehalt und Hämatokrit als essentielle Indikatoren des zirkulierenden Blutvolumens zeigen ähnlich wie die zuvor ermittelten Parameter der Hämodynamik den Zustand des Patienten vor der geplanten Intervention. Bei n=6 Patienten des Gesamtkollektivs war der Hb, bei n=14 Patienten der Hk nicht zu erheben.

Tab. 11: Hämoglobingehalt vor Hautschnitt in g/dl im Patientenkollektiv der Versorgung rupturierter infrarenaler Aortenaneurysmata am Universitätsklinikum Ulm von 2000 bis 2010. (EVAR = Endovascular aneurysm repair, g/dl= Gramm pro Deziliter, Hb=Hämoglobingehalt, OAR = Open aneurysm repair)

Hb vor Hautschnitt in g/dl					
	Minimum	Maximum	Mittelwert	Median	Standardabweichung
Alle	4,9	16	9,23	8,75	2,21
OAR	4,9	16	9,56	8,85	2,58
EVAR	5	14,9	8,98	8,5	1,86

Tab. 12: Hämatokrit vor Hautschnitt in % im Patientenkollektiv der Versorgung rupturierter infrarenaler Aortenaneurysmata am Universitätsklinikum Ulm von 2000 bis 2010. (EVAR = Endovascular aneurysm repair, Hk=Hämatokrit, OAR = Open aneurysm repair, %=Prozent)

Hk vor Hautschnitt in %					
	Minimum	Maximum	Mittelwert	Median	Standardabweichung
Alle	15	49	28,33	27	6,68
OAR	15,5	49	29,22	27	8,03
EVAR	15	46	27,73	27	5,55

3.2.6. Operationsdauer

Die Dauer der Operation bzw. der endovaskulären Intervention wurde für alle Patienten des Gesamtkollektivs erfasst. Lediglich bei n=1 Patienten, der mittels monoiliakalem Stent versorgt wurde, war der genaue Endpunkt aus dem Anästhesieprotokoll nicht exakt ersichtlich, er wurde deshalb in der Auswertung nicht berücksichtigt. Maßgeblich war die Zeit von Hautschnitt des offen

chirurgischen Zugangs bzw. der Freilegung der iliakalen Gefäße zur Stentintervention bis zum Verschluss der selbigen.

Tab. 13: Operationsdauer in min im Patientenkollektiv der Versorgung rupturierter infrarenaler Aortenaneurysmata am Universitätsklinikum Ulm von 2000 bis 2010. (EVAR = Endovascular aneurysm repair, min=Minuten, OAR = Open aneurysm repair)

Operationsdauer in min					
	Minimum	Maximum	Mittelwert	Median	Standardabweichung
Alle	45	383	165,91	152,5	73,14
OAR	100	375	187,81	172,5	68,75
EVAR	45	383	150,14	142	72,14

3.2.7. Intraoperativer Blutverlust

Bei kardiozirkulatorisch ohnehin instabilen Patienten erhöht ein weiterer, verfahrensbedingter Blutverlust zusätzlich die Mortalität. Bei n=36 Patienten des Gesamtkollektivs gab die Dokumentation keine hinreichenden Informationen über den tatsächlichen Blutverlust. Die Werte der übrigen Fälle sind in Tabelle 14 aufgeführt

Tab. 14: Intraoperativer Blutverlust in ml im Patientenkollektiv der Versorgung rupturierter infrarenaler Aortenaneurysmata am Universitätsklinikum Ulm von 2000 bis 2010. p = 0,091 (EVAR = Endovascular aneurysm repair, ml= Milliliter, OAR = Open aneurysm repair, p = Signifikanzwert)

Intraoperativer Blutverlust in ml					
	Minimum	Maximum	Mittelwert	Median	Standardabweichung
Alle	200	11000	3006,86	2500	2623,54
OAR	500	11000	3203,33	2500	2367,49
EVAR	200	10000	2726,19	1800	2928,25

3.2.8. Intraoperative Komplikationen

Sowohl bei der offenen Operation als auch bei den endovaskulären Verfahren sind multipelste Komplikationen möglich. Da eine differenzierte Darstellung jeder einzelnen Komplikation kaum sinnvoll möglich ist, beschränkt sich die folgende Darstellung auf die wichtigsten Komplikationen. Beim offenen Verfahren ist dies in

erster Linie die Verletzung von Gefäßen und anderen Organstrukturen, beim endovaskulären Verfahren treten vor Allem methodenassoziierte Komplikationen wie Überstentung von Gefäßen, Passageprobleme oder Leakbildung auf.

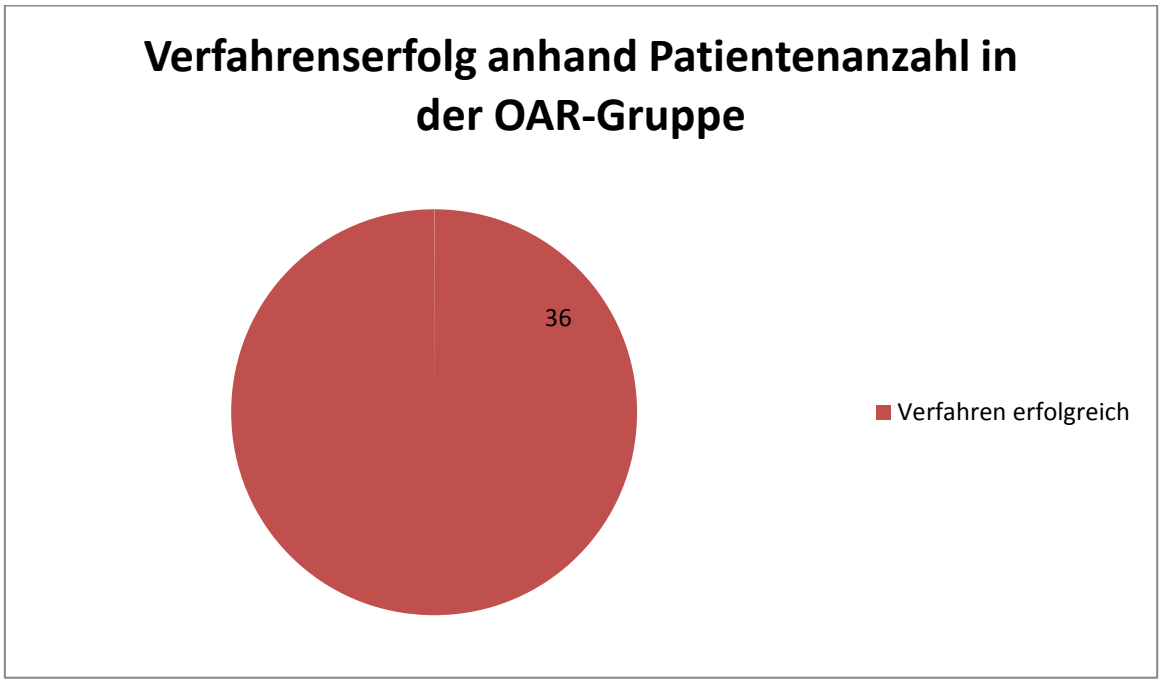
Tab. 15: Auftreten intraoperativer Komplikationen im Patientenkollektiv der Versorgung rupturierter infrarenaler Aortenaneurysmata am Universitätsklinikum Ulm von 2000 bis 2010. p = 0,499 (EVAR = Endovascular aneurysm repair, OAR = Open aneurysm repair, %= Prozent, p = Signifikanzwert)

Anzahl intraoperativer Komplikationen (%)			
	Alle	OAR	EVAR
Allgemeines Auftreten	57 (65,52)	22 (61,11)	35 (68,63)
Verletzung von Gefäßen/Organen	14 (16,1)	9 (25)	5 (9,8)
Passageprobleme von Drähten/Stents	10 (11,5)	0 (0)	10 (19,61)
Stentfreisetzung nicht möglich	13 (14,94)	0 (0)	13 (25,5)
Überstentung von Gefäßen	9 (10,34)	0 (0)	9 (17,65)
Nicht beherrschbare Endoleaks	4 (4,6)	0 (0)	4 (7,84)
Sonstige	20 (22,99)	13 (36,11)	7 (13,73)

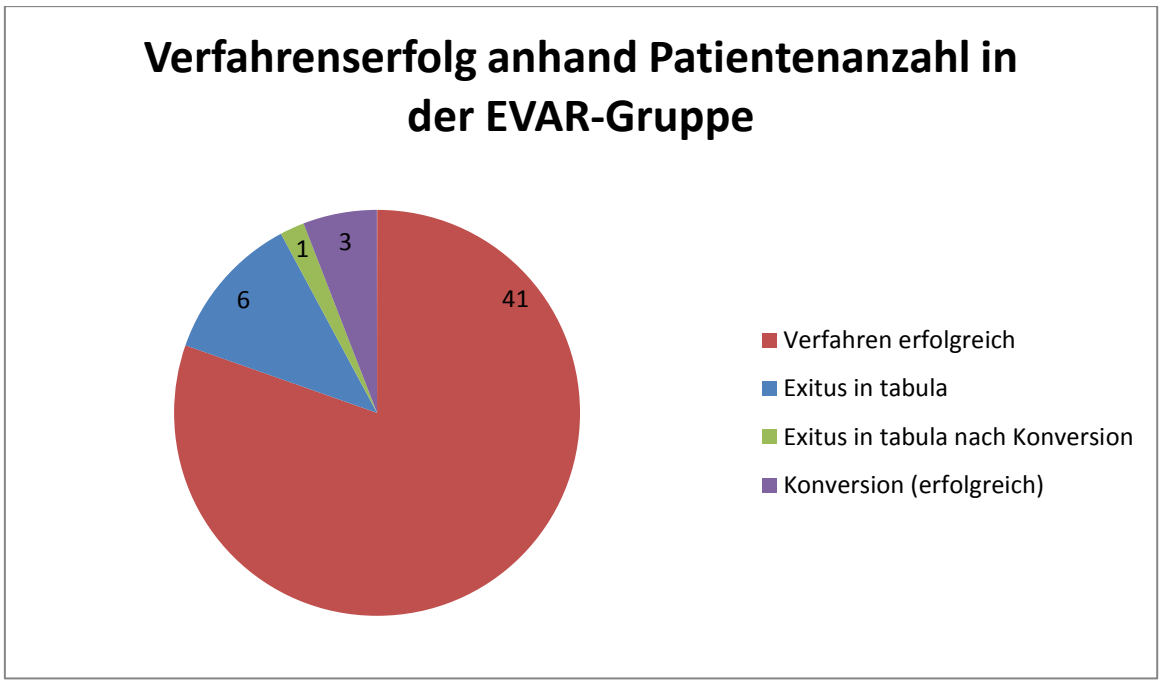
3.2.9. Verfahrenserfolg und primäres Überleben

Das Verfahren wurde als erfolgreich gewertet, wenn der Patient den Operationssaal lebend verlassen hat. Dieses primäre Überleben ist eine der wesentlichen Untersuchungspunkte dieser Arbeit. Im Gesamtkollektiv war das primär geplante Verfahren bei n=77 Patienten (88,51%) erfolgreich. Bei n=4 Patienten (4,6%) war die Konversion zum jeweils anderen Verfahren nötig, n=1 dieser Patienten verstarb bei initialem Versuch einer endovaskulären Aneurysmaausschaltung trotz Konversion zum offenen Verfahren noch im Operationssaal. Die genaue Aufteilung auf die beiden Gruppen gibt Abbildung 11 wieder. Das offene Verfahren war also in 100% erfolgreich bzw. 100% der Patienten überlebten den Eingriff primär. In der Gruppe der endovaskulären Verfahren waren 80,39% der Eingriffe erfolgreich, 80,39% überlebten somit primär, nach Konversion weitere 5,88%. Die unmittelbare Operationsletalität der Verfahren beläuft sich somit bei der offen chirurgischen

Sanierung im untersuchten Kollektiv auf 0% und bei der endovaskulären Aneurysmaausschaltung auf 13,73%.



a)



b)

Abb.11: Verfahrenserfolg im Patientenkollektiv der Versorgung rupturierter infrarenaler Aortenaneurysmata am Universitätsklinikum Ulm von 2000 bis 2010. **a)** OAR-Gruppe und **b)** EVAR-Gruppe (EVAR = Endovascular aneurysm repair, OAR = Open aneurysm repair)

3.3. Postoperative Parameter

3.3.1. Aufenthalt auf Intensiv- und Normalstation

Alle Patienten wurden postoperativ zunächst auf Intensivstation überwacht und gepflegt. Bei entsprechender Zustandsbesserung erfolgte die Verlegung auf Normalstation. Verstarb ein Patient während des Aufenthaltes auf Intensivstation, wurde dessen Liegedauer nur bis zum Versterben in die Berechnung und den Vergleich der beiden Gruppen mit einbezogen. Abgesehen von den n=7 Patienten, die noch im Operationssaal verstorben sind, konnte für n=9 weitere Patienten des Gesamtkollektivs keine genaue Zeitangabe bezüglich der Intensivliegedauer ermittelt werden.

Tab. 16: Aufenthalt auf Intensivstation in Tagen im Patientenkollektiv der Versorgung rupturierter infrarenaler Aortenaneurysmata am Universitätsklinikum Ulm von 2000 bis 2010. p = 0,536 (d= Tage, EVAR = Endovascular aneurysm repair, OAR = Open aneurysm repair, p = Signifikanzwert)

Aufenthalt auf Intensivstation in d					
	Minimum	Maximum	Mittelwert	Median	Standardabweichung
Alle	1	68	12,9	6	15,29
OAR	1	68	12,32	8	12,94
EVAR	1	65	13,43	6	17,15

Abzüglich der in tabula verstorbenen Patienten sowie weiterer n=4 Patienten deren entsprechende Liegedauer nicht dokumentiert war, konnte in analoger Weise die Verweildauer auf Normalstation ermittelt werden. n=2 Patienten verstarben auf Normalstation, deren Verweildauer wurde nur bis zum Todesszeitpunkt mit eingerechnet.

Tab. 17: Aufenthalt auf Normalstation in Tagen im Patientenkollektiv der Versorgung rupturierter infrarenaler Aortenaneurysmata am Universitätsklinikum Ulm von 2000 bis 2010. p = 0,896 (d= Tage, EVAR = Endovascular aneurysm repair, OAR = Open aneurysm repair, p = Signifikanzwert)

Aufenthalt auf Normalstation in d					
	Minimum	Maximum	Mittelwert	Median	Standardabweichung
Alle	2	56	13,83	12	9,85
OAR	4	56	14,48	10	11,66
EVAR	2	39	13,35	12	8,24

3.3.2. Beatmungsdauer

Auch die Dauer der Beatmungspflicht eines Patienten spiegelt dessen Zustand und den entsprechenden Verlauf wieder. Im Großteil der Fälle war eine vorübergehende Beatmung nötig, es gab aber auch zahlreiche Patienten, die unmittelbar nach Eingriffsende extubiert und spontanatmend verlegt werden konnten. Für n=11 Patienten des Gesamtkollektivs ließen sich die genauen Zeiten anhand der Dokumentation nicht mehr exakt nachvollziehen. Die im Operationssaal verstorbenen Patienten wurden ebenfalls nicht in die Auswertung mit einbezogen. Die übrigen Werte zeigt Tabelle 18.

Tab. 18: Beatmungsdauer in Tagen im Patientenkollektiv der Versorgung rupturierter infrarenaler Aortenaneurysmata am Universitätsklinikum Ulm von 2000 bis 2010. p = 0,298 (d= Tage, EVAR = Endovascular aneurysm repair, OAR = Open aneurysm repair, p = Signifikanzwert)

Beatmungsdauer in d					
	Minimum	Maximum	Mittelwert	Median	Standardabweichung
Alle	0	46	7,8	2	11,78
OAR	0	46	7,44	2	10,37
EVAR	0	45	8,14	1	12,99

3.3.3. Überlebenszeit der im stationären Verlauf Verstorbenen

Neben dem primären Überleben der Operation bzw. der endovaskulären Intervention kann das lebende Verlassen der Klinik als eigentlicher Heilungserfolg angesehen werden. Vom Gesamtkollektiv verließen insgesamt n=61 Patienten

(70,11%) die Klinik lebend. In der OAR-Gruppe waren dies n=26 Patienten (72,22%), in der EVAR-Gruppe n=35 (68,63%). Die einzelnen Werte zur Überlebensdauer der Patienten, die während des Aufenthaltes auf Normal- oder Intensivstation verstorben sind, zeigt Tabelle 19. Nicht berücksichtigt sind hier die Patienten, die noch im Operationssaal verstorben sind.

Tab. 19: Überlebensdauer der im stationären Verlauf verstorbenen Patienten im Patientenkollektiv der Versorgung rupturierter infrarenaler Aortenaneurysmata am Universitätsklinikum Ulm von 2000 bis 2010. (d = Tage, EVAR = Endovascular aneurysm repair, n = Patientenanzahl, OAR = Open aneurysm repair, % = Prozent)

Überlebensdauer der im stationären Verlauf verstorbenen Patienten						
	Verstorbene n (%)	Minimum d	Maximum d	Mittelwert d	Median d	Standardabweichung d
Alle	19 (23,75)	0,08	56	14,39	7,5	17,34
OAR	10 (27,78)	0,25	56	13	9	15,52
EVAR	9 (20,45)	0,08	44	11,3	5	14

3.3.4. Hämoglobingehalt und Hämatokrit im stationären Verlauf

Auch im postoperativen Verlauf wurden die Kennwerte des Blutvolumens erfasst, um einen weiteren Verlust nach Sanierung der Aortenläsion bzw. eine generelle Verschlechterung des Allgemeinzustandes der Patienten anzuzeigen. Hierzu wurden die Werte der Hämoglobinkonzentration im Blut sowie des Hämatokrit am 1., einem beliebigen Wert zwischen dem 2. bis 5. sowie am 6. postoperativen Tag erfasst und ausgewertet. Außer den im Operationssaal verstorbenen Patienten, die nicht in die Wertung mit einbezogen wurden, fehlten bei n=6 Patienten einzelne Verlaufswerte. Bei diesen Patienten wurde sämtliche Hämoglobin- und Hämatokritwerte aus dem stationären Verlauf nicht in die Auswertung mit einbezogen. Starb ein Patient zwischen dem ersten und dem siebten postoperativen Tag wurden die entsprechenden Werte bis zum Todeszeitpunkt mit in die Auswertung einbezogen.

Tab. 20: a) Hämoglobingehalt in g/dl und **b)** Hämatokrit in % im Patientenkollektiv der Versorgung rupturierter infrarenaler Aortenaneurysmata am Universitätsklinikum Ulm von 2000 bis 2010. (EVAR = Endovascular aneurysm repair, g/dl = Gramm pro Deziliter, OAR = Open aneurysm repair, % = Prozent)

a)

Hämoglobingehalt in g/dl					
	Minimum	Maximum	Mittelwert	Median	Standardabweichung
Tag 1					
Alle	8,2	13,2	10,87	10,8	1,27
OAR	9,6	13,3	11,35	11,2	1,06
EVAR	8,2	13,4	10,47	10,1	1,29
Tag 2-5					
Alle	7,4	14,4	10,76	10,45	1,36
OAR	9	14,4	11,36	11,3	1,36
EVAR	7,4	12,9	10,25	9,9	1,23
Tag 6					
Alle	8,1	14,4	10,65	10,6	1,29
OAR	9,1	14,4	11,1	10,9	1,42
EVAR	8,1	12,2	10,3	10,2	1,05

b)

Hämatokrit in %					
	Minimum	Maximum	Mittelwert	Median	Standardabweichung
Tag 1					
Alle	24	42	31,88	31	4,01
OAR	27	42	33,58	33	3,62
EVAR	24	39	30,5	30	3,77
Tag 2-5					
Alle	22	41	31,54	31	4,15
OAR	28	41	33,42	33	3,85
EVAR	22	37	29,97	29	3,71
Tag 6					
Alle	23	42	31,56	31	3,84
OAR	27	42	32,93	32	4,07
EVAR	23	37	30,49	31	3,27

3.3.5. Postoperative Komplikationen

Welche einzelnen Symptombilder und Folgeerscheinungen bei den einzelnen Unterpunkten berücksichtigt wurden, ist in der Beschreibung der

Parametererfassung ersichtlich (2.5.). Nicht in die Wertung mit einbezogen wurden die n=7 Patienten aus der EVAR-Gruppe, die bereits auf dem Operationstisch verstorben sind. Zu n=1 Patienten aus der OAR-Gruppe waren Angaben bezüglich Komplikationen aus der Dokumentation nicht ersichtlich, n=1 weiterer war bereits unmittelbar nach dem Eingriff verstorben. Die Zahlen der übrigen Patienten sind aus Tabelle 21 ersichtlich.

Tab. 21: Auftreten postoperativer Komplikationen im Patientenkollektiv der Versorgung rupturierter infrarenaler Aortenaneurysmata am Universitätsklinikum Ulm von 2000 bis 2010. p = 0,024 (EVAR = Endovascular aneurysm repair, OAR = Open aneurysm repair, %= Prozent, p = Signifikanzwert)

Anzahl postoperativer Komplikationen (%)			
	Alle	OAR	EVAR
Allgemeines Auftreten	75 (86,21)	27(75)	48(94,12)
Kardial	19 (24,36)	10 (28,57)	9 (20,93)
Renal	26 (33,33)	12 (32,43)	14 (32,56)
Dialysepflicht	14 (17,95)	7 (20)	7 (16,28)
Pulmonal	17 (21,79)	7 (20)	10 (23,26)
Gastrointestinal	26 (33,33)	15 (42,86)	11 (25,58)
Gefäßverschlüsse/Ischämien	12 (15,38)	5 (14,29)	7 (16,28)
Leaks	13 (16,67)	0 (0)	13 (30,23)
Sonstige	44 (56,41)	18 (51,43)	26 (60,47)

3.3.6. Folgeoperationen im stationären Verlauf

Neben dem unmittelbaren postoperativen Outcome gibt auch die Notwendigkeit einer operativen Revision der Gefäßprothese bzw. des endovaskulär eingebrachten Stentmaterials Aufschluss über den Erfolg des Verfahrens. Neben der Revision der Aorta wurden auch zahlreiche weitere Eingriffe zur Therapie postoperativer Komplikationen bzw. entsprechender Komorbiditäten durchgeführt. Abzüglich der n=7 während des Primäreingriffs verstorbenen sowie eines am ersten postoperativen Tag verstorbenen Patienten der EVAR-Gruppe und einem ebenfalls am ersten postoperativen Tag Verstorbenen aus der OAR-Gruppe musste die Aortenläsion in n=16 (20,51%) Fällen des Gesamtkollektivs operativ revidiert werden. Hierbei fielen n=6 (17,14%) auf die OAR-Gruppe und n=10 (23,26%) auf die EVAR-Gruppe. Weitere durchgeführte Eingriffe waren Hämatomausräumungen,

Wundrevisionen, Teilresektionen des Verdauungstraktes nach Ischämien und iatrogenen Verletzungen, Thrombendarteriektomien bei Gefäßverschlüssen, protektive Tracheostomaanlagen zur Langzeitbeatmung oder die Anlage von Thoraxdrainagen. Allgemein zusammengefasst, ohne Differenzierung des einzelnen Eingriffs, mussten n=38 (48,72%) Patienten des Gesamtkollektivs einem weiteren operativen Eingriff zugeführt während, primär unabhängig von einer eventuellen Revision der Aortenläsion. In der OAR-Gruppe war dies bei n=15 (42,86%) Patienten der Fall, in der EVAR-Gruppe bei n=23 (53,49%).

3.3.7. Auftreten eines Septic Inflammatory Response Syndrome

Als weiterer negativer Einflussfaktor auf Verfahrenserfolg und Gesamtüberleben wurde das Auftreten eines Septic Inflammatory Response Syndrome erfasst. Die hierzu leicht modifizierten Kriterien umfassen eine Körpertemperatur über 38°C oder unter 36°C, eine Herzfrequenz über 90 Schläge pro Minute, eine Leukozytose von über 12.000 pro µl oder eine Leukopenie von unter 4.000 pro µl sowie eine allgemeine Beatmungspflicht als Zeichen einer Ateminsuffizienz. Lagen zwei oder mehr dieser Kriterien zu einem bestimmten Zeitpunkt gleichzeitig vor, wurde dies als Manifestation eines SIRS gewertet. Um Progredienz und Verlauf entsprechend darzustellen wurden die beschriebenen Kriterien jeweils am ersten, dritten und siebten postoperativen Tag separat ausgewertet. Nicht mit in die Wertung mit einbezogen wurden die n=7 in tabula verstorbenen Patienten aus der EVAR-Gruppe sowie n=2 Patienten aus der OAR-Gruppe und n=3 Patienten aus der EVAR-Gruppe, die jeweils den ersten postoperativen Tag nicht überlebt haben. Alle anderen Patienten wurden gewertet. Verstarb einer dieser gewerteten Patienten im Lauf der ersten postoperativen Woche, jedoch nach dem ersten postoperativen Tag, so wurden dessen Daten bezüglich des Auftretens eines SIRS bis zum Todeszeitpunkt berücksichtigt. Mangels entsprechender Dokumentation fehlen die Daten bei n=8 Patienten aus der OAR-Gruppe sowie bei n=6 Patienten aus der EVAR-Gruppe. Auch diese wurden nicht in die Auswertung mit einbezogen.

Tab. 22: Häufigkeit des Auftretens eines postoperativen SIRS im Patientenkollektiv der Versorgung rupturierter infrarenaler Aortenaneurysmata am Universitätsklinikum Ulm von 2000 bis 2010. p = 0,824 (EVAR = Endovascular aneurysm repair, OAR = Open aneurysm repair, SIRS= Septic Inflammatory Response Syndrome, %= Prozent, p = Signifikanzwert)

Häufigkeit des Auftretens eines postoperativen SIRS (%)			
	Alle	OAR	EVAR
Auftreten Allgemein	34 (55,74)	15 (57,69)	19 (54,29)
Tag 1	22(36,07)	11 (42,31)	11 (31,43)
Tag 3	19 (31,15)	8 (30,77)	11 (31,43)
Tag 7	19 (31,15)	8 (30,77)	11 (31,43)

3.3.8. Todesursachen und Klinikletalität

Aus dem Gesamtkollektiv überlebten n=26 Patienten den stationären Aufenthalt nicht, die Letalität beträgt somit 29,89% für das Gesamtkollektiv und den beobachteten Zeitraum. Die offiziellen Todesursachen wurden den jeweiligen Totenscheinen entnommen. In der OAR-Gruppe starben von den insgesamt n=10 (27,78% Letalität des Teilkollektivs) Patienten n=5 (50% der Verstorbenen) an Multiorganversagen in Folge eines hämorrhagischen Schocks. n=1 (10%) Patient erlitt einen akuten Myokardinfarkt mit tödlichem Ausgang. n=1 (10%) weiterer Patient verstarb an einem in erster Linie septisch bedingten Multiorganversagen, je n=1 (10%) weiterer an einer Lungenarterienembolie bzw. einer allgemeinen pulmonalen Insuffizienz. Nicht unmittelbar mit der Aortenläsion in Zusammengang stehend war die Todesursache bei n=1 (10%) Patienten, der bei vorbekannter schwerer COPD einem Status asthmaticus erlag. In der EVAR-Gruppe lag die Letalität mit n=16 verstorbenen Patienten bei 31,37% des Teilkollektivs. n=11 (68,75% der Verstorbenen) erlagen ebenfalls einem Multiorganversagen im Rahmen eines hämorrhagischen Schocks. Eine primär septische Komponente führte bei n=2 (12,5%) zu einem Multiorganversagen. Wiederum bei jeweils n=1 (6,25%) Patienten war ein progredientes Lungenödem, ein akuter Myokardinfarkt bzw. ein akutes Nierenversagen als Todesursache dokumentiert.

3.4. Verlauf und Komplikationen im Nachbeobachtungszeitraum

3.4.1. Dauer des Follow-Up

Nach Entlassung aus der Universitätsklinik wurden die Patienten weiterhin beobachtet. Die Daten hierzu stammen in der Regel aus der hauseigenen Dokumentation der Nachfolgeuntersuchungen, soweit erfolgt. Außerdem wurden die jeweiligen Hausärzte bzw. Zuweiser mit Hilfe eines standardisierten Fragebogens (siehe Anhang) zum Verlauf und der weiteren Krankheitsgeschichte der Patienten befragt. Für n=17 Patienten des Gesamtkollektivs konnten weder aus der eigenen Dokumentation noch durch die Hausarztbefragung die entsprechenden Informationen gewonnen und ausgewertet werden. n=27 Patienten waren bereits während des Klinikaufenthaltes verstorben. Die übrigen Patienten aus beiden Gruppen wurden im Mittel 43,66 Monate nachbeobachtet (Minimum 4 Monate, Maximum 140 Monate, Median 36,5 Monate, Standardabweichung 37,92 Monate).

3.4.2. Bildung weiterer Aneurysmata

Erfasst wurden die Bildung weiterer Aneurysmata bzw. die Progredienz des initial versorgten Aneurysma durch Protheseninsuffizienz bzw. Leak-Bildung bei endovaskulär versorgten Patienten. Bei n=25 Patienten derer, die den stationären Aufenthalt überlebt haben, konnten hierzu keine Daten erhoben werden. Bei n=13 Patienten des Gesamtkollektivs (37,14%) kam es zu solchen Komplikationen, im Einzelnen bei 17,65% der gewerteten Patienten in der OAR-Gruppe bzw. bei 55,56% in der EVAR-Gruppe. Im Detail erlitten n=3 (17,65%) der OAR-Gruppe eine Anschlussaneurysma der Iliakalgefäße. n=4 (22,22%) Patienten der EVAR-Gruppe zeigten ein durch Endoleak-Bildung bedingtes Anwachsen des Aneurysmalumens, bei n=3 (16,67%) Patienten kam es zur Bildung von Anschlussaneurysmata der distalen Strombahn, also der Iliakal- und Femoralgefäße. Bei je n=1 (5,56%) entwickelte sich ein weiteres thorakales Aneurysma bzw. eine unklare Erweiterung des ursprünglichen Aneurysmalumens ohne Endoleak. Bei n=1 (5,56%) Patient wurde das Aneurysmalumen, bedingt durch die Dislokation eines distalen Stentschenkels, komplett wieder angeströmt im Sinne einer erneuten gedeckten Ruptur mit Interventionsbedarf.

3.4.3. Ischämien der unteren Extremität

Als schwerwiegende Komplikation führt der thrombotische Verschluss des Prothesen- oder Stentmaterial zu Ischämien der distalen arteriellen Strohmbahn. In Folge führt dies, je nach Ausprägung, unbehandelt auf Dauer zum Verlust der unteren Extremität. Abzüglich der zwischenzeitlich verstorbenen Patienten konnten hierzu bei n=27 weiteren Patienten des Gesamtkollektivs keine Informationen erhoben werden. Im Gesamtkollektiv traten bei n=6 (17,14%) derartige Komplikationen auf. In der OAR Gruppe war lediglich n=1 Patient (6,25%) betroffen. Bei Diesem musste nach einem Verschluss des linken Prothesenschenkels trotz Thrombendarteriektomie das linke Bein, später auch das rechte Bein amputiert werden. In der EVAR-Gruppe waren insgesamt n=5 Patienten (26,32%) betroffen. Bei n=4 Patienten (21,05%) kam es durch thrombotische Verschlüsse eines Stentschenkels zu partiellen Ischämien einer Extremität, bei n=1 Patienten (5,26%) zu einem Leriche-Syndrom mit totaler Verlegung der distalen Strohmbahn, die jedoch Alle mittels Thrombendarterienkomie wieder behoben werden konnten.

3.4.4. Kardiovaskuläre Ereignisse

Hier wurden nur größere Ereignisse wie ein akuter Myokardinfarkt, ein Schlaganfall durch Ischämie oder Hämorrhagie sowie Komorbiditäten wie eine ausgeprägte koronare Herzerkrankung, mindestens im Stadium III der New York Heart Association, oder eine periphere arterielle Verschlusskrankheit, mindestens im Stadium IIa nach Fontaine, erfasst. Im Gesamtkollektiv waren, abzüglich der verstorbenen Patienten sowie n=20 weiterer, zu denen keine ausreichenden Informationen vorlagen, n=16 (39%) betroffen. In der OAR-Gruppe zeigten insgesamt n=10 (55,56% der Gewerteten) eine solche Symptomatik. Im Einzelnen erlitten n=5 (27,78%) einen Schlaganfall, n=1 (5,56%) einen akuten Myokardinfarkt und bei n=7 (38,89%) wurde eine höhergradige KHK, bei n= 2 (0,11%) eine pAVK höheren Stadiums diagnostiziert. In der EVAR-Gruppe waren n=5 (21,73%) allgemein betroffen. Jeweils n=2 (8,7%) Patienten erlitten einen Apoplex bzw. einen akuten Myokardinfarkt oder erkrankten im Nachbeobachtungszeitraum an einer höhergradigen pAVK oder KHK.

3.4.5. Systemische Infektionen

Durch Eröffnung des Gefäßsystems sind beide Operationsverfahren grundsätzlich anfällig für Keimeinschleppungen mit Infektionen in Folge. Häufigste Sepsiserreger im Gesamtkollektiv waren Enterokokken und Salmonellen, aber auch multiresistente Problemkeime wie MRSA. Abzüglich der bereits verstorbenen Patienten konnten für n=26 Weitere diesbezüglich keine Daten erhoben werden. Im Gesamtkollektiv erlitten n=5 (14,29%) Patienten eine Sepsis im Nachbeobachtungszeitraum. In der OAR-Gruppe waren von den gewerteten Patienten n=2 (12,5%) betroffen. In der EVAR-Gruppe trat bei n=3 (15,79%) Patienten im Nachbeobachtungszeitraum eine Sepsis auf.

3.4.6. Wundheilungsstörungen

Zu Problemen bei der Wundheilung kann es ebenfalls durch Keimbesiedelung kommen, aber in erster Linie führte im beobachteten Kollektiv die mechanische Belastung der operativen Zugangswege zu Komplikationen. Es zeigten sich vor Allem protrahierte Heilungsverläufe mit chronischen Wunden und Herniationen, bei denen der Zugangsweg eine Bruchpforte bot. Im Gesamtkollektiv waren abzüglich der verstorbenen Patienten sowie weiterer n=26 Patienten, zu denen diesbezüglich keine Informationen aus dem Nachbeobachtungszeitraum vorlagen, n=7 (19,44%) Patienten betroffen. In der OAR-Gruppe traten bei n=2 (12,5%) Hernien auf, größere lokale Heilungsstörungen wurden nicht beobachtet. In der EVAR-Gruppe hingegen traten ausschließlich solche lokalen Wundheilungsstörungen auf. n=5 (25%) Patienten zeigten teils langwierige Verläufe mit mehrfachen Wundrevisionen im Bereich der Zugangswege in der Leiste.

3.4.7. Dialysepflicht

Abgesehen von vorbestehenden Erkrankungen resultiert eine Dialysepflicht bei Aneurysmapatienten bezogen auf die eigentliche Erkrankung in der Regel aus einer postoperativen Perfusionsstörung der Aa. renales. Insgesamt waren abzüglich der bereits verstorbenen Patienten bei n=7 Patienten weder aus den Rückläufern der Hausarztbefragung noch aus der eigenen Dokumentation entsprechende

Informationen zu gewinnen. Im Gesamtkollektiv waren n=3 (6,38%) Patienten im Nachbeobachtungszeitraum dauerhaft dialysepflichtig. In der OAR-Gruppe waren es n=2 (9,52%) Patienten, in der EVAR-Gruppe n=1 (4,35%) Patient der Gewerteten.

3.4.8. Aneurysmaassoziierte Beschwerden

Beschwerdesymptomatiken nach derart großen Eingriffen wie einer Aneurysmaoperation bzw. –intervention können vielfältig sein. Auch auf Grund des oft fortgeschritten Alters und der Multimorbidität des Patientengutes wurden hier zahlreiche Beschwerdebilder erfasst. Für die Auswertung beschränkt sich diese Arbeit daher auf die meist genannten und am ehesten aneurysmaassoziierten Symptome. Auch allzu unspezifische Symptome wie Kreislauf- oder körperliche Schwäche wurden zwar erfasst, aber nicht gesondert ausgewertet. Bei n=19 der Überlebenden Patienten konnten auch hierzu keine Daten eruiert werden. Zu den häufigsten Problemen zählten abdominelle Beschwerden wie Obstipation, Diarrhöen, oder rezidivierende Colitiden. Im Gesamtkollektiv waren hier n=8 (19,05%) Patienten betroffen, in der OAR-Gruppe n=4 (20%) und in der EVAR-Gruppe n=4 (18,18%) der Gewerteten. Ebenfalls relativ häufig aufgetreten waren verschiedenste Schmerzsymptomatiken wie Lumboischalgien, in die Extremitäten ausstrahlende Schmerzen oder abdominelle Schmerzen, die keiner anderen Ursache zugeschrieben werden konnten. Im Gesamtkollektiv waren hier n=5 (11,9%) Patienten betroffen, in der OAR-Gruppe n=3 (15%) und in der EVAR-Gruppe n=2 (8,7%).

3.4.9. Revision des Aortenersatzes

Auch in den Folgejahren nach Reparatur des Aneurysma traten Protheseninsuffizienzen, Leakbildungen und andere Missstände auf, die die Revision des primär eingebrachten Aortenersatzes, Prothese oder Stent, notwendig machten. Hierzu zählen sowohl optimierende Eingriffe der primären Versorgung wie Stentverlängerungen oder Anastomosenrevisionen, aber auch die komplette Entfernung des initial eingebrachten Materials mit Neuversorgung, mit dem selben wie auch mit den entsprechend konkurrierenden Verfahren. Abzüglich der

verstorbenen Patienten waren auch hier anhand der vorliegenden Dokumentation bei n=24 Patienten des Gesamtkollektivs keine Informationen zu gewinnen. Allgemein zeigte sich im Gesamtkollektiv eine Revisionsrate von n=9 (24,32%) der gewerteten Patienten, im Teilkollektiv der OAR-Gruppe betrug diese n=1 (5,88%) und in der EVAR-Gruppe n=8 (40%). Mehrfachrevisionen wurden hier nicht separat gewertet, werden aber im Folgenden erläutert. Im Detail musst in der OAR-Gruppe lediglich ein Patient auf Grund eines thrombotischen Verschlusses im Lumen der Gefäßprothese im Sinne einer Thrombendarteriektomie revidiert werden. In der EVAR-Gruppe wurde bei n=2 (10%) bei insuffizienter Gefäßversorgung des distalen Stromgebietes ein axillo-femoraler Bypass eingebracht, bei einem dieser Patienten wurde dieser in Folge in einem weiteren Eingriff ersatzlos wieder entfernt. n=1 (5%) weiterer Patient erhielt bei wiederholt aufgetretener Leakbildung im Bereich des eingebrachten Y-Stent mindestens drei interventionelle Okklusionsversuche mittels Coiling der refundierenden Gefäße, in diesem Fall der A. mesenterica inferior sowie der A. iliaca interna. Mit n=4 (20%) der Patienten war der offen operative Ersatz des eingebrachten Stentmaterials mittels Rohr- oder Y-Prothese der am häufigsten durchgeführte Revisionseingriff. Bei zwei dieser Patienten war die Ursache eine Stentdislokation mit Anströmung des ehemaligen Aneurysmasackes, bei den beiden weiteren war die genaue Ursache nicht näher bezeichnet. Bei lediglich n=1 (5%) Patient wurde bei einem bestehenden Perigraftleak endovaskulär eine Stentverlängerung des iliakalen Schenkels eines Y-Stents eingebracht.

3.4.10. Sonstige Folgeoperationen im Nachbeobachtungszeitraum

Erfasst und gewertet wurden hier wiederum nur Eingriffe, die in unmittelbarem Zusammenhang mit der Primärerkrankung des infrarenalen Aortenaneurysma standen oder zur Behebung von Folgeerscheinungen der Aortenreparatur dienten. Abzüglich der Verstorbenen standen hier bei n=16 Patienten keine verwertbaren Informationen zur Verfügung. Im Gesamtkollektiv mussten sich n= 13 (28,26%) Folgeoperationen unterziehen. In der OAR-Gruppe war dies, alle Eingriffe allgemein, bei n=6 (30%) der Fall, in der EVAR-Gruppe bei n= 7 (26,92%). In der OAR-Gruppe trat bei n=2 (10%) eine größere Herniation im Bereich des operativen

Zugangs auf, die operativ versorgt wurden musste. Bei n=1 (5%) Patient wurde nach iatrogener Ureterperforation im Rahmen der Aneurysmaversorgung eine operative Rekonstruktion nötig. n=1 (5%) weiterer Patient erhielt bei akutem Abdomen eine Zökalfistel. Eine ausgedehnte Ileozökalresektion mit Hemicolektomie auf Grund einer Ischämie der betroffenen Darmanteile war bei ebenfalls n=1 (5%) Patienten nötig, ebenso wie eine Oberschenkelamputation nach frustraner Thrombendarteriektomie bei Ischämie des betroffenen Beines. In der EVAR-Gruppe musste bei n=2 (7,69%) Patienten eine Ileumteilresektion in Folge einer Ischämie durchgeführt werden, n=1 (3,85%) weiterer Patient erhielt nach iatrogener Colonperforation eine Colonteilresektion. Bei n=3 (11,54%) Patienten mussten auf Grund andauernder Wundheilungsstörungen im Bereich des Zugangsweges in der Leiste mehrere Wundrevisionen durchgeführt werden. Eine Oberschenkelamputation war bei n=1 (3,85%) Patienten notwendig. Ebenfalls bei n=1 (3,85%) Patienten musste bei retroperitonealer Blutung ohne erkennbare Ursache eine abdominelle Exploration durchgeführt werden. n=1 (3,85%) Patient entwickelte im Nachbeobachtungszeitraum eine Compartmentsyndrom der Unterschenkel, welches mittels Fasziotomie und mehrfachen Revisionen in Folge therapiert wurde. Teilweise beziehen sich mehrere der genannten Eingriffe auf einen Patienten, bezüglich der Eingriffsrate wurde dieser dann nur einfach gezählt, die einzelnen Eingriffe jedoch detailliert aufgeführt.

3.4.11. Gesamtüberleben

Abschließend ergibt sich aus den Daten des Klinikaufenthaltes sowie des Nachbeobachtungszeitraums und der Hausarztbefragung das Gesamtüberleben. Im Gesamtkollektiv wurden n=11 Patienten, die den Klinikaufenthalt überlebt hatten, weder in der eigenen Klinik nachbeobachtet, noch sind deren Daten aus der Hausarztbefragung vorhanden. Diese Patienten wurden in der Berechnung der statistischen Kennzahlen aus Tabelle 23 nicht berücksichtigt.

Tab. 23: Gesamtüberleben in Monaten im Patientenkollektiv der Versorgung rupturierter infrarenaler Aortenaneurysmata am Universitätsklinikum Ulm von 2000 bis 2010. (EVAR = Endovascular aneurysm repair, OAR = Open aneurysm repair)

Gesamtüberleben in Monaten					
	Minimum	Maximum	Mittelwert	Median	Standardabweichung
Alle	0	140	27,55	7,5	36,65
OAR	0	121	32,01	8,5	36,84
EVAR	0	140	24,21	7	36,15

In den Abbildungen 12 und 13 ist das Gesamtüberleben mittels Kaplan-Meier Kurven mit Zensierungsstatus dargestellt. Die n=11 Patienten, zu denen keine Daten aus dem Nachbeobachtungszeitraum vorliegen, wurden in Abbildung 12 als Fehlwerte behandelt, in Abbildung 13 mit einer Überlebenszeit von einem Monat mit Zensierungsstatus gewertet, da Sie die Klinik zumindest lebend verlassen haben.

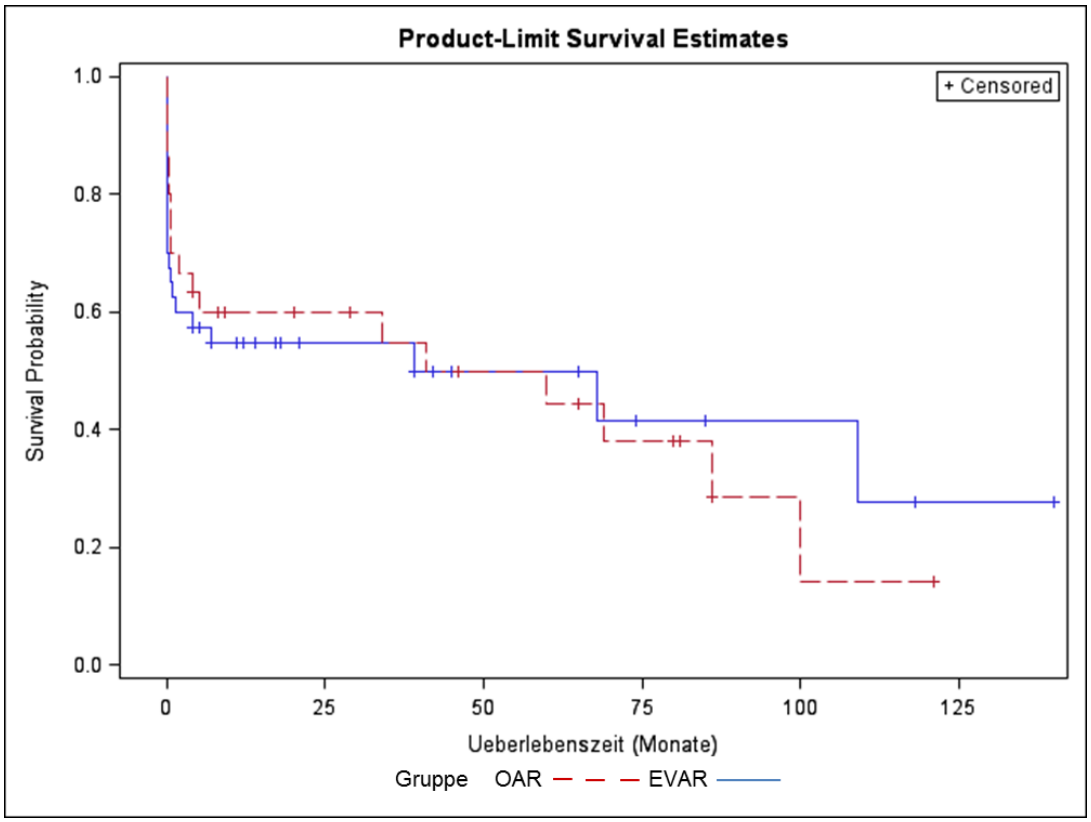


Abb.12: Überlebenszeitanalyse im Patientenkollektiv der Versorgung rupturierter infrarenaler Aortenaneurysmata am Universitätsklinikum Ulm von 2000 bis 2010 mit Schätzung der Überlebensrate nach Kaplan-Meier für die OAR- und EVAR-Gruppe und Fehlwerten für Patienten ohne genaue Angabe der Überlebenszeit im Nachbeobachtungszeitraum und Zensierungsstatus. Als zensiert gelten Patienten die zum Zeitpunkt des Ausscheidens aus der Datenerhebung noch leben, aber über die keine weiterführenden Daten vorliegen. (EVAR = Endovascular aneurysm repair, OAR = Open aneurysm repair, + = zensiert)

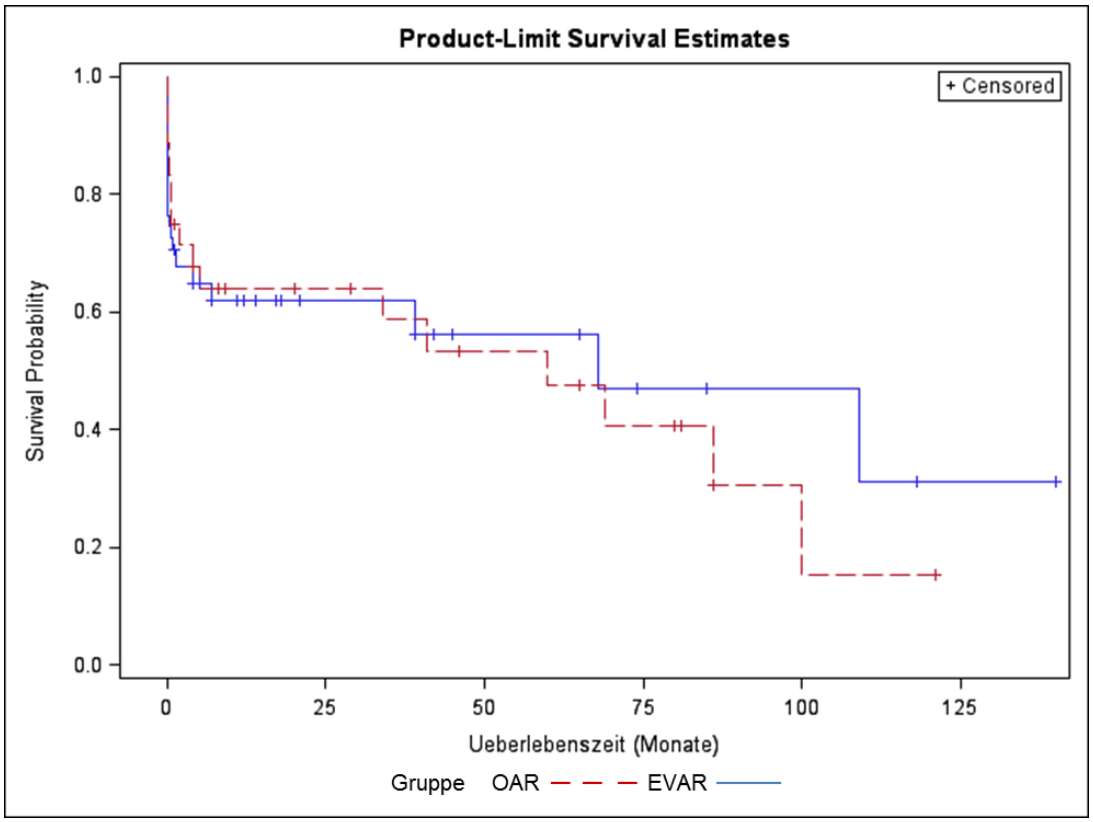


Abb.13: Überlebenszeitanalyse im Patientenkollektiv der Versorgung rupturierter infrarenaler Aortenaneurysmata am Universitätsklinikum Ulm von 2000 bis 2010 mit Schätzung der Überlebensrate nach Kaplan-Meier für die OAR- und EVAR Gruppe und pauschaler Rechnung von einem Monat Überlebenszeit für Patienten ohne genaue Angabe der Überlebenszeit im Nachbeobachtungszeitraum mit Zensierungsstatus. Als zensiert gelten Patienten die zum Zeitpunkt des Ausscheidens aus der Datenerhebung noch leben, aber über die keine weiterführenden Daten vorliegen. (EVAR = Endovascular aneurysm repair, OAR = Open aneurysm repair, + = zensiert)

4. Diskussion

4.1. Grundlagen

4.1.1. Methodik

Die Wertigkeit der verglichenen Verfahren in der Elektivsituation ist, wie eingangs beschrieben, bereits vielfach diskutiert und in großen randomisierten Studien wie EVAR-1 und -2 sowie dem DREAM-Trial überprüft worden (Prinssen et al. 2004; EVAR Trial Participants 2005). Die jeweiligen Schlussfolgerungen bleiben kontrovers, und auch entsprechende Reviews ergeben keine klare Empfehlung zur Bevorzugung der endovaskulären Verfahren (Gawenda et al. 2012). Die Klärung der Wertigkeit der Verfahren im Fall einer Ruptur wird zusätzlich durch die Tatsache erschwert, dass zum Erreichen eines hohen Evidenzgrades (Klasse I) randomisierte, kontrollierte Studien nötig sind, deren Durchführung in der Notfallsituation schwer möglich und ethisch mitunter fraglich ist. Ferner ergeben sich durch die Lokalisation der Läsion im Verlauf der Aorta Schwierigkeiten in der Vergleichbarkeit der beiden Therapieverfahren. Die Abgänge der thorakalen bzw. abdominellen Aorta ergeben unterschiedliche technische Anforderungen an das Operationsverfahren. Dies führt zu einer schlechten Vergleichbarkeit der einzelnen Fälle. So stellt ein thorakales rupturiertes Aneurysma im Bereich des Aortenbogens mitunter völlig andere Anforderungen an Operationstechnik, Zugang, Material und Knowhow, als eine infrarenale Aortenläsion oberhalb der Bifurkation. Komplizierte Anatomien wie zum Beispiel Einschlüsse der Aa. renales oder des Truncus coeliacus in das Aneurysmalumen stellen für die Therapie mittels Stent große Herausforderungen dar. Sind spezielle Materialien oder eventuell nicht immer vorrätig lagernde Stents vonnöten, verliert das endovaskuläre Verfahren seine vermuteten Vorteile gegenüber der offenen Versorgung. Da die Versorgung der Rupturen von Aneurysmata unterhalb und ohne Einschluss der Aa. renales relativ einheitlich und in der Regel unkompliziert ist, besteht hier eine gute Vergleichbarkeit der Verfahren. Ferner handelt es sich dabei, wie bereits erwähnt, um die häufigste Lokalisation rupturierter Aortenläsionen. Daher erscheint eine

Untersuchung gerade dieser Kasuistik sinnvoll, und eine retrospektive Analyse als ethisch unproblematisch.

4.1.2. Wahl des Verfahrens

Bei der Bewertung der endovaskulären Verfahren müssen die Unterschiede und entsprechenden Einschränkungen beachtet werden. Für eine absolute Vergleichbarkeit sollten initial bei jedem Patienten alle Verfahren grundsätzlich möglich sein. Gerade für die endovaskulären Verfahren trifft dies jedoch nicht zu. So erschwert eine ungeeignete Anatomie, wie beispielsweise ein Heranreichen des Aneurysmalumens an die Aortenbifurkation, eine Stentversorgung erheblich und erfordert einen wesentlich höheren technischen und zeitlichen Aufwand, zum Beispiel durch die Verwendung Y-förmiger Stents. Gerade in der Akutsituation einer Ruptur ist dies ein klarer Nachteil gegenüber dem offenen Verfahren. Fehlt eine ausreichende Landungszone im distalen Bereich des Aneurysmalumens zur Verankerung der Stentkörper, kann eine endovaskuläre Versorgung gar unmöglich sein. Eine grundsätzliche Empfehlung, die endovaskulären Verfahren auch im Falle einer Ruptur vorzuziehen, analog zu den Ergebnissen der EVAR- und DREAM-Trials für die Elektivsituation (Prinssen et al. 2004; EVAR Trial Participants 2005), findet sich in der Literatur bisher nicht. Eine entsprechende Vorselektion der Patienten erscheint daher für eine suffiziente endovaskuläre Versorgung im Status der Ruptur weiter unerlässlich (Tulga et al. 2014).

4.2. Allgemeine und präoperative Parameter

4.2.1. Patientengut

4.2.1.1 Fallzahlen

Mit insgesamt 87 Fällen, die annähernd gleich auf die beiden untersuchten und zu vergleichenden Verfahren aufgeteilt sind, zeigt diese Arbeit ein ausreichend großes Untersuchungskollektiv. Ähnliche Arbeiten, die ebenfalls Patienten mit einem rBAA untersucht haben und deren Einschlussrahmen dem dieser Arbeit entspricht, zeigen in etwa gleiche oder sogar niedrigere Patientenzahlen (Nedeau et al. 2012). Auf Grund des großen Interesses am endovaskulären Verfahren und der

anhaltenden Debatte mit intensiver Untersuchung in Folge zeigt sich auch im Kollektiv dieser Arbeit eine knapp 20% höhere Anzahl an endovaskulär versorgten Rupturen der infrarenalen Aorta. Obwohl die Fallzahlen dieser Arbeit in den letzten beiden Jahren des Untersuchungszeitraums rückläufig sind, sieht die Literatur, auch trotz vermehrtem Screening und elektiver Ausschaltung von abdominalen Aortenaneurymsata, keinen wesentlichen Rückgang im Auftreten von rupturierten Aortenläsionen (Tonev et al. 2013). In den einzelnen Arbeiten großer Meta-Analysen der letzten Jahre wurden mitunter größere Fallzahlen an rBAA eingeschlossen und untersucht. Für die vorliegende Arbeit gilt es jedoch die strikte Beschränkung auf infrarenal gelegene, abdominelle Bauchaortenaneurysmata ohne Einschluss der Abgänge der Aa. renales zu beachten. Hierdurch soll eine bessere Vergleichbarkeit der Verfahren erreicht werden. Gerade anatomische Varianten im Bereich der Abgänge der Aa. renales sind bei Eischluss in den Aneurysmasack problematisch für das endovaskuläre Verfahren. Solche anatomischen Varianten sind de facto das Hauptausschlusskriterium zur Anwendung der endovaskulären Verfahren (Reimerink et al. 2013).

4.2.1.2. Geschlechterverteilung

Die bereits eingangs dargelegten epidemiologischen Kennzahlen spiegeln sich im Patientenkollektiv wieder. Mit ca. 20% Frauenanteil in der Inzidenz von rBAA ist diese Arbeit mit den Fallzahlen anderer Arbeiten vergleichbar. Das Überwiegen der männlichen Patienten gründet nicht zuletzt in deren erhöhtem kardiovaskulärem Risikoprofil, dem vermehrten Auftreten von arterieller Hypertonie oder Hyperlipidämie sowie dem Rauchverhalten (Karkos et al. 2009). Die Zunahme dieses letzten Aspektes gerade bei Frauen weist darauf hin, dass auch bei Frauen in der Zukunft höhere Zahlen zu erwarten sind. Hierzu trägt auch die gestiegene Lebenserwartung bei, da die Inzidenz der rBAA mit dem Alter deutlich steigt (Starr, Halpern 2013). Interessant ist, dass einige Autoren sowohl in der elektiven Aneurysmaausschaltung, wie auch im Stadium der Ruptur eine höhere Mortalität für Frauen sehen (Grootenboer et al. 2010). Frauen sind demnach bei Auftreten eines rBAA bereits älter und leiden verstärkt unter kardiovaskulären Grunderkrankungen, was zum einen eine generell schlechtere Eignung für die

endovaskulären Verfahren bewirkt, zum anderen die peri- und postoperative Mortalitäts- und Komplikationsrate erhöht (Hultgren 2013). Andere Autoren sehen mit 31% Mortalität im Stadium der Ruptur für Männer versus 35% für Frauen keinen signifikanten Unterschied, erkennen aber, dass die Datenlage für Frauen ungenügend ist, und weitere Untersuchungen bezüglich einer Entscheidung für das richtige Verfahren speziell für Frauen notwendig sind (De Rango et al. 2013). Weibliche Patienten hatten in unserem Kollektiv im Mittel eine Überlebenszeit von 27 Monaten und liegen so ziemlich exakt bei dem Wert des Gesamtkollektivs. Ein klarer Unterschied ist somit nicht ersichtlich.

4.2.1.3. Altersverteilung

Auch die Altersverteilung in unserem Patientenkollektiv folgt überwiegend den eingangs erwähnten epidemiologischen Maßzahlen. Die Gruppe der 60-70 jährigen verzeichnet den größten Anteil am Gesamtkollektiv. Die Ursachen für das Entstehen des rBAA bei jungen Patienten sind in der Regel nicht typisch degenerativ. Bei einer 19 jährigen Frau war ein Marfan-Syndrom Grund für die Entstehung der Ruptur, ein 27 jähriger Patient erlitt die Ruptur traumatisch im Rahmen eines Verkehrsunfalles. In einer aktuellen Arbeit wird diskutiert, ob nicht gerade bei jungen Patienten auf Grund der erhöhten Reinterventionsrate nach EVAR das offene Verfahren bevorzugt werden sollte, auch da verlässliche Langzeitergebnisse noch fehlen (Vallabhaneni et al. 2013). Die Marfan-Patientin in unserem Kollektiv wurde offen versorgt, hat aber leider nach einer Überlebenszeit von 8 Monaten die Nachbeobachtung verlassen. Der junge Patient mit der traumatischen Aortenruptur verstarb nach Stenteinlage noch während des Krankenhausaufenthaltes. Bei Patienten mit einem Alter von über 80 Jahren, bei denen auf Grund des erhöhten Operationsrisikos mittlerweile oft das endovaskuläre Verfahren bevorzugt wird, sehen jedoch einige Autoren auch gute Erfolgsraten nach OAR (Biancari et al. 2011). Generell steigt, auch in unserem Kollektiv, die Mortalitäts- und Komplikationsrate mit zunehmendem Alter und bei vorliegender Multimorbidität, daher fordern einige Autoren, dass die Bewertung der einzelnen Verfahren nach Alter und Risikofaktoren gegliedert wird (Schlosser et al. 2010).

4.2.2. Präoperative Parameter

4.2.2.1. Bereits stattgehabte Aneurysmaversorgung

In beiden Teilkollektiven waren etwa gleich viele vorversorgte Aneurysmata beschrieben. Ursache war in der Mehrzahl der Fälle eine septische Besiedelung der Implantate oder Stents. In unserem Kollektiv wurde die Mehrzahl dieser Fälle mit dem offenen Verfahren versorgt, zum einen um intraoperativ eine bessere Flexibilität bezüglich der durch bereits eingebrachtes exogenes Material veränderten Anatomie zu haben, zum anderen um infiziertes Material und angrenzendes Gewebe als Infektfocus auch entfernen bzw. debridieren zu können. Diese Möglichkeit fällt bei der endovaskulären Versorgung verfahrensbedingt weg. Verbleibendes infiziertes Fremdmaterial begünstigt eine erneute Infektion mit möglicher Reruptur als Folge und erschwert so insgesamt das Management septischer Rupturen mit dieser Methode (Kan et al. 2007). Es wird jedoch vermehrt auch ein Re-Stenting von infizierten Gefäßprothesen und Stents diskutiert. Gerade bei moribunden und Hochrisiko-Patienten kann so eine infizierte Ruptur schnell und mit guten mittelfristigen Ergebnissen ausgeschaltet werden (Corso et al. 2005). Die persistierende Infektion wird dann mittels systemischer Antibiose therapiert. Langfristige Erfolge und eine umfassende Sanierung des Infektfocus hierdurch sind jedoch zu hinterfragen.

4.2.2.2. Ätiologie der Aortenläsion

Neben der großen Mehrzahl der atraumatisch-degenerativ bedingten rBAA waren auch die anderen Entitäten in beiden Gruppen gleichmäßig vertreten und entsprechend der bereits erwähnten Epidemiologie und Häufigkeitsverteilung der rupturierten infrarenalen Aortenläsionen nur sporadisch vertreten. In der Wahl des Verfahrens spielen jedoch andere Entscheidungskriterien wie die Anatomie, die Grundkonstitution oder das Alter die entscheidende Rolle. Weitere Aspekte zu den einzelnen Entitäten finden sich unter 4.3.2..

4.2.2.3. Einweisungsdiagnose

Das Stellen der richtigen Verdachtsdiagnose ist für das rasche Einleiten der entsprechenden weiterführenden Diagnostik und Therapie essentiell. Gerade einmal in der Hälfte der Fälle unserer Untersuchung war ein rBAA auch die primäre Arbeitsdiagnose. Entsprechend verstreicht bis zur Ausschaltung der Ruptur wichtige Zeit, die unter Umständen lebensentscheidend sein kann. Problematisch ist nach Sicht vieler Autoren und auch der eigenen Erfahrung nach das vielfältige anamnestische und symptomatische Erscheinungsbild der Erkrankung. So findet sich die klassische Trias aus Vernichtungsschmerz, Hypotension und pulsierendem abdominellem Tumor in voller Ausprägung nur bei einer geringen Zahl der Patienten (Assar, Zarins 2009). Auch präklinisch zeigt sich ein höchst vielschichtiges, mitunter weitgehend subakutes und bei gedeckter Ruptur ggf. protrahiertes Beschwerdebild, das dann zu Fehldiagnosen und einer Verschleppung der Therapieeinleitung führt (Fitzpatrick, Maguire 2007).

4.2.2.4. Art der Diagnosesicherung

Die Computertomographie bzw. CT-Angiographie gilt allgemein anerkannt als Goldstandard in der Diagnostik des Aortenaneurysma, insbesondere in der Elektivsituation (Davis 2011) . Auch in den randomisierten Studien zur Versorgung rupturierter Läsionen der infrarenalen Aorta bestätigte sich diese These (Reimerink et al. 2013). Mit in 70% durchgeführter CT und weiteren 20% CT ergänzt durch Abdomensonographie ist dies auch am Universitätsklinikum Ulm die mit Abstand am häufigsten durchgeführte Methode. Die reine Abdomensonographie oder gar in situ Diagnosestellung ist nur in Einzelfällen beschrieben und ist dann in der Regel dadurch begründet, dass ein rBAA auf Grund einer vorbekannten Aneurysmaerkrankung als quasi sichere Diagnose feststand, oder die Patienten auf Grund einer bereits bestehenden hämodynamischen Instabilität oder eines Kreislaufstillstandes sofort einer Notlaparotomie zugeführt wurden. Die Magnetresonanztomographie wurde bei lediglich einem Patienten durchgeführt, in der Literatur findet Sie vor allem Berechtigung zur Diagnostik von Leakbildungen nach endovaskulärer Versorgung und wird hier im Vorteil gesehen (Habets et al.

2013). Die Sonographie kann die Computertomographie zwar nicht ersetzen, bietet aber in der Notfallsituation und auch zunehmend in der präklinischen Notfallmedizin eine schnelle und diagnosesichere Zusatzfunktion (Rubano et al. 2013). Eine führende Rolle spielt die Sonographie in der Frühdiagnostik. Als Screening-Methode erwies Sie sich als kosteneffektiv und kann mit einer angegeben relativen Risikoreduktion von 66% für das Entstehen von Aortenrupturen eine wichtige Rolle in der Prävention dieser lebensbedrohlichen Erkrankung spielen (Lindholt et al. 2010). Hinzu kommt, dass zur Planung einer endovaskulären Versorgung die Anfertigung einer CT nahezu unerlässlich ist, schließlich ist die Anatomie bei zunehmender Etablierung der endovaskulären Verfahren noch am ehesten ein Ausschlusskriterium. Hinchliffe und Kollegen postulieren sogar, dass die Anfertigung einer Planungs-CT die Versorgung nicht wesentlich verzögert (Hinchliffe et al. 2006).

4.2.2.5. Zeit von erster Symptomatik bis zur operativen Versorgung

Neben der richtigen Arbeitsdiagnose ist auch generell eine schnelle Abwicklung und Zuführung der Patienten zu einer geeigneten Therapie wichtig. Dies liegt, bei subakuter Symptomatik oder schleichenden Verläufen, nicht immer nur in den Händen des professionellen medizinischen Personals, sondern erfordert auch das rechtzeitige Aufsuchen professioneller Hilfe durch den Patienten selbst. Dennoch sollte natürlich ab Stellen der Diagnose die weitere Behandlung möglichst schnell erfolgen. Nicht zuletzt deshalb werden in nahezu allen aktuellen Studien standardisierte Protokolle gefordert, was wiederum die Favorisierung von speziellen Zentren in der Versorgung von rBAA bedingt (Reimerink et al. 2013). Im Kollektiv dieser Arbeit zeigt sich mit einer mittleren Versorgungsdauer von gut 7 Stunden ein Wert, der zunächst schwer einzuordnen ist. Direkte Vergleichswerte konnten nicht ermittelt werden, und es ist davon auszugehen, dass die ermittelten Zeiten großen Ungenauigkeiten unterliegen. Im Vergleich der beiden Gruppen fällt jedoch auf, dass der Mittelwert der EVAR-Gruppe über eine Stunde unter dem der OAR-Gruppe liegt. Nimmt man an, dass Ungenauigkeiten hier bei beiden Gruppen gleichermaßen vorliegen, so widerspricht dies zumindest der These, dass Planung und Tauglichkeitsbestimmung für die endovaskulären Verfahren die definitive

Versorgung verzögern. Ähnliches lässt sich aus einer Arbeit ablesen, in der die Zeit von Diagnosestellung im versorgenden Zentrum bis zur endgültigen Ausschaltung des rBAA ermittelt wurde. Hier zeigte sich mit 75 Minuten in der EVAR-Gruppe versus 100 Minuten in der OAR-Gruppe im Mittel wiederum ein Vorteil für die endovaskulären Verfahren (Hinchliffe et al. 2006). In einer älteren Arbeit von Browning und Kollegen wird sogar postuliert, dass das Zeitintervall zwischen Vorstellung und endgültiger Versorgung die Mortalität nicht wesentlich erhöht (Browning et al. 1995).

4.2.2.6. Parameter der Hämodynamik bei Aufnahme

Die hier ermittelten Werte sind für beide Gruppen nahezu identisch. Die Annahme, dass Patienten im manifesten hypotensiven Schock zumindest eine prognostisch ungünstigere Ausgangssituation haben, spiegelt sich in der Literatur wieder, die unter anderem in den präoperativen Blutdrücken einen negativen Prädiktor der Überlebenschance sieht (Sultan et al. 2004). So sind in einer anderen Arbeit Patienten mit systolischen Drücken von initial unter 85 mmHg 66% verstorben (Browning et al. 1995). Die Wertigkeit des Schockindex nach Allgöwer wird bereits seit Jahren kontrovers diskutiert und allgemein als für zu ungenau befunden, insbesondere bei älteren Patienten (Schafer et al. 2013). Daten zur Wertigkeit des Schockindex in der speziellen Situation des rBAA konnten jedoch nicht ermittelt werden. Im hier beobachteten Kollektiv zeigte sich für Patienten mit einem Schockindex über 1 mit ca. 10 Monaten im Mittel sogar eine deutlich schlechtere Überlebenszeit als für Patienten mit einem Schockindex unter 1, die Überlebenszeit betrug hier im Mittel ca. 31 Monate. Weitere Aspekte zur Hämodynamik finden sich unter 4.3.4..

4.2.2.7. ASA-Status bei Aufnahme

Da mit Vorliegen eines rBAA ein potentiell lebensbedrohliches Krankheitsbild besteht, findet sich auch definitionsgemäß der Großteil des Patientenkollektivs als ASA IV eingestuft. Im untersuchten Kollektiv wurden Patienten mit ASA IV oder V den Zahlen nach bevorzugt dem endovaskulären Verfahren zugeführt. Dies entspricht generell auch dem Trend, bei multimorbiden und hochaltrigen Patienten

diese schonendere Versorgungsmöglichkeit vorzuziehen. Einige Autoren fordern sogar explizit die Anwendung der endovaskulären Verfahren bei Hochrisikopatienten, um die Vorteile entsprechend nutzen zu können (Veith et al. 2012). Die Überlebenszeiten für Patienten mit ASA-Status IV oder V sind mit im Mittel 7 Monaten entsprechend schlechter als die des Gesamtkollektivs. Zehn von elf Patienten mit ASA V überlebten den stationären Aufenthalt nicht.

4.3. Perioperative Parameter und Komplikationen

4.3.1. Maximaler Durchmesser der Aneurysmata

Auch hier zeigten sich in beiden Gruppen vergleichbare Werte von ca. 8cm maximalem Aneurysmadurchmesser im Mittel, die etwas über den Werten anderer Arbeiten liegen (Sultan et al. 2004). Knapp 75% der Gewerteten des Gesamtkollektivs lagen damit über dem kritischen Wert von 7cm, bei dessen Überschreitung das Rupturrisiko erheblich ansteigt. Ein wesentlicher Einfluss des Aneurysmadurchmessers auf die Überlebenszeit zeigte sich im beobachteten Kollektiv nicht. Rupturen von Aneurysmata unter 6cm Durchmesser, und somit eher geringem Risiko, traten nur in insgesamt 6 Fällen auf und entsprechen den Anteilen anderer Arbeiten (Li, Ge 2010). Der Aneurysmadurchmesser wird allerdings von einigen Autoren, zumindest alleine genommen, als unzureichender Prädiktor oder Risikofaktor einer Ruptur gesehen. Vielmehr bedingen weitere geometrische Parameter wie Achslage des maximalen Durchmessers, Kinking der Aorta und die maximale Wandspannung des Gefäßes gemeinsam die Rupturwahrscheinlichkeit (Fillinger et al. 2004) (Giannoglou et al. 2006).

4.3.2. In-situ-Klassifikation der Aortenläsion

Entsprechend den epidemiologischen Maßzahlen zeigte sich auch in unserem Kollektiv die Aufteilung der verschiedenen Entitäten. Die degenerativ arteriosklerotisch bedingten rBAA nehmen mit ca. 83% den Großteil der Fallzahlen ein. Die traumatisch bedingten Aortenrupturen sind mit 2 Fällen selten vertreten. Sämtliche mykotisch bedingten rBAA wurden an der Universitätsklinik Ulm im entsprechenden Zeitraum offen chirurgisch versorgt. Grund dafür ist, dass bei dieser

ebenfalls selteneren Entität der Infektfocus nur durch eine OAR effektiv ausgeräumt werden kann, und so die Gefahr einer Progredienz oder Re-Ruptur bestmöglich vermieden werden kann. Außerdem besteht nur beim offenen chirurgischen Zugang die Möglichkeit extraanatomische Bypässe einzubringen, und so das infizierte Areal zu Umgehen. In anderen Zentren wurden jedoch gerade bei älteren und multimorbiden Patienten mit einem mykotischen rBAA auch mit den endovaskulären Verfahren gute mittelfristige Erfolge erzielt (Corso et al. 2005). Sicherlich interessant und erwähnenswert ist auch eine erfolgreiche endvaskuläre Ausschaltung eines mykotischen rBAA beim Kind. Dieser speziellen Patientengruppe kommt natürlich die Minimalinvasivität der EVAR zu Gute (Brekeit 2012). Fraglich sind hier jedoch die Langzeitergebnisse, da die Reinterventionsrate nach EVAR weiterhin einer der Hauptkritikpunkte bleibt. Vergleichbar mit infizierten rBAA finden sich in der Literatur auch Kritikpunkte am endovaskulären Verfahren in der Therapie von inflammatorischen rBAA, bei denen die periaortale Fibrose analog zu einem Infektfocus durch ein endovaskuläres Verfahren nicht behoben oder beseitigt wird, und im Verlauf zu einer nicht nachhaltigen Versorgung führt (Maeda et al. 2013). Auch die Inzidenzen von aortocavaler Fistel und penetrierendem Aortenulcus sind im Ulmer Kollektiv mit denen anderer Arbeiten vergleichbar (Assar, Zarins 2009). Das PAU trat in unserer Beobachtung mit knapp 6% der Fälle leicht gehäuft auf. Ein Patient von fünf wurde mittels OAR versorgt, die anderen mittels EVAR. Auf Grund der geringen Anzahl ist ein allgemeiner Vergleich schwierig, zumal die betroffenen EVAR-Patienten leider frühzeitig aus der Nachbeobachtung ausgeschieden sind. In der Literatur zeigen sich insbesondere für endovaskuläre Verfahren zur Therapie des PAU gute mittelfristige Erfolge (Piffaretti et al. 2007).

4.3.3. Art der Ruptur

Im beobachteten Kollektiv war die Mehrzahl der rBAA gedeckt rupturiert. In der Wahl des Verfahrens wurden beiden Verfahren etwa gleich viele Patienten, mit freien und gedeckten Rupturen, zugeführt. Das Outcome bezogen auf die Überlebenszeit war bei frei rupturierten Aortenläsionen deutlich schlechter. Lediglich 3 von 13 Patienten überlebten den stationären Aufenthalt, von Diesen

wiederum nur einer das erste Jahr nach Versorgung. Eine freie Ruptur liegt in der Regel dann vor, wenn die Lokalisation der Aortenruptur nach anterior zum Abdomen gerichtet ist, da hier durch die parenchymatösen Bauchorgane der geringste Widerstand vorliegt und sich rasch ein großes extravasales Hämatom ausbilden kann. Der Literatur nach rupturieren infrarenale Aortenaneurysmata in der Mehrzahl nach posterior, ins Retroperitoneum, wobei auch nach anterior gerichtete Rupturen ggf. einen protrahierten Verlauf zeigen können (SZILAGYI et al. 1961) (Assar, Zarins 2009).

4.3.4. Parameter der Hämodynamik vor Hautschnitt

Analog zu den entsprechenden Parametern bei Aufnahme zeigt sich auch im Verlauf ein identisches Bild bezüglich der Hämodynamik in den beiden Untersuchungsgruppen. Bezüglich des Outcome gelten hier natürlich die gleichen Beobachtungen. Vielfältig diskutiert wird in der Literatur vor Allem der Umgang bzw. die Beeinflussung der Hämodynamik bezüglich des Outcome. Sowohl im Tierversuch als auch in Studien anerkannter Kollegen ließ sich ein positiver Effekt für eine permissive Hypotension perioperativ nachweisen (Roberts et al. 2006) (Veith et al. 2012). Outcome und Komplikationsrate in der Versorgung rBAA konnten verbessert werden. Allerdings ist auch dieser Aspekt wiederum kritisch zu hinterfragen. Dem Kreislauf älterer und multimorbider Patienten, die wie nachgewiesen die Hauptklientel in der Versorgung von abdominellen Aortenaneurysmata darstellen, kann die Strategie der permissiven Hypotension unter bestimmten Umständen eher zum Nachteil gereichen (Brimacombe, Berry 1994). Auch auf die peri- und postoperative Komplikationsrate scheint sich diese Herangehensweise nicht nur positiv auszuwirken. Es konnte nachgewiesen werden, dass Darmischämien, eine der Hauptkomplikationen nach Ausschaltung eines rBAA, am ehesten durch einen niedrigen kardialen Output begünstigt werden, und weniger durch die Lokalisation des Ruptur oder des verwendeten Materials selbst (Meissner, Johansen 1992). Eine restriktive Volumensubstitution würde diesen Missstand zusätzlich begünstigen. Überdies scheint es nicht einfach zu sein, hier den idealen Mittelweg aus nötiger Kreislaufunterstützung und hypotensiver Hämostase zu finden. Nach einer Arbeit gelingt dies nur in etwa der Hälfte der Fälle

(van der Vliet et al. 2007). Eine sehr differenzierte und individuelle anästhesiologische Betreuung ist in der Versorgung der rupturierten infrarenalen Aortenläsionen also unerlässlich.

4.3.5. Hämoglobingehalt und Hämatokrit vor Hautschnitt

Auch hier zeigt sich im Patientenkollektiv ein weitgehend homogenes Bild. In der EVAR-Gruppe zeigen sich im Mittel gut 1g/dl niedrigere Werte bezüglich des Hämoglobingehaltes. Entsprechend einigen Autoren zählt der Hämoglobinwert ähnlich zu den oben beschriebenen Werten der Hämodynamik, als negativer Prädiktor bezüglich des Outcome nach Aortenreparatur (Sultan et al. 2004). Dementsprechend wurden den endovaskulären Verfahren in dem von uns beobachteten Kollektiv mehr Patienten zugeführt, bei denen mit einem entsprechend schlechteren Outcome zu rechnen wäre. Anders formuliert wurden also auch Patienten mit progredienter Instabilität des Kreislaufs bzw. weiter fortgeschrittener Hypovolämie favorisiert mittels EVAR versorgt. Insgesamt überlebten von 21 Patienten deren initialer Hb unter 9g/dl lag nur 13 den stationären Aufenthalt. In der EVAR-Gruppe lag die Erfolgs- und primäre Überlebensquote mit 50% der Fälle in diesem Teilkollektiv jedoch deutlicher höher als die der OAR-Gruppe, in der lediglich 22% (2 von 9) der Patienten mit einem derart niedrigen Hb den stationären Aufenthalt überlebten. Bezüglich des Hämatokrit ließen sich in dieser Untersuchung keine wesentlichen Unterschiede zwischen den untersuchten Gruppen eruieren.

4.3.6. Operationsdauer

Hier zeigt sich wiederum ein Vorteil der EVAR. Die mittlere Operationsdauer liegt für endovaskuläre Verfahren in unserer Beobachtung mit ca. 150 Minuten deutlich unter der der offen chirurgischen Aneurysmaauschaltung mit ca. 187 Minuten, und auch unter der des Gesamtkollektivs (165 Minuten). Entscheidend ist hier die Expertise des jeweiligen Chirurgen, da sich die Operationsdauer durch standardisierte Abläufe und mit zunehmender Erfahrung deutlich verkürzt. Dies gilt natürlich auch für das offene Verfahren, allerdings dürften die Unterschiede bei den endovaskulären Verfahren durch das gesamte Setting, angefangen vom Handling

der Spezialinstrumente bis zum Aufbau der Angiographiebereitschaft, deutlich größer sein. Ein kleines Haus mit wenigen Eingriffen kann die in der Literatur immer wieder geforderten standardisierten Protokolle als Voraussetzung für eine erfolgreiche Durchführung der endovaskulären Verfahren und letzten Endes die Überlegenheit dieses Verfahrens nicht ausnutzen und leisten (Gawenda, Brunkwall 2012).

4.3.7. Intraoperativer Blutverlust

Schon auf Grund des Zugangs bei der offen chirurgischen rBAA-Sanierung, beispielsweise nach Crawford, ist anhand des großen Weichteilschadens ein größerer Blutverlust bei der OAR unausweichlich. Auch in unserem Kollektiv zeigte sich im Mittel ein bis ca. 500ml größerer intraoperativer Blutverlust bei der offenen Aneurysmaausschaltung. Dies spiegelt sich auch in der Literatur wieder (Antoniou et al. 2013) (Harkin et al. 2007). In Folge wird somit auch der intraoperative Transfusionsbedarf durch die EVAR gesenkt (Antoniou et al. 2013). Entsprechend der bereits erwähnten Diskussion über das Infusionsmanagement im Stadium der Ruptur ließe sich hierüber wiederum eine Verringerung der Komplikationsrate ableiten, was in Studien zumindest in der Elektivsituation nachgewiesen werden konnte, und hier sogar die Gesamtliegedauer reduzierte (McArdle et al. 2009).

4.3.8. Intraoperative Komplikationen

Die Kernprobleme der einzelnen Verfahren spiegeln sich in den Zahlen wieder. Während sich durch das offene Verfahren vor Allem Verletzungen von Gefäßen und Organen ergeben, sind bei der EVAR vor Allem die technisch-methodenassoziierten Komplikationen zu erwähnen. Probleme beim Freisetzen des Stentmaterials traten bei einem Viertel der Fälle auf, Passageprobleme und die Überstentung von Gefäßen bei jeweils knapp 20%. Dies sind, trotz des Fortschritts und der weiterführenden Entwicklung, hohe Zahlen, die den Erfolg und die Zuverlässigkeit der EVAR einschränken. Während andere Autoren geringfügig mehr moderate bis ernste Komplikationen bei der OAR sehen (Hinchliffe et al.

2006), traten in unserem Kollektiv mit 68% versus 61% zu Ungunsten der EVAR mehr Komplikationen im Rahmen der endovaskulären Aortenreparatur auf.

4.3.9. Verfahrenserfolg und primäres Überleben

Der Verfahrenserfolg der OAR-Gruppe ist eindeutig, jede begonnene offen chirurgische Aneurysmaausschaltung konnte erfolgreich durchgeführt und abgeschlossen werden. Kein Patient verstarb während des Eingriffes. In der EVAR –Gruppe war in 4 Fällen die Konversion zum offenen Verfahren nötig, da eine endovaskuläre Aneurysmaausschaltung nicht suffizient gelang. Die Konversionsrate liegt in unserem Kollektiv somit mit 7,8% geringfügig über der vergleichbarer Arbeiten, die Konversionsraten von beispielsweise 6% angeben (Karkos et al. 2009). Bei einem Patienten war auch die Konversion nicht erfolgreich. Abzüglich der sechs weiteren Patienten, die noch im Operationssaal verstarben, ergibt sich mit ca. 80%, bzw. 86% nach Konversion in 3 Fällen, für die primär geplante EVAR ein deutlich unterlegener Verfahrenserfolg, verglichen mit OAR in unserem Untersuchungskollektiv. Zu relativieren sind diese Zahlen aber auf Grund der sich zunehmend darstellenden Tatsache, dass offensichtlich mehr Patienten mit schlechterer Prognose bzw. weiter fortgeschrittener Kreislaufinstabilität dem endovaskulären Verfahren zugeführt worden sind, und somit die Erfolgsrate zu Ungunsten der EVAR beeinflusst wird. Andere Arbeiten sehen bezüglich der perioperativen Mortalitätsrate mit ca.15% versus 49% bei OAR den Vorteil deutlich bei den endovaskulären Verfahren (Nedeau et al. 2012). Dies lässt sich in unserer Arbeit nicht bestätigen. Da in der Literatur häufig die Operationsmortaliät als 30-Tages-Mortalität angegeben wird, finden sich weitere Aspekte bezüglich dieser Diskussion unter 4.4.8..

4.4. Postoperative Parameter und Komplikationen

4.4.1. Aufenthalt auf Intensiv- und Normalstation

Bezüglich der Liegeverweildauern auf Intensiv- und Normalstation zeigt sich in unserer Beobachtung kein wesentlicher Unterschied zwischen OAR-Gruppe und EVAR-Gruppe. Mit einem Mittelwert von 12 Tagen in der OAR-Gruppe und 13

Tagen in der EVAR-Gruppe auf Intensivstation sowie 14 und 13 Tagen auf Normalstation im Mittel können die Vergleichswerte aus der Literatur, die eine kürzere Intensiv- und Gesamtliegezeit nach EVAR postulieren, nicht bestätigt werden (Harkin et al. 2007) (Hinchliffe et al. 2006). Auch liegt die Versorgungsdauer von Patienten mit einer rupturierten Aortenläsion deutlich über der in der Elektivsituation (Piffaretti et al. 2007). Dies spielt neben der Prognose der Patienten natürlich auch eine finanzielle Rolle, da Intensivbetten mit jedem einzelnen Tag hohe Kosten verursachen. In Zeiten zunehmend knapp werdender Mittel im Gesundheitssystem sind auch solche Fragestellungen nicht außer Acht zu lassen. Ein wesentlicher Nachteil des einen oder anderen Verfahrens lässt sich hier also bezüglich der Liegedauer nicht nachweisen.

4.4.2. Beatmungsdauer

Keine wesentlichen Unterschiede ließen sich auch bezüglich der nötigen Beatmungsdauer auf Intensivstation nachweisen. Im Mittel wurden Patienten beider Gruppen etwa acht Tage nachbeatmet. Vergleichswerte bezüglich der Beatmungsdauer konnten hier nicht ermittelt werden. Die Einschätzung eines Autors, nach der nach EVAR zumindest weniger pulmonale Komplikationen auftreten, lässt sich in unserer Untersuchung ebenfalls nicht unterstützen, nimmt man die Beatmungsdauer als Korrelat für die pulmonale Gesamtfunktion (Antoniou et al. 2013).

4.4.3 Überlebenszeit der im stationären Verlauf Verstorbenen

Bezüglich der Überlebenszeit derer Patienten, die den primären Eingriff zwar überstanden, aber im Verlauf auf Intensiv- oder Normalstation verstorben sind, zeigt sich ein geringer Überlebensvorteil von ca. zwei Tagen für die OAR-Gruppe. Endovaskulär versorgte Patienten starben im Mittel also früher als OAR-Patienten, die Ihrer Erkrankung erlangen. Dies zeigt allerdings lediglich einen Teilaspekt der Überlebenszeiten und Gesamtmortalität, die ausführliche Diskussion der Klinikletalität findet sich unter 4.4.8..

4.4.4. Hämoglobingehalt und Hämatokrit im stationären Verlauf

Die Kennwerte des Blutvolumens im postoperativen Verlauf zeigen zum einen den Zustand der Patienten an, zum anderen aber auch die Erholungstendenz. Auch hier liegen die Werte der EVAR-Gruppe über den Verlauf der ersten postoperativen Woche konstant leicht unter denen der OAR-Gruppe. Hier könnte wiederum unter anderem bedeutend sein, dass prognostisch tendenziell schlechtere Patienten bzw. solche mit einer schlechteren Ausgangs-Volumensituation bevorzugt dem endovaskulären Verfahren zugeteilt wurden. Betrachtet man die einzelnen Werte im Verlauf, so zeigt sich bei keinem der Verfahren eine wesentlich schnellere oder bessere Rekonvaleszenz der Werte. Im Gegenteil fallen Hämoglobingehalt und Hämatokrit in den ersten Tagen nach Versorgung eher noch ab, was am ehesten durch Verdünnungseffekte durch Volumensubstitution und das diskret verspätete Anzeigen der Laborparameter zu erklären ist. Deutliche Unterschiede zu Gunsten oder Ungunsten des einen oder anderen Verfahrens lassen sich hier nicht feststellen.

4.4.5. Postoperative Komplikationen

Wiederum größere Unterschiede zeigten sich in der Häufigkeit der aufgetretenen postoperativen Komplikationen. Der Übersicht halber wurden die Komplikationen bestimmten Organsystemen oder Funktionseinheiten zugeordnet und darunter subsummiert. Bei der grundsätzlich vorliegenden vitalen Bedrohung eines rupturierten Bauchaortenaneurysma mit vielfältigen Einflüssen hinsichtlich Hämodynamik, diversen Organfunktionen oder Keimeinbringung sowie methodenassoziierten Folgeerscheinungen wie Wundheilungsstörungen, Stent- oder Prothesenverschlüssen mit peripheren Ischämien, ist eine Vielzahl an Komplikationen denkbar und tritt auch auf. Kardiale Probleme traten in unserer Beobachtung deutlich häufiger in der OAR-Gruppe auf. Bezüglich allgemeiner renaler Komplikation lässt sich kein Unterschied in den Gruppen erkennen, wobei mit 20% der OAR-Gruppe hier mehr Patienten dialysiert werden mussten. Unsere Zahlen spiegeln hier die Angaben der Literatur nur bedingt wieder, nach der sowohl kardiale als auch renale Probleme signifikant seltener bei den endovaskulären Verfahren auftreten (Antoniou et al. 2013). Entgegen dieser Einschätzung zeigten

sich in unserem Kollektiv in der EVAR-Gruppe auch mehr pulmonale Komplikationen, was wiederum die dort zumindest geringfügig längere Beatmungsdauer im Mittel bestätigt. Zu gastrointestinalen Komplikationen kam es wiederum mit ca. 43% versus 26% häufiger bei der OAR-Gruppe. Zu Gefäßverschlüssen durch Thrombusbildung, in erster Linie im eingebrachten Stentmaterial bzw. der eingebauten Gefäßprothese selbst, kam es mit gut 16% versus 14% in der EVAR-Gruppe ebenfalls häufiger, während Leakbildungen als alleiniges Problem der endovaskulären Verfahren in immerhin 30% der gewerteten Fälle auftraten. Dies dürfte auch am ehesten der Grund sein, warum in der Berechnung der statistischen Werte für die postoperativen Komplikationen in dieser Untersuchung der einzige statistisch signifikante Unterschied zwischen den verglichenen Verfahren vorliegt. Wertet man Leakbildungen separat als technischen Erfolg der endovaskulären Verfahren, ändert sich die Verteilung der postoperativen Komplikationen zugunsten der EVAR-Gruppe. Allerdings schlagen die unter Sonstiges zusammengefassten Komplikationen mit 60% in der EVAR-Gruppe ebenfalls deutlicher zu Buche. Hierbei handelte es sich in der Mehrzahl um Wundheilungsstörungen, die im mechanisch beanspruchten Leistenbereich, dem Zugangsweg zur endovaskulären Ausschaltung, häufiger auftraten. Insgesamt zeigen sich also für beiden Verfahren Stärken und Schwächen, eine generell niedrigere Frühkomplikationsrate nach EVAR, wie von einigen Autoren postuliert, konnten wir in unserer Untersuchung jedoch nicht nachvollziehen (Harkin et al. 2007). Generell scheint sich zu bestätigen, dass mit vermehrtem Auftreten von Komplikationen auch die individuelle Mortalitätsrate steigt (Browning et al. 1995).

4.4.6. Folgeoperationen im stationären Verlauf

Den Zahlen der Komplikationsraten folgend mussten in beiden Gruppen zahlreiche Folgeeingriffe durchgeführt werden. Hier sollte unterschieden werden zwischen Revisionen der eigentlichen Aortenläsion und sonstigen Eingriffen. Analog zur Literatur zeigte sich in dem von uns untersuchten Patientenkollektiv einer Reinterventionsrate von ca. 23% für das Teilkollektiv der EVAR. In Gegenüberstellung zu den 17% der OAR-Gruppe mussten endovaskulär ausgeschaltete rBAA also deutlich öfter revidiert werden und lagen damit auch

über dem Schnitt des Gesamtkollektivs (Stather et al. 2013). Sonstige Folgeoperationen mussten mit 53% in der Gruppe der endovaskulären Verfahren ebenfalls über 10% häufiger durchgeführt werden als in der OAR-Gruppe. Insgesamt zeigt sich also, dass Patienten nach einer EVAR häufiger Folgeeingriffe über sich ergehen lassen müssen. Dies kann die Liegedauer verlängern, steigert die Folgekosten des Verfahrens und sollte in der Bewertung und Gegenüberstellung der Verfahren als wichtiger Punkt beachtet werden.

4.4.7. Auftreten eines Septic Inflammatory Response Syndrom

Das Auftreten eines Septic Inflammatory Response Syndrom wird begünstigt durch die Auswirkung der Grunderkrankung des rBAA auf den Gesamtorganismus sowie durch das Gewebstrauma beim operativen Zugang und dessen Folgen. Entsprechend zeigt sich in der OAR-Gruppe vor Allem am ersten postoperativen Tag ein ca. 10% höheres Auftreten. Eine Erklärung könnte das mitunter deutlich größere Gewebstrauma sein. Zu den weiteren erfassten Zeitpunkten lässt sich jedoch kein weiterer offensichtlicher Unterschied zwischen den Verfahren nachweisen. Die Werte für den dritten und siebten postoperativen Tag sind nahezu identisch. Auch im Tierversuch anderer Arbeitsgruppen ließ sich für eine offen chirurgische Aneurysmaausschaltung ein deutlich erhöhtes Anfallen der pathophysiologisch beteiligten Zytokine TNF-α, IL-6 und IL-10 nachweisen (Suk et al. 2012). Auch in Studien am Menschen konnten diese entsprechenden Vermittler eines SIRS beim rBAA in deutlich erhöhter Menge, verglichen mit einer elektiven Ausschaltung, nachgewiesen werden (Wallinder et al. 2010). Hier wurde zudem deren fördernde Rolle in der Entstehung eines Multiorganversagens diskutiert, das, wie noch dargelegt wird, zu den häufigsten Todesursachen nach Reparatur eines rBAA zählt.

4.4.8. Todesursachen und Klinikletalität

Für das von uns untersuchte Gesamtkollektiv sämtlicher in Ulm versorgter rupturierter infrarenaler Bauchaortenaneurysmata der Jahre 2000 bis 2010 ergibt sich rechnerisch eine Klinikletalität von 29,89%. Aufgeteilt nach dem zur Ausschaltung des rBAA durchgeführten Verfahren ergibt sich für die OAR-Gruppe eine Letalität von 27,78% und für die EVAR-Gruppe von 31,37%. Die

Klinikletalität der Gruppe der endovaskulären Verfahren zeigt also in unserer Untersuchung bezogen auf die Dauer des stationären Aufenthaltes einen Überlebensnachteil. Zum Vergleich wurden zahlreiche Arbeiten anderer Gruppen herangezogen, hier wurde in der Regel eine 30-Tages-Mortalität bestimmt, die den Werten unseres Kollektivs gegenüber gestellt wurden. In der ersten jemals durchgeführten randomisierten Studie zur Untersuchung der konkurrierenden Verfahren OAR und EVAR konnte 2006 mit jeweils 53% kein Unterschied zwischen den Verfahren festgestellt werden (Hinchliffe et al. 2006). Eine Studie mit Patientendaten, in etwa dem Zeitraum unserer Arbeit entsprechend, ergab bei einer Mortalität von ca. 20% in der EVAR-Gruppe versus 27% für die OAR-Gruppe einen Vorteil für die endovaskulären Verfahren, bei einer Gesamtmortalität von ca. 25% (Verhoeven et al. 2009). In wiederum einer anderen Arbeit zeigte sich ebenfalls mit einer Mortalitätsrate von ca. 24% für die EVAR-Gruppe ein Vorteil gegenüber der OAR-Gruppe mit 44%, bei einer Gesamtmortalität von 35% (Karkos et al. 2009). Eine neuere retrospektive Analyse erbrachte bezüglich Kurz- und Langzeitüberleben wiederum keinen klaren Vorteil für die endovaskulären Verfahren (Saqib et al. 2012). Große Meta-Analysen aktuelleren Datums sehen hingegen eine signifikant niedrigere Klinikmortalität für die endovaskulären Verfahren (Antoniou et al. 2013). Zusätzlich muss noch beachtet werden, dass die hier vorliegende Untersuchung den Anteil der rBAA-Patienten nicht berücksichtigt, die bereits vor Erreichen des Operationssaales verstarben und so keiner rettenden Therapie mehr zugeführt werden konnten. Eine Zahl betreffend unsere Klinik liegt hier leider nicht vor, die Literatur beschreibt hier Anteile von 30-40% präoperativer Mortalität (Reimerink et al. 2013) (Assar 2009). Die häufigste Todesursache stellte mit 50% in der OAR-Gruppe und ca. 69% in der EVAR-Gruppe das Multiorganversagen als Folge des hämorrhagischen Schocks dar. Auch in der Literatur wird dies als häufigste Todesursache genannt (Wallinder et al. 2010) und unsere Untersuchung entsprechend bestätigt. Am zweithäufigsten starben die rBAA-Patienten unseres Kollektivs mit 10% und 12% an den Folgen einer Sepsis. So ist die Hypovolämie mit den bereits angesprochenen Aspekten des peri- und postoperativen Handlings in Sachen Transfusionsmanagement sowie deren

Beteiligung an der Entstehung eines SIRS ein Kernpunkt in der Behandlung des rBAA.

4.5. Verlauf und Komplikationen im Nachbeobachtungszeitraum

4.5.1. Dauer des Follow-Up

Die Patienten wurden im Mittel knapp 44 Monate nachbeobachtet. Für die Erfassung von Langzeitergebnissen erscheint dies ein ausreichender und repräsentativer Zeitraum, der auch in anderen Arbeiten vergleichbar lang ausgefallen ist (Rodel et al. 2012).

4.5.2. Bildung weiterer Aneurysmata

In der Bildung weiterer Aneurysmata im unmittelbaren Anschlussbereich der initial versorgten Ruptur liegen die OAR-Gruppe und die EVAR-Gruppe in dem von uns untersuchten Kollektiv mit ca. 18% versus 17% etwa gleich auf. Allerdings zeigt sich insgesamt mit ca. 56% Auftrittshäufigkeit in der EVAR-Gruppe eine deutliche erhöhte Neigung zu Rezidiven oder anderweitigen Komplikationen dieser Art. Mit 22% dieser Fälle zeigte sich besonders häufig ein durch Endoleakbildung hervorgerufenes erneutes Anwachsen des Aneurysmasackes. Ein Patient erlitt bereits eineinhalb Jahre nach initialer Versorgung durch Stentdislokation eine erneute Ruptur mit vitaler Bedrohung. Auch diese Zahlen bestätigen also die erhöhte Komplikationsrate und einen erhöhten Reinterventionsbedarf nach EVAR.

4.5.3. Ischämien der unteren Extremität

Auch im Auftreten von Ischämien der unteren Extremität liegt die EVAR-Gruppe mit ca. 26% Auftretenshäufigkeit über den Werten der OAR-Gruppe (ca. 17%). Geht man davon aus, dass für beide Verfahren in etwa die gleichen Hämostasebedingungen im Gefäßsystem der Patienten vorherrschen, ist nicht erkennbar, warum endovaskulär versorgte rBAA vermehrt zu endoluminaler Thrombosierung neigen. Entsprechende Antikoagulation kann dieser Komplikation vorbeugen, hat aber auch nachteilige Effekte, wie unter Anderem ein erhöhtes

Rerupturrisiko, wie einige andere Arbeiten diskutieren (Biebl et al. 2005, Johnson et al. 2013).

4.5.4. Kardiovaskuläre Ereignisse

Verglichen mit dem Gesamtkollektiv zeigte sich hier wiederum eine erhöhte Inzidenz für kardiovaskuläre Ereignisse in der OAR-Gruppe, die mit immerhin gut 55% doppelt so häufig aufgetreten sind wie in der EVAR-Gruppe mit knapp 22%. Mit 27% dieser Ereignisse zählte eine cerebrale Ischämie zu den am häufigsten vorgekommenen Erkrankungen in der OAR-Gruppe. Das Auftreten einer pAVK oder KHK dürfte in beiden Gruppen eher als Komorbidität angesehen werden, deren Entstehung ähnlich wie das rBAA auf eine degenerativ-atheromatöse Grundkonstellation zurückzuführen ist. In der Literatur finden sich Angaben, die bei erhöhter kardiovaskulärer Mortalität nach EVAR eine in etwa gleich große Auftretenswahrscheinlichkeit kardiovaskulärer Ereignisse wie für den akuten Myokardinfarkt und Schlaganfall sehen, ebenso wie Autoren, die einen Trend zu weniger solchen Ereignissen nach endovaskulärer Aneurysmaausschaltung sehen (Brown et al. 2011) (Hinchliffe et al. 2006) . In wie weit diese kardiovaskulären Erkrankungen jedoch unmittelbar mit der Erkrankung des rBAA bzw. der endovaskulären bzw. offen chirurgischen Ausschaltung als Folgeerscheinungen zusammenhängen, lässt sich anhand der vorliegenden Daten nicht mit Sicherheit bestimmen.

4.5.5. Systemische Infektionen

Eine Sepsis entstand im Nachbeobachtungszeitraum insgesamt bei nur ca. 14% der Patienten. Mit 12,5% in der OAR-Gruppe zeigt sich hier im Vergleich zu knapp 16% in der EVAR-Gruppe ein leichter Vorteil zu Gunsten der klassischen offenen Versorgung der rupturierten Aortenläsionen. Das aufwendige Instrumentarium mit Schleusen und Devices könnte hier anfälliger für die Einschleppung von Keimen in das Gefäßsystem sein. In anderen Arbeiten wird die Infektionsrate nach EVAR mit lediglich 0,6% beschrieben, jedoch als in der Zahl zunehmend kritisiert. Ein Ausbau des infizierten Materials ist in der Regel die Folge, wobei jedoch auch eine konservative, sprich antibiotische Behandlung gerade bei Hochrisikopatienten mit

guten Ergebnissen beschrieben wird (Murphy et al. 2013). Auch das Keimspektrum entspricht mit MRSA und E. coli als am häufigsten gefundenen Erregern weitgehend unseren Erfahrungen. In einer gesonderten Untersuchung konnte durch Kollegen gezeigt werden, dass Graftinfektionen die Mortalität nur geringfügig beeinflussen, die Prognose sich jedoch verschlechtert, wenn sie innerhalb der ersten 48 Stunden nach Versorgung auftreten (Maziak et al. 1998). Unserer Erfahrung nach spielen hier Probleme wie der Blutverlust und ggf. die körpereigene Reaktion mit Entstehung eines SIRS die problematischere Rolle.

4.5.6. Wundheilungsstörungen

Wundheilungsstörungen und –infektionen traten trotz des in der Regel wesentlich größeren chirurgisch beigebrachten Weichteildefekts in der OAR-Gruppe nur in 12,5% der Fälle auf. Hierbei handelte es sich ausschließlich um Hernien. Zur Beherrschung dieser wird in anderen Arbeiten auch die direkte Implantation von Kunstgewebenetzen (sogenanntes Mesh) diskutiert (Bevis et al. 2010). Dieses Verfahren an sich ist etabliert und bringt den Aussagen der Autoren nach gute Ergebnisse. Wesentlich mehr Wundheilungsstörungen traten mit 25% in der EVAR-Gruppe auf, wobei es sich gänzlich um lokale Erscheinungen im Bereich der Zugangswege in den Leisten handelte. Auf Grund der mechanischen Belastung beim Gehen ist diese Lokalisation entsprechend prädisponiert für die Entwicklung derartiger Probleme und macht die Versorgung und Therapie mitunter entsprechend langwierig, wie auch in unserer Beobachtung.

4.5.7. Dialysepflicht

Im Gesamtkollektiv waren lediglich ca. 6% der Patienten nach Aneurysmaausschaltung dauerhaft dialysepflichtig. Aufgeteilt auf die beiden Untersuchungsgruppen zeigte sich mit einer Häufigkeit von fast 10% in der OAR-Gruppe mehr als doppelt so häufig eine Dialysepflicht, wie in der EVAR-Gruppe mit 4,35%. Während einige Autoren keinen nennenswerten Unterschied im Dialysebedarf nach OAR und EVAR sehen (Brown et al. 2010), unterstützen unsere Ergebnisse die These, dass nach EVAR relativ gesehen signifikant weniger Nierenversagen auftritt (Antoniou et al. 2013). Wichtig ist hier zu unterscheiden,

dass strikt infrarenal gelegene Aneurysmata wesentlich besser ohne Gefahr der Überstentung der Aa. renales endovaskulär versorgt werden können, als juxtarenale rBAA. Die genaue Anatomie spielt also bei der Frage der Komplikationswahrscheinlichkeit bezüglich der Nierenfunktion eine entscheidende Rolle.

4.5.8. Aneurysmaassoziierte Beschwerden

Den ausgewerteten Beschwerdebildern nach zeigt sich ein geringer Vorteil für die EVAR-Gruppe sowohl bezüglich gastrointestinaler Beschwerden mit ca. 18% versus 20% zu Gunsten der endovaskulären Verfahren als auch bezüglich der Schmerzsymptomatiken mit knapp 9% versus 15% in der OAR-Gruppe. Generell sind diese Angaben eher ungenau und im Rahmen dieser Arbeit über die relative Quantifizierung hinaus nicht statistisch sinnvoll auszuwerten. Die Frage nach der Lebensqualität nach Versorgung eines rBAA haben jedoch in der Vergangenheit mehrere Autoren gezielt untersucht, mit dem Ergebnis, dass für ebensolche Patienten kein wesentlicher Nachteil, verglichen mit der gleichaltrigen Gesamtbevölkerung oder auch elektiv operierten Patienten mit einem Bauchaortenaneurysma, besteht (Hinterseher et al. 2004) (Tambyraja et al. 2004).

4.5.9. Revision des Aneurysmaersatzes

Auch in der Nachbeobachtungszeit setzt sich der Trend aus der postoperativen Erfassung von Revisionsoperationen und Rezidiven fort. Mit 40 % liegt die Revisionsrate in der EVAR-Gruppe um ein vielfaches höher als die ermittelten knapp 6% in der OAR-Gruppe. Auch hier führten Leakbildungen und Stentdislokationen zum hohem Revisionsbedarf bei den erfassten Patienten des Nachbeobachtungszeitraums. In 4 Fällen wurde der endovaskulär eingebrachte Gefäßersatz schließlich komplett entfernt und mittels Gefäßprothese offen chirurgisch ersetzt. Die Reinterventionsrate stellt sich in unserer Arbeit damit als größte Schwäche der endovaskulären Verfahren in der Versorgung rupturierter Aortenläsionen dar, gleiches bestätigt auch die Literatur mit signifikanten Werten (De Bruin et al. 2010).

4.5.10. Sonstige Folgeoperationen im Nachbeobachtungszeitraum

Die Reoperationsrate betreffend sonstiger Folgeeingriffe zeigte sich im Nachbeobachtungszeitraum wiederum eher zu Ungunsten der OAR. Allgemein wurden hier bei 30% der Patienten Folgeeingriffe durchgeführt, die EVAR-Gruppe zeigt mit ca. 27% jedoch nur eine unwesentlich geringere Quote. Eine Herniation im Bereich des operativen Zugangsweges war mit zwei Fällen der häufigste Folgeeingriff in der OAR-Gruppe. Diese war aber der Dokumentation nach mit nur einem Eingriff gut zu beheben. Als größere Eingriffe schlagen die Amputation eines Beines sowie eine ausgedehnte Resektion von Darmanteilen eines anderen Patienten zu Buche. Eine Darmteilresektion war mit zwei Fällen in der EVAR-Gruppe geringfügig häufiger notwendig. Ebenso zeigten sich wie auch schon im unmittelbaren postoperativen Verlauf mehrere Wundproblematiken im Bereich der Leiste, die operativ versorgt werden mussten. Eine Oberschenkelamputation war ebenfalls bei einem Patienten notwendig. Zusammengenommen zeigt sich hier also im Vergleich der beiden Gruppen nur ein geringfügiger Unterschied. Die wesentlichen Probleme und Folgeeingriffe sind in beiden Gruppen vertreten. Besonders erwähnenswert, da immer wieder diskutiert, sind die Resektionen von Darmanteilen als bekannte und relativ häufige Folgeoperation nach Versorgung eines rBAA. Wesentliche Unterschiede zeigen sich in den Beobachtungen unserer Arbeit nicht. Der geringfügige Unterschied der relativen Häufigkeiten spiegelt jedoch die Zahlen anderer Autoren, die eine signifikant niedrigere Darmischämiehäufigkeit mit Interventionsbedarf nach EVAR sehen, nicht wieder (Champagne et al. 2007). Ursache für die Darmischämien ist zum einen die Unterbrechung zuführender Mesenterialgefäße im Rahmen der Aneurysmaausschaltung, zum anderen aber ein abdominelles Kompartment (Djavani et al. 2009). Einmal aufgetreten müssen diese Darmischämien in nahezu allen Fällen chirurgisch saniert werden. Ein entsprechendes Monitoring gehört oft allerdings nicht zum Standard und könnte durch rechtzeitige Intervention Resektionen vermeiden (Djavani, Gidlund et al. 2011).

4.5.11. Gesamtüberleben

In der Zusammenfassung der Überlebenszeiten über den gesamten erfassten Zeitraum errechnet sich für die OAR-Gruppe eine mittlere Überlebenszeit von 32 Monaten. Gegenübergestellt zeigt sich in der EVAR-Gruppe eine mittlere Überlebenszeit von 24 Monaten. Mathematisch zum Ausdruck gebracht werden kann hier nicht die Tatsache, dass nicht alle Patienten mit Ausscheiden aus der Erfassung auch verstorben sind. Aus diesem Grund wurden zur weiteren Analyse Kaplan-Meier-Kurven angefertigt. Diese zeigen die entsprechenden Überlebenszeiten wie erfasst, versehen mit einem Zensierungsstatus für Patienten, die bei der letzten Aufzeichnung der Überlebenszeit eben auch noch am Leben waren. Beachtet man diesen Umstand, zeigt sich in beiden Kurven für das untersuchte Kollektiv vor Allem in den ersten beiden Jahren eine um etwa 5% erhöhte Überlebenswahrscheinlichkeit für die offen chirurgische Reparatur von rupturierten infrarenalen Aortenaneurysmata. Im Langzeitverlauf verändert sich die Relation jedoch zu Gunsten der endovaskulären Aneurysmaausschaltung, die bei etwa 8 Jahren nach Operation eine um ca. 10% erhöhte Überlebenswahrscheinlichkeit zeigt. Da die Anzahl der Überlebenden mit fortschreitender Nachbeobachtungszeit jedoch deutlich zurückging, ist Wertigkeit der Daten mit zunehmender Abnahme der Fallzahlen dementsprechend nur als gering einzuschätzen. Insgesamt lässt sich also auch in der Langzeitbeobachtung in unserem Kollektiv kein wesentlicher Vorteil in der Überlebenszeit des einen oder anderen Verfahrens nachweisen. Dies bestätigt sich auch in aktuellen Studien, die mittlerweile vermehrt randomisiert durchgeführt werden, was die Diskussion um die Versorgung der rBAA seit Jahren verlangt (Reimerink et al. 2013).

5. Zusammenfassung

Das rupturierte infrarenale Aortenaneurysma ist ein Krankheitsbild mit erheblicher vitaler Bedrohung, unbehandelt ist die Prognose infaust. Trotz des relativen Rückgangs des klassischen Risikofaktors Nikotinkonsum ist auf Grund des demographischen Wandels mit anhaltend hohen Fallzahlen zu rechnen. Entscheidend für die Prognose ist zunächst eine rasche Versorgung mit Ausschaltung des Aneurysmalumens und vor Allem Unterbindung des Blutverlustes über die Ruptur. Hierzu stehen heute das klassische, offen chirurgische Verfahren mit in der Regel retroperitonealem Zugang und Einbringung eines alloplastischen Gefäßersatzes, sowie die endovaskulären Verfahren mit Überbrückung von Ruptur und Aneurysmalumen über die distale Gefäßstrombahn mittels Stent, zur Verfügung. Beide Methoden sind heute technisch ausgereift und finden breite Anwendung. Seit der Einführung der endovaskulären Verfahren vor bald 25 Jahren wird diskutiert, welcher Methode in welcher Situation der Vorzug zu geben ist. In großen randomisierten Studien wie den EVAR- (Endovascular Aneurysm Repair) oder DREAM- (Dutch Randomized Endovascular Aneurysm Repair) Trials konnte für die endovaskuläre Aneurysmaversorgung in der Elektivsituation zwar eine geringere perioperative Mortalität nachgewiesen werden, jedoch kein signifikanter langfristiger Überlebensvorteil. Die Kosten lagen hierbei deutlich höher als beim klassischen offenen Verfahren, und es zeigte sich gerade im Langzeitverlauf eine erheblich höhere Reinterventionsrate, meist durch methodenassoziierte Komplikationen. Zwar laufen aktuell randomisierte Studien zur Klärung der Wertigkeit der Verfahren im Status der Ruptur, Langzeitergebnisse stehen jedoch aus. Ziel dieser Arbeit war es, anhand eines Vergleichs der Kurz- und Langzeitergebnisse am Universitätsklinikum Ulm die Wertigkeit beider Verfahren zu überprüfen und im Kontext der generellen Debatte einzuordnen.

Mit dem deutlich schlechteren primären Verfahrenserfolg der endovaskulären Verfahren stimmen unsere Ergebnisse diesbezüglich mit denen der Literatur nicht überein. Bezüglich des Kurzzeitüberlebens zeigt sich im untersuchten Kollektiv und Zeitraum eher ein Nachteil für die endovaskuläre Versorgung, die Mortalität liegt hier jedoch nur geringfügig höher. Das Auftreten postoperativer Komplikationen

war in beiden Gruppen hoch, wobei die Art und Lokalisation meist der Verfahrensart und deren Umständen Rechnung trägt. So wiesen offen versorgte Patienten eher systemische Komplikationen wie kardiale oder septische Symptomatiken auf, während endovaskulär versorgte Patienten vor Allem unter lokalen Wundheilungsstörungen und pulmonaler Insuffizienz litten. Bei einer ausreichend langen Nachbeobachtungszeit lässt sich kein wesentlicher langfristiger Überlebensvorteil für das eine oder andere Verfahren erkennen. Anhand der Zahl der nötigen Revisionsoperationen ist ersichtlich, dass die technisch aufwändigeren endovaskulären Verfahren zur mehr methodenassoziierten Komplikationen führten und der eingebrachte Gefäßersatz in einer Vielzahl der Fälle revidiert werden musste.

Abschließend lässt sich keine klare Empfehlung zur Wahl des Verfahrens geben. Bei geeigneter Anatomie als unbedingte Voraussetzung scheint das endovaskuläre Verfahren eine gute Alternative zur Versorgung rupturierter infrarenaler Aortenläsionen zu sein, insbesondere bei kritischen Patienten, bei denen das Risiko eines großen offenen Zugangs vermieden werden soll. Eine sorgfältige Nachsorge erscheint hier jedoch unerlässlich, um eine langfristig suffiziente Versorgung sicherzustellen. Bei jungen Patienten sollte gegebenenfalls das offene Verfahren bevorzugt werden, um eine möglichst langlebige Versorgung zu gewährleisten. Die Versorgung sollte in jedem Falle in einem spezialisierten Zentrum mit entsprechender endovaskulärer Expertise erfolgen. Standardisierte Protokolle ermöglichen hier eine möglichst hohe Versorgungsqualität. Ob durch die Langzeitergebnisse aktuell laufender randomisierter Studien eine deutliche Bevorzugung des einen oder anderen Verfahrens abzuleiten sein wird, bleibt offen. Bis dahin sollten die offen chirurgische Aortenrekonstruktion und die endovaskuläre Aneurysmaauschaltung nicht als konkurrierende, sondern sich ergänzende Verfahren angesehen werden, zwischen denen der individuellen Situation entsprechend abgewogen werden muss.

6. Literaturverzeichnis

1. Adili F, Balzer J O, Ritter R G, Schmandra T C, Tenholt M, Vogl T J, Schmitz-Rixen T: Ruptured abdominal aortic aneurysm with aorto-caval fistula. J.Vasc.Surg., 40: 582 (2004)

2. Antoniou G A, Georgiadis G S, Antoniou S A, Pavlidis P, Maras D, Sfyroeras G S, Georgakarakos E I, Lazarides M K: Endovascular repair for ruptured abdominal aortic aneurysm confers an early survival benefit over open repair. J.Vasc.Surg., 58: 1091-1105 (2013)

3. Assar A N: Early management of ruptured abdominal aortic aneurysm: a practical guide. Br.J.Hosp.Med.(Lond), 70: M88-91 (2009)

4. Assar A N, Zarins C K: Ruptured abdominal aortic aneurysm: a surgical emergency with many clinical presentations. Postgrad.Med.J., 85: 268-273 (2009)

5. Bevis P M, Windhaber R A, Lear P A, Poskitt K R, Earnshaw J J, Mitchell D C: Randomized clinical trial of mesh versus sutured wound closure after open abdominal aortic aneurysm surgery. Br.J.Surg., 97: 1497-1502 (2010)

6. Biancari F, Mazziotti M A, Paone R, Laukontaus S, Venermo M, Lepantalo M: Outcome after open repair of ruptured abdominal aortic aneurysm in patients>80 years old: a systematic review and meta-analysis. World J.Surg., 35: 1662-1670 (2011)

7. Biebl M, Hakaim A G, Oldenburg W A, Klocker J, Lau L L, Neuhauser B, McKinney J M, Paz-Fumagalli R: Does chronic oral anticoagulation with warfarin affect durability of endovascular aortic aneurysm exclusion in a midterm follow-up? J.Endovasc.Ther., 12: 58-65 (2005)

8. Bonardelli S, Cervi E, Maffeis R, Nodari F, De Lucia M, Guadrini C, Viotti F, Portolani N, Giulini S M: Open surgery in endovascular aneurysm repair era: simplified classification in two risk groups owing to factors affecting mortality in 137 ruptured abdominal aortic aneurysms (RAAAs). Updates Surg., 63: 39-44 (2011)

9. Brekeit K A: Successful repair of a contained rupture of mycotic aortic aneurysm in an 8-year-old child using polytetrafluoroethylene graft. Saudi Med.J., 33: 787-790 (2012)

10. Brimacombe J, Berry A: Haemodynamic management in ruptured abdominal aortic aneurysm. Postgrad.Med.J., 70: 252-256 (1994)

11. Brown L C, Brown E A, Greenhalgh R M, Powell J T, Thompson S G, UK EVAR Trial Participants: Renal function and abdominal aortic aneurysm

(AAA): the impact of different management strategies on long-term renal function in the UK EndoVascular Aneurysm Repair (EVAR) Trials. Ann.Surg., 251: 966-975 (2010)

12. Brown L C, Thompson S G, Greenhalgh R M, Powell J T, Endovascular Aneurysm Repair trial participants: Incidence of cardiovascular events and death after open or endovascular repair of abdominal aortic aneurysm in the randomized EVAR trial 1. Br.J.Surg., 98: 935-942 (2011)

13. Browning N G, Long M A, Barry R, Nel C J, Schall R, Monk E: Ruptured abdominal aortic aneurysms--prognostic indicators and complications affecting mortality. A local experience. S.Afr.J.Surg., 33: 21-25 (1995)

14. Chagpar R B, Harris J R, Lawlor D K, DeRose G, Forbes T L: Early mortality following endovascular versus open repair of ruptured abdominal aortic aneurysms. Vasc.Endovascular Surg., 44: 645-649 (2010)

15. Champagne B J, Lee E C, Valerian B, Mulhotra N, Mehta M: Incidence of colonic ischemia after repair of ruptured abdominal aortic aneurysm with endograft. J.Am.Coll.Surg., 204: 597-602 (2007)

16. Corso J E, Kasirajan K, Milner R: Endovascular management of ruptured, mycotic abdominal aortic aneurysm. Am.Surg., 71: 515-517 (2005)

17. Davidovic L B, Markovic M D, Jakovljevic N S, Cvetkovic D, Kuzmanovic I B, Markovic D M: Unusual forms of ruptured abdominal aortic aneurysms. Vascular, 16: 17-24 (2008)

18. Davis C A: Computed tomography for the diagnosis and management of abdominal aortic aneurysms. Surg.Clin.North Am., 91: 185-193 (2011)

19. De Bruin J L, Baas A F, Buth J, Prinssen M, Verhoeven E L, Cuypers P W, van Sambeek M R, Balm R, Grobbee D E, Blankensteijn J D, DREAM Study Group: Long-term outcome of open or endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. N.Engl.J.Med., 362: 1881-1889 (2010)

20. De Rango P, Lenti M, Cieri E, Simonte G, Cao P, Richards T, Manzone A, rEVAR in Women Collaborators Group: Association between sex and perioperative mortality following endovascular repair for ruptured abdominal aortic aneurysms. J.Vasc.Surg., 57: 1684-1692 (2013)

21. Dick F, Diehm N, Opfermann P, von Allmen R, Tevaearai H, Schmidli J: Endovascular suitability and outcome after open surgery for ruptured abdominal aortic aneurysm. Br.J.Surg., 99: 940-947 (2012)

22. Djavani Gidlund K, Wanhainen A, Bjorck M: Intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome after endovascular repair of ruptured abdominal aortic aneurysm. Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg., 41: 742-747 (2011)

24. Djavani K, Wanhainen A, Valtysson J, Bjorck M: Colonic ischaemia and intra-abdominal hypertension following open repair of ruptured abdominal aortic aneurysm. Br.J.Surg., 96: 621-627 (2009)

23. Dubost C: First successful resection of an aneurysm of the abdominal aorta with restoration of the continuity by a human arterial graft. World J.Surg., 6: 256-257 (1982)

24. EVAR Trial Participants: Endovascular aneurysm repair versus open repair in patients with abdominal aortic aneurysm (EVAR trial 1): randomised controlled trial. Lancet.. 365(9478):2179-86. (2005)

25. 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 365 (9478): 2187-92. (2005)

26. Fernandez-Moure J S, Vykoukal D, Davies M G: Biology of aortic aneurysms and dissections. Methodist Debakey Cardiovasc.J., 7: 2-7 (2011)

27. Fillinger M F, Marra S P, Raghavan M L, Kennedy F E: Prediction of rupture risk in abdominal aortic aneurysm during observation: wall stress versus diameter. J.Vasc.Surg., 37: 724-732 (2003)

28. Fillinger M F, Racusin J, Baker R K, Cronenwett J L, Teutelink A, Schermerhorn M L, Zwolak R M, Powell R J, Walsh D B, Rzucidlo E M: Anatomic characteristics of ruptured abdominal aortic aneurysm on conventional CT scans: Implications for rupture risk. J.Vasc.Surg., 39: 1243-1252 (2004)

29. Fitzpatrick D, Maguire D: Neurological symptoms occurring in the context of ruptured abdominal aortic aneurysm: a paramedic's perspective. Emerg.Med.J., 24: 669-670 (2007)

30. Gammie J S, Shah A S, Hattler B G, Kormos R L, Peitzman A B, Griffith B P, Pham S M: Traumatic aortic rupture: diagnosis and management. Ann.Thorac.Surg., 66: 1295-1300 (1998)

31. Gawenda M, Brunkwall J: Ruptured abdominal aortic aneurysm: the state of play. Dtsch.Arztebl Int., 109: 727-732 (2012)

32. Giannoglou G, Giannakoulas G, Soulis J, Chatzizisis Y, Perdikides T, Melas N, Parcharidis G, Louridas G: Predicting the risk of rupture of abdominal aortic aneurysms by utilizing various geometrical parameters: revisiting the diameter criterion. Angiology, 57: 487-494 (2006)

33. Greenhalgh R M, Brown L C, Kwong G P, Powell J T, Thompson S G, EVAR trial participants: Comparison of endovascular aneurysm repair with open repair in patients with abdominal aortic aneurysm (EVAR trial 1), 30-day

operative mortality results: randomised controlled trial. Lancet, 364: 843-848 (2004)

34. Grootenboer N, van Sambeek M R, Arends L R, Hendriks J M, Hunink M G, Bosch J L: Systematic review and meta-analysis of sex differences in outcome after intervention for abdominal aortic aneurysm. Br.J.Surg., 97: 1169-1179 (2010)

35. Habets J, Zandvoort H J, Reitsma J B, Bartels L W, Moll F L, Leiner T, van Herwaarden J A: Magnetic resonance imaging is more sensitive than computed tomography angiography for the detection of endoleaks after endovascular abdominal aortic aneurysm repair: a systematic review. Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg., 45: 340-350 (2013)

36. Harkin D W, Dillon M, Blair P H, Ellis P K, Kee F: Endovascular ruptured abdominal aortic aneurysm repair (EVRAR): a systematic review. Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg., 34: 673-681 (2007)

37. Hinchliffe R J, Bruijstens L, MacSweeney S T, Braithwaite B D: A randomised trial of endovascular and open surgery for ruptured abdominal aortic aneurysm - results of a pilot study and lessons learned for future studies. Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg., 32: 506-13; discussion 514-5 (2006)

38. Hinterseher I, Saeger H D, Koch R, Bloomenthal A, Ockert D, Bergert H: Quality of life and long-term results after ruptured abdominal aortic aneurysm. Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg., 28: 262-269 (2004)

39. Hultgren R: Abdominal aortic aneurysms-gender aspects on prevalence, treatment, and concurrent aneurysms. Thorac.Cardiovasc.Surg., 61: 15-21 (2013)

40. Hümpfner S: Endovaskuläre Versorgung rupturierter Aortenläsionen mittels Stentgraftimplantation. Med Dissertation, Universitätsklinikum Ulm, Klinik für Thorax- und Gefächirurgie (2009)

41. Johnson M S, Chiang J, Eldrup-Jorgensen J, Clark D E, Healey C T: Effect of chronic oral anticoagulation with warfarin on the durability and outcomes of endovascular aortic aneurysm repair. J.Vasc.Surg., 58: 319-323 (2013)

42. Kan CD, Lee HL, Yang YJ: Outcome after endovascular stent graft treatment for mycotic aortic aneurysm: a systematic review. J Vasc Surg. 46(5):906-12. Epub (2007)

43. Karkos C D, Harkin D W, Giannakou A, Gerassimidis T S: Mortality after endovascular repair of ruptured abdominal aortic aneurysms: a systematic review and meta-analysis. Arch.Surg., 144: 770-778 (2009)

44. Karkos C D, Sutton A J, Bown M J, Sayers R D: A meta-analysis and metaregression analysis of factors influencing mortality after endovascular repair of ruptured abdominal aortic aneurysms. Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg., 42: 775-786 (2011)

45. Kessler U U: Ergebnisse und Komplikationen in der Behandlung des rupturierten abdominellen Aortenaneurysmas. Zentralblatt für Chirurgie, 127: 664; 664-668; 668 (2002)

46. Li X, Ge X: Treatment of ruptured abdominal aortic aneurysm. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi, 24: 1041-1043 (2010)

47. Lindholt J S, Sorensen J, Sogaard R, Henneberg E W: Long-term benefit and cost-effectiveness analysis of screening for abdominal aortic aneurysms from a randomized controlled trial. Br.J.Surg., 97: 826-834 (2010)

48. Maeda H, Umezawa H, Hattori T, Nakamura T, Umeda T, Kobayashi H, Kawachi H, Iida A, Shiono M: Early and late outcomes of inflammatory abdominal aortic aneurysms: comparison with the outcomes after open surgical and endovascular aneurysm repair in literature reviews. Int.Angiol., 32: 67-73 (2013)

49. Maziak D E, Lindsay T F, Marshall J C, Walker P M: The impact of multiple organ dysfunction on mortality following ruptured abdominal aortic aneurysm repair. Ann.Vasc.Surg., 12: 93-100 (1998)

50. McArdle G T, McAuley D F, McKinley A, Blair P, Hoper M, Harkin D W: Preliminary results of a prospective randomized trial of restrictive versus standard fluid regime in elective open abdominal aortic aneurysm repair. Ann.Surg., 250: 28-34 (2009)

51. Meissner M H, Johansen K H: Colon infarction after ruptured abdominal aortic aneurysm. Arch.Surg., 127: 979-985 (1992)

52. Murphy E H, Szeto W Y, Herdrich B J, Jackson B M, Wang G J, Bavaria J E, Fairman R M, Woo E Y: The management of endograft infections following endovascular thoracic and abdominal aneurysm repair. J.Vasc.Surg., 58: 1179-1185 (2013)

53. Nedeau A E, Pomposelli F B, Hamdan A D, Wyers M C, Hsu R, Sachs T, Siracuse J J, Schermerhorn M L: Endovascular vs open repair for ruptured abdominal aortic aneurysm. J.Vasc.Surg., 56: 15-20 (2012)

54. Nordon I M, Hinchliffe R J, Holt P J, Morgan R, Loftus I M, Thompson M M: EVAR for ruptured AAAs -- Do we need randomized controlled trials? J.Cardiovasc.Surg.(Torino), 50: 617-625 (2009)

55. Oda T, Yasunaga H, Hosokawa Y, Nomura Y, Shojima T, Zaima Y, Kawara T: Preoperative computed tomographic diagnosis of an aortocaval fistula associated with aneurysm of the abdominal aorta. Ann.Thorac.Cardiovasc.Surg., 17: 531-533 (2011)

56. Parodi J C, Palmaz J C, Barone H D: Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. Ann.Vasc.Surg., 5: 491-499 (1991)

57. Piffaretti G, Tozzi M, Lomazzi C, Rivolta N, Caronno R, Castelli P: Endovascular repair of abdominal infrarenal penetrating aortic ulcers: a prospective observational study. Int.J.Surg., 5: 172-175 (2007)

58. Prinssen M, Verhoeven EL, Buth J, Cuypers PW, van Sambeek MR, Balm R, Buskens E, Grobbee DE, Blankensteijn JD: Dutch Randomized Endovascular Aneurysm Management (DREAM)Trial Group. A randomized trial comparing conventional and endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. N Engl J Med.. 351(16):1607-18 (2004)

59. Reichart M, Geelkerken R H, Huisman A B, van Det R J, de Smit P, Volker E P: Ruptured abdominal aortic aneurysm: endovascular repair is feasible in 40% of patients. Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg., 26: 479-486 (2003)

60. Reimerink J J, Hoornweg L L, Vahl A C, Wisselink W, van den Broek T A, Legemate D A, Reekers J A, Balm R, Amsterdam Acute Aneurysm Trial Collaborators: Endovascular repair versus open repair of ruptured abdominal aortic aneurysms: a multicenter randomized controlled trial. Ann.Surg., 258: 248-256 (2013)

61. Reimerink J J, van der Laan M J, Koelemay M J, Balm R, Legemate D A: Systematic review and meta-analysis of population-based mortality from ruptured abdominal aortic aneurysm. Br.J.Surg., 100: 1405-1413 (2013)

62. Ricco J B, Assadian O: Antimicrobial silver grafts for prevention and treatment of vascular graft infection. Semin.Vasc.Surg., 24: 234-241 (2011)

63. Roberts K, Revell M, Youssef H, Bradbury A W, Adam D J: Hypotensive resuscitation in patients with ruptured abdominal aortic aneurysm. Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg., 31: 339-344 (2006)

64. Rodel S G, Meerwaldt R, Beuk R J, Huisman A B, Zeebregts C J, Geelkerken R H: Endovascular treatment of ruptured abdominal aortic aneurysm: is there a long-term benefit at follow-up? J.Cardiovasc.Surg.(Torino), 53: 83-89 (2012)

65. Rubano E, Mehta N, Caputo W, Paladino L, Sinert R: Systematic review: emergency department bedside ultrasonography for diagnosing suspected abdominal aortic aneurysm. Acad.Emerg.Med., 20: 128-138 (2013)

66. Sajid M S, Desai M, Haider Z, Baker D M, Hamilton G: Endovascular aortic aneurysm repair (EVAR) has significantly lower perioperative mortality in comparison to open repair: a systematic review. Asian J.Surg., 31: 119-123 (2008)

67. Saqib N, Park S C, Park T, Rhee R Y, Chaer R A, Makaroun M S, Cho J S: Endovascular repair of ruptured abdominal aortic aneurysm does not confer survival benefits over open repair. J.Vasc.Surg., 56: 614-619 (2012)

68. Schafer K, Van Sickle C, Hinojosa-Laborde C, Convertino V A: Physiologic mechanisms underlying the failure of the "shock index" as a tool for accurate assessment of patient status during progressive simulated hemorrhage. J.Trauma.Acute Care.Surg., 75: S197-202 (2013)

69. Schlensak C, Doenst T, Hauer M, Bitu-Moreno J, Uhrmeister P, Spillner G, Beyersdorf F: Serious complications that require surgical interventions after endoluminal stent-graft placement for the treatment of infrarenal aortic aneurysms. J.Vasc.Surg., 34: 198-203 (2001)

70. Schlosser F J, Vaartjes I, van der Heijden G J, Moll F L, Verhagen H J, Muhs B E, de Borst G J, Tiel Groenestege A T, Kardaun J W, Reitsma J B, van der Graaf Y, Bots M L: Mortality after hospital admission for ruptured abdominal aortic aneurysm. Ann.Vasc.Surg., 24: 1125-1132 (2010)

71. Song Y, Liu Q, Shen H, Jia X, Zhang H, Qiao L: Diagnosis and management of primary aortoenteric fistulas--experience learned from eighteen patients. Surgery, 143: 43-50 (2008)

72. Starr J E, Halpern V: Abdominal aortic aneurysms in women. J.Vasc.Surg., 57: 3S-10S (2013)

73. Stather P W, Sidloff D, Dattani N, Choke E, Bown M J, Sayers R D: Systematic review and meta-analysis of the early and late outcomes of open and endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. Br.J.Surg., 100: 863-872 (2013)

74. Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Ergebnisse der Todesursachenstatistik für Deutschland 2011ausführliche 4-stellige ICD10-Klassifikation 06.12.2012, 2012-last update.
Available:
https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Gesundheit/Todesursachen/Todesursachen.html [03.01.2013]

75. Suk P, Cundrle I,Jr, Hruda J, Vocilkova L, Konecny Z, Vlasin M, Matejovic M, Pavlik M, Zvonicek V, Sramek V: Porcine model of ruptured abdominal aortic aneurysm repair. Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg., 43: 698-704 (2012)

76. Sultan S, Manecksha R, O'Sullivan J, Hynes N, Quill D, Courtney D: Survival of ruptured abdominal aortic aneurysms in the west of Ireland: do prognostic indicators of outcome exist? Vasc.Endovascular Surg., 38: 43-49 (2004)

77. Szilagyi D E, Smith R F, Macksood A J, Whitcomb J G: Expanding and ruptured abdominal aortic aneurysms. Problems of diagnosis and treatment. Arch.Surg., 83: 395-408 (1961)

78. Tambyraja A L, Fraser S C, Murie J A, Chalmers R T: Quality of life after repair of ruptured abdominal aortic aneurysm. Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg., 28: 229-233 (2004)

79. Tambyraja A L, Murie J A, Chalmers R T: Prediction of outcome after abdominal aortic aneurysm rupture. J.Vasc.Surg., 47: 222-230 (2008)

80. Teßarek J. G H: , Das Aortenaneurysma. 26.12.2010, 2010-last update. Available: http://www.bonifatius-lingen.de/index.php?con_cat=252&con_art=586&con_lang=1 [02.01.2013]

81. Thompson S G, Ashton H A, Gao L, Scott R A, Multicentre Aneurysm Screening Study Group: Screening men for abdominal aortic aneurysm: 10 year mortality and cost effectiveness results from the randomised Multicentre Aneurysm Screening Study. BMJ, 338: b2307 (2009)

82. Tonev A, Dimitrov S, Shkvarla L, Zahariev T, Nachev G: Surgical treatment of symptomatic and ruptured abdominal aortic aneurysms. Khirurgiia (Sofiia), (2): 31-37 (2013)

83. Treska V, Cechura M, Molacek J, Certik B, Pecen L: Rupture of abdominal aortic aneurysm (RAAA)--predictors of the early postoperative mortality. Zentralbl.Chir., 128: 557-560 (2003)

84. Tulga UA, Fahrettin K, Erdal S, Sarper O, Serkan M, Mustafa O, Ahmet S, Kerem V, Levent B: Ruptured Abdominal Aortic Aneurysm Treatment in the Stent Graft Era. Vasc Endovascular Surg. [Epub ahead of print] (2014)

85. Vallabhaneni R, Farber M A, Schneider F, Ricco J B: Debate: whether young, good-risk patients should be treated with endovascular abdominal aortic aneurysm repair. J.Vasc.Surg., 58: 1709-1715 (2013)

86. van der Vliet J A, van Aalst D L, Schultze Kool L J, Wever J J, Blankensteijn J D: Hypotensive hemostatis (permissive hypotension) for ruptured abdominal aortic aneurysm: are we really in control? Vascular, 15: 197-200 (2007)

87. Veith F J, Cayne N S, Berland T L, Mayer D, Lachat M: Current role for endovascular treatment of ruptured abdominal aortic aneurysms. Semin.Vasc.Surg., 25: 174-176 (2012)

88. Veith F J, Powell J T, Hinchliffe R J: Is a randomized trial necessary to determine whether endovascular repair is the preferred management strategy in patients with ruptured abdominal aortic aneurysms? Journal of Vascular Surgery, 52: 1087-1093 (2010)

89. Verhoeven E L, Kapma M R, Bos W T, Vourliotakis G, Bracale U M, Bekkema F, Vahl A C, Van Den Dungen J J: Mortality of ruptured abdominal aortic aneurysm with selective use of endovascular repair. J.Cardiovasc.Surg.(Torino), 50: 587-593 (2009)

90. Verhoeven E L, Kapma M R, Groen H, Tielliu I F, Zeebregts C J, Bekkema F, van den Dungen J J: Mortality of ruptured abdominal aortic aneurysm treated with open or endovascular repair. J.Vasc.Surg., 48: 1396-1400 (2008)

91. Vorstand der deutschen Gesellschaft für Gefäßchirurgie (Hrsg.): , Leitlinien der deutschen Gesellschaft für Gefäßchirurgie. Leitlinien zum Bauchaorten-aneurysma und zum Beckenarterienaneurysma. 27.08.2008, 2008-last update. Available: http://www.gefaesschirurgie.de/fileadmin/websites/dgg/download/LL_Aneurysmen_Bauch_Becken_2011.pdf [04.01.2013]

92. Wallinder J, Skagius E, Bergqvist D, Henriksson A E: Early inflammatory response in patients with ruptured abdominal aortic aneurysm. Vasc.Endovascular Surg., 44: 32-35 (2010)

93. Willigendael E M, Cuypers P W, Teijink J A, Van Sambeek M R: Systematic approach to ruptured abdominal aortic aneurysm in the endovascular era: Intention-to-treat eEVAR protocol. J.Cardiovasc.Surg.(Torino), 53: 77-82 (2012)

94. Yamamoto H, Yamamoto F, Izumoto H, Shiroto K, Tanaka F, Yamaura G, Motokawa M, Ishibashi K: Acute aortic occlusion due to false-lumen expansion after repair of abdominal aortic rupture in type B acute aortic dissection. Ann.Vasc.Surg., 24: 951.e1-951.e6 (2010)

Anhang

Bogen Hausarztbefragung

Um Ihnen möglichst wenig Zeit zu rauben sind die Fragen knapp gehalten. Von Interesse sind vor Allem Informationen, Komplikationen und Beschwerden die mittel- oder unmittelbar mit der Aortenläsion in Zusammenhang stehen oder stehen könnten.

Patientendaten:

Überleben im Nachbeobachtungszeitraum:

Lebt der Patient noch ☐ ja ☐ nein

Falls verstorben

Todesursache _____

Todeszeitpunkt _____

Ort ☐ Klinik ☐ zu Hause ☐ sonst. _____

Beschwerden/ Komplikationen im Nachbeobachtungszeitraum:

Zeitpunkt▼

erneute Aortenruptur ☐ ja ☐ nein

*Wenn ja bitte präzisieren*_____

weitere Aneurysmata (auch ohne Ruptur) ☐ ja ☐ nein

*Wenn ja bitte präzisieren*_____

Prothesen-/Stentverschluss ☐ ja ☐ nein

Ischämien der Beine ☐ ja ☐ nein

Kardiovaskuläre Erkrankungen wie Zeitpunkt▼

Myokardinfarkt ☐ ja ☐ nein

Apoplex	☐ ja	☐ nein
KHK	☐ ja	☐ nein
pAVK	☐ ja	☐ nein

Systemische Infekte ☐ ja ☐ nein

(Endokarditis, Sepsis)

Wenn ja bitte präzisieren

_____

Wundheilungsstörungen ☐ ja ☐ nein

Dialysepflicht ☐ ja ☐ nein

Sonstige Beschwerden

_____

Folgeoperationen-/ Interventionen im Nachbeobachtungszeitraum:

Revisionseingriffe an der Aorta ☐ ja ☐ nein

(Insbesondere Prothesen-/Stentersatz, Lagekorrekturen, Leckagebeseitigung)

Wenn ja bitte präzisieren

_____

_____

Anlage von Gefäßbypässen ☐ ja ☐ nein

Resektion von Darmanteilen ☐ ja ☐ nein

Sonstiges/Anmerkungen: (Kann eventuell jemand Anderes Auskunft geben?)

_____

Vielen Dank für Ihre Mühe und Mitarbeit

Danksagung

Aus datenschutzrechtlichen Gründen entfernt