Abteilung Allgemein- und Gefäßchirurgie
(Gefäßzentrum Lippstadt)
Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt
Leiter: apl. Prof. Dr. med. Helmut Kogel

Welche klinische Relevanz besitzt der bakteriologische Abstrich beim infrarenalen Bauchaortenaneurysma?

Dissertation

Zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin
der Medizinischen Fakultät der Universität Ulm

Von
Jessica Fritze
aus Zerbst
2014

Amtierender Dekan: Prof. Dr. Thomas Wirth

1. Berichterstatter: apl. Prof. Dr. Helmut Kogel
2. Berichterstatter: PD A. Schwarz
Tag der Promotion: 19.02.2016

In Liebe und Dankbarkeit meinen Eltern

Ralf und Daniela Fritze

gewidmet

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis ..... **IV**

Abkürzungsverzeichnis ..... **VI**

1 Einleitung ..... **- 1 -**

Einführung in die Thematik ..... - 1 -

1.1 Anatomische Grundlagen ..... - 5 -

1.2 Definition des Aneurysmas ..... - 8 -

1.3 Einteilung der Aneurysmen ..... - 8 -

1.4 Ätiologie spezieller Aneurysmen ..... - 11 -

1.5 Symptomatik ..... - 14 -

1.6 Klinische und bildgebende Verfahren ..... - 15 -

1.7 Therapie ..... - 16 -

1.8 Nosokomiale Infektionen ..... - 19 -

1.9 Postoperative Wundinfektionen und Protheseninfektionen ..... - 20 -

1.10 Nosokomial bedeutende Bakterien ..... - 23 -

1.11 Fakultativ Humanpathogene Bakterien ..... - 23 -

1.12 Perioperative Antibiotikaprophylaxe ..... - 24 -

1.13 Mikrobiologischer Abstrich ..... - 25 -

1.14 Fragestellung ..... - 25 -

2 Material und Methoden ..... **- 26 -**

2.1 Betrachtungszeitraum und Patientenkollektiv ..... - 26 -

2.2 Datenerhebung ..... - 27 -

2.3 Datendokumentation ..... - 28 -

2.4 Statistische Analyse ..... - 29 -

3 Ergebnisse ..... **- 30 -**

3.1 Demographische Patientendaten und Risikofaktoren ..... - 30 -

3.2 Morphologie des Aneurysmas ..... - 33 -

3.3 Symptomatik ..... - 38 -
3.4 Operation ..... - 43 -
3.5 Mikrobiologischer Abstrich ..... - 44 -
3.6 Prä- und postoperative Laborparameter ..... - 51 -
3.7 Überlebensrate ..... - 55 -
3.8 Todesfälle ..... - 59 -
3.9 Nachuntersuchung ..... - 65 -
4 Diskussion ..... - 67 -
4.1 Das Patientenkollektiv ..... - 67 -
4.2 Zentrale Fragestellung: In wie vielen Fällen war der mikrobiologische Aortenabstrich im eigenen Patientenkollektiv positiv beziehungsweise mykotisch? ..... - 68 -
4.3 Der mikrobiologische Abstrich ..... - 71 -
4.4 Protheseninfekte im eigenen Kollektiv ..... - 73 -
4.5 Antibiotikaprophylaxe ..... - 74 -
4.6 Pathogenese von Protheseninfekten ..... - 78 -
4.7 Welche klinische Relevanz hat dabei der mikrobiologische Abstrich? - 79 -
4.8 Stärken und Schwächen der Arbeit ..... - 81 -
5 Zusammenfassung ..... - 82 -
6 Literaturverzeichnis ..... - 84 -
Anhang ..... - 93 -
Danksagung ..... - 98 -
Lebenslauf ..... - 99 -

Abkürzungsverzeichnis

%	Prozent
°C	Grad Celsius
A.	Arteria
Aa.	Arteriae
AAA	abdominales Aortenaneurysma
AB	Antibiotika
ASA	American Society of Anesthesiologists
AVK	arterielle Verschlusskrankheit
C. difficile	Chlostridium difficile
cm	Zentimeter
COPD	chronic obstructive pulmonary disease
CrP	C reaktives Protein
CT	Computertomographie
d	Dicke der Gefäßwand
E. coli	Escherichia coli
E. faecalis	Enterokokkus faecalis
E. faecium	Enterokokkus faecium
et al	und andere
EU	Europäische Union
ESBL	Extended-spectrum-ß-Lactamasen
h	Stunden
IAAA	infrarenales abdominelles Aortenaneurysma
ICD	International Statistical Classification of Diseases
I.E.	Internationale Einheiten
IL	Interleukin
KHK	Koronare Herzkrankheit
li.	links
mg/l	Milligramm/Liter
mm	Millimeter
MMP	Matrix Metallproteasen
mRNA	messenger RNA
MRSA	Methicillin-resistenter Staphylococcus aureus
n	Anzahl
OP	Operation
OR	Odds ratio
p	transmuraler Druck
P	Signifikanzwert
PAU	primary aortic ulcer
pAVK	Periphere arterielle Verschlusskrankheit
r	Radius
re	rechts
S. aureus	Staphylokkous aureus
S. haemolyticus	Staphylokkus haemolyticus
S. hominis	Staphylokokkus hominis
S. sacharolyticus	Staphylokokkus sacharolyticus
S. saprophyticus	Staphylokokkus saprophyticus
S. warneri	Staphylokokkus warneri

SD ..... Standardabweichung
SSI ..... surgical site infetions
Std. ..... Standard
SPSS..... Superior Performance Software System
S_w ..... Tangentiale Wandspannung
Temp ..... Temperatur
Tsd./µl ..... Tausend/Mikroliter
vs. ..... versus (deutsch:gegen)

1 Einleitung

Einführung in die Thematik

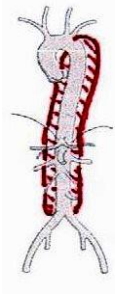
In Deutschland verstarben im Jahre 2010 19.240 Menschen an Krankheiten der Arterien, Arteriolen und Kapillaren (ICD-10: 170-179), darunter 3.715 an Aortenaneurysmen und –dissektionen (Statistisches Bundesamt 2014). Aneurysmen können sich sowohl im thorakalen, als auch im abdominellen Bereich der Aorta entwickeln. Man unterscheidet, in Anlehnung an die Längstausdehnung des thorakoabdominellen Aortenaneurysmas, fünf Typen nach Crawford:

Typ I



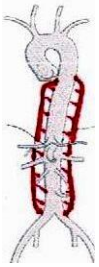
Aneurysmatische Erweiterung der gesamten deszendierenden thorakalen Aorta distal der linken A. subclavia sowie der proximalen abdominellen Aorta bis oberhalb der Nierenarterien.

Typ II



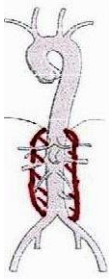
Befall der gesamten deszendierenden thorakalen Aorta distal der linken A. subclavia und der abdomino-lumbalen Aorta unter Einbeziehung der Nierenarterien.

Typ III



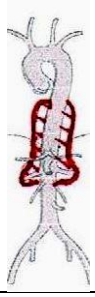
Aneurysmatische Erweiterung vom VI Intercostalraum bis unterhalb der Nierenarterien.

Typ IV



Befall des thorako-abdominellen Übergangs mit Einbeziehung der gesamten abdomino-lumbalen Aorta vom XII Intercostalraum bis zur Aortenbifurkation.

Typ V



Befall der abdominellen Aorta von unterhalb des VII Intercostal-raums bis gerade oberhalb der Nierenarterie

Abbildung 1 Thorkoabdominales Aortenaneurysma Typ I-V nach Crawford (Crawford et al. 1986); (Crawford et al. 1992) Modifizierte Abbildung, erstellt mit Hilfe von Servier Medical Art (Servier Medical Art 2014)

Die Erweiterungen der abdominellen Aorta sind mit bis zu 90% die häufigsten aneurysmatischen Veränderungen der großen Gefäße (Kortmann H. 2001e). Typischerweise liegen sie unterhalb des Abgangs der Nierenarterien und können bis in die Beckenetage reichen. Die vorliegende Arbeit widmet sich lediglich dem abdominellen infrarenalen Arterienaneurysma. Unterschieden werden hier unterschiedliche Typen: Infrarenales Bauchaortenaneurysma, juxtarenales Bauchaortenaneurymsa, suprarenales Aneurysma sowie infrarenales Aneurysma mit Einbeziehung der Beckenarterien.

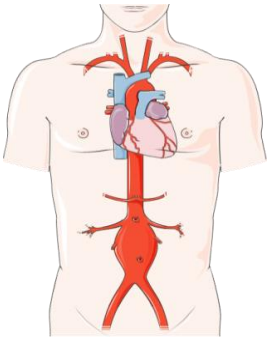


Abbildung 2 Infrarenales Bauchaortenaneurysma mit freundlicher Genehmigung von Servier Medical Art (Servier Medical Art 2014)

Die Definition des Ad hoc Komitees der International Society of Cardiovaskulär Surgery charakterisiert ein abdominelles Aortenaneurysma (AAA) mit einem Aortendurchmesser von mehr als 150% des sogenannten Normalen (Bauchschlagader über 3 cm).

Die exakte Prävalenz des AAA in Deutschland ist aufgrund weniger, sowie oft falsch negativer Daten der Letalitätsstatistiken schwer zu bestimmen. Grund sind fehlende Obduktionen und zu Lebzeiten nicht bekannte Aneurysmen. Des Weiteren variiert sie im Hinblick auf mehrere Faktoren, die Alter, familiäre Disposition, Geschlecht und Tabakgenuss einschließen (Grootenboer et al. 2009). Fleming beschreibt eine Prävalenz zwischen 4% - 8 % bei Männern über 65 Jahre sowie 0,5% - 1,5% bei Frauen gleichen Alters (Fleming et al. 2005). Generell geht man von einer sechsfach erhöhten Prävalenz des männlichen Geschlechts aus (Singh et al. 2001). AAA unter 60 Jahren kommen in Abhängigkeit des Risikoprofils eher selten vor (Debus et al. 2010).

Die Inzidenz bei 100.000 Einwohnern wird mit 40 Erkrankungen im Jahre 2008 angegeben (Gussmann et al. 2008). Die von Lederle durchgeführte Veterans-Affairs Studie konnte darüber hinaus belegen, dass hellhäutige Individuen zweimal häufiger betroffen sind als farbige (Lederle et al. 1997).

Die bedeutendste Schwachstelle hinsichtlich der epidemiologischen Angaben ist das Fehlen einer einheitlichen Definition.

Svenjö et al. beschreibt 2011 eine Prävalenz der AAA bei über 65-jährigen Männern in Zentral-Schweden mit 1,7%. Diese sei die niedrigste aufgezeichnete Prävalenz einer prädominant weißen Bevölkerung zu diesem Zeitpunkt (Svensjo et al. 2011). Zeitgleich veröffentlichte Studien von Sandiford et al. legen einen Rückgang der Mortalität bei Männern um mehr als die Hälfte von 1991-2007 in Neuseeland sowie um ein Drittel von 1996-2007 in England und Wales dar (Sandiford et al. 2011). Weiterhin wird ein Rückgang der AAA Letalität um 38% in Australien beschrieben (Norman et al. 2011). Die Autoren aller 3 Studien diskutieren einen Rückgang des Tabakkonsums in ihrer Bevölkerung als mögliche Begründung.

Abdominale Aortenaneurysmen entstehen durch eine Bandbreite unterschiedlicher Pathologien. Ätiologisch überwiegt bei >90% die Arteriosklerose, welche als dege-

nerative Erkrankung im Vordergrund steht. Weitere diskutierte prädisponierende Risikofaktoren sind der Nikotingenuss (OR: 5,6), die Hypercholesterinämie (OR:1,5), das Alter (im 7 Jahre Intervall OR:1,7), die genetische Disposition (OR:2,0) sowie die COPD (OR:1,3). Häufige Begleiterkrankungen sind die arterielle Hypertonie als auch die Koronare Herzerkrankung (OR: 1,6) (Ritter et al.).

Aktuelle Studien weisen vielfach auf die bedeutende Rolle der Matrix Metallproteasen hin (Wilson, W. R. W. et al. 2008). Neben den genannten möglichen Ätiologien geht diese Arbeit vor allem auf die bakteriell infizierten Aneurysmata vera (siehe 1.3.1) als auch am Rande auf inflammatorisch aseptische Aneurysmen ein. Ein intraoperativ entnommener mikrobiologischer Abstrich aus den Thromben des Aortenaneurysmas dient in diesem Rahmen der frühzeitigen Identifikation gefährdeter Patienten und der Verhinderung der Resistenzselektion durch ungezielte Antibiotikaverabreichung.

1.1 Anatomische Grundlagen

1.1.1 Übersicht

Die Hauptarterie des menschlichen Organismus wird als Aorta bezeichnet. Sie entspringt aus der linken Herzkammer und transportiert das oxygenierte Blut in den großen Körperkreislauf. Im weiteren Verlauf steigt sie zunächst senkrecht an, um sich dann bogenförmig über die Trachea zu legen. In diesem Bereich gehen meist drei wichtige Abgänge zur Versorgung des Kopfes und der Arme ab:

- Truncus brachiocephalicus
- Arteria carotis communis sinistra
- Arteria subclavia sinistra

Anatomische Varianten der genannten Abgänge kommen vor. Der absteigende Teil beträgt etwa 30 cm Länge und verlagert seine Richtung nach dorsal kaudal. Noch im Thoraxbereich, vor Durchtritt durch das Diaphragma am Hiatus aortae, zweigen die Interkostalarterien sowie variabel die A. radikularis magna (Adamkiewicz) ab. Anschließend liegt die Aorta im abdominalen Bereich und gibt 8 paarige sowie 4 unpaarige Äste ab:

- Arteria phrenica inferior (paarig)
- Truncus coeliacus
- Arteria suprarenalis media (paarig)
- Arteria mesenterica superior
- Arteria renalis (paarig)
- Arteriae lumbales (vier Paare zur Rumpfwand)
- Arteria testicularis bzw. Arteria ovarica (paarig)
- A. mesenterica inferior
- A. sacralis mediana (gelegentlich mit Aa. lumbales imae)

Auf Höhe des vierten Lendenwirbels teilt sich die Aorta (Birfucatio aortae) in die beiden Arteriae iliacae communis, die in die Beckenetage einmünden (Schünke et al. 2009).

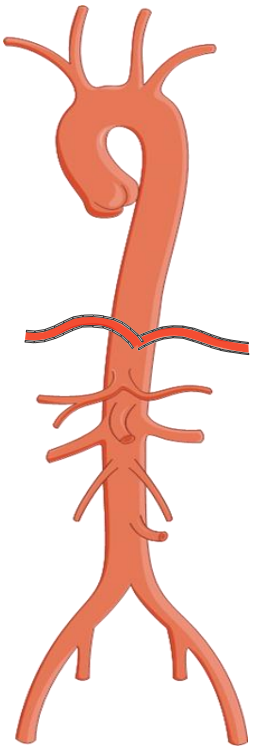


Abbildung 3 Aorta, modifizierte Abbildung, erstellt mit Hilfe von Servier Medical Art (Servier Medical Art 2014)

1.1.2 **Histologie**

Die Hauptschlagader gehört neben der A. pulmonalis zu den Arterien vom elastischen Typ. Sie weist einen dreischichtigen Wandbau auf. Die innen liegende Tunica intima besteht aus dem an das Lumen grenzende Endothel, einer zarten subendothelialen Bindegewebsschicht sowie der Elastica interna. Die Tunica media liegt mittig und wird aus linksdrehenden spiralförmig angeordneten glatten Muskelzellen, Bindegewebsfasern und der Elastica externa gebildet. Außen gehen die Kollagenfibrillen und elastischen Fasern der Tunica adventitia in das benachbarte Bindegewebe über. Aufgrund der zahlreichen elastischen Fasern kann sich die Aorta an rasche Volumenschwankungen anpassen, was als sogenannte Windkesselfunktion bezeichnet wird. Gesunde Arterien sind in der Lage, großem Druck und Scherkräften Stand zu halten. Laplace beschrieb die Zusammenhänge von transmuralem Druck (p) und der tangentialen Wandspannung (S_w), die umso geringer ausfällt, je dicker die Gefäßwand(d) oder je kleiner der Innenradius des Gefäßes (r) ist.

Formel nach Laplace: $S_w = 1/d\ (p \times r)$

Aufgefangen wird diese Wandspannung im Wesentlichen von den elastischen Fasern der Tunica media. Daneben sollten aber auch die elastischen Fasern der Adventitia mit ihrer stabilisierenden Funktion für die Aneurysmaentstehung nicht unterschätzt werden. Durch Abnahme der elastischen Lamellen der Media, vom Aortenbogen nach distal, wird die Aortenwand mit zunehmendem Abstand zum Herzen dünner. Dahingehend sind Änderungen der Wandstabilität und der Hämodynamik als Voraussetzungen für die Entstehung arterieller Aneurysmen zu sehen (Welsch 2010); (Hick und Hick 2012) .

Charakteristisch für die Aneurysmaentstehung ist eine Zerstörung von Elastin und Kollagenfasern in der Media und Adventitia, der Verlust glatter Muskelzellen mit Ausdünnung der Mediawand, die Infiltration durch Lymphozyten und Makrophagen sowie Gefäßneubildungen (Grootenboer et al. 2009). Nach dem lokalen Verlust der Rückstellkräfte dilatiert die ausgedünnte Arterienwand. Dies hat, wie oben beschrieben, eine zunehmende Wandspannung zur Folge. Daraus resultiert eine Veränderung der Strömungsverhältnisse von laminarem Blutfluss in eine turbulente Strömung. Diese wirkt schädigend auf das Endothel und erhöht die systemische Druckbelastung der Gefäßwand zusätzlich. An wandnahen Stagnationspunkten der Blutwirbel können sich Thromben ablagern, welche den Durchtritt von Nährstoffen zur Intima und Media weiterhin stören. Ergebnis dieses degenerativen Prozesses ist das Aneurysma, welches bei wachsender Wandspannung rupturieren kann (Welsch 2010) (Hick und Hick 2012).

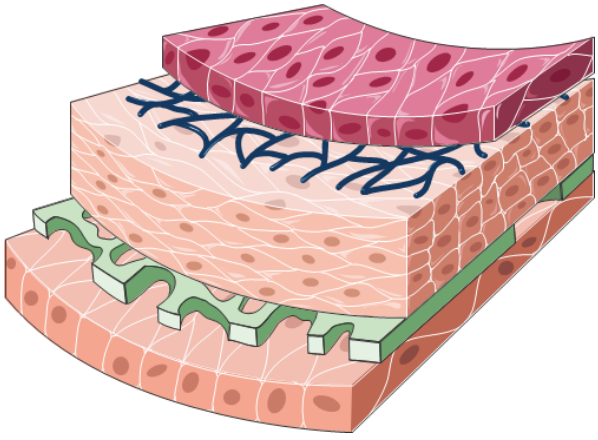


Abbildung 4 Wandaufbau einer Arterie mit freundlicher Genehmigung von Servier Medical Art (Servier Medical Art 2014)

1.2 Definition des Aneurysmas

Aneurysmen sind permanente Erweiterungen des Gefäßquerschnitts, die durch angeborene oder erworbene Schwächung der Arterienwand, das Gefäßlumen auf das 1,5-fache des benachbarten normalen Lumens ausdehnen. Morphologisch unterscheidet man spindel- (fusiforme) oder sackförmige Aneurysmen. Weiterhin gebräuchlich ist die Einteilung in wahre und falsche Aneurysmen. Hauptkomplikation zentraler Aneurysmen ist die Ruptur. In der Peripherie gelegene Aneurysmen gefährden vor allem durch thrombembolische Gefäßverschlüsse die Gliedmaßen (Eckstein et al. 2006).

1.3 Einteilung der Aneurysmen

Die Einteilung der Aneurysmen geht auf den griechischen Arzt und Anatom Galenos von Pergamon aus dem zweiten Jahrhundert zurück. Dieser gruppierte die Gefäßaussackungen in echte und falsche Aneurysmen.

1.3.1 Echte Aneurysmen

Die echten Aneurysmen (Aneurysmata vara) zeichnen sich durch die Erweiterung der gesamten erkrankten Gefäßwand aus. Das äußere Erscheinungsbild ist spindel- bzw. sackförmig.



Abbildung 5 spindelförmiges Aneurysma (links); sackförmiges Aneurysma (rechts) mit freundlicher Genehmigung von Servier Medical Art (Servier Medical Art 2014)

Eine positive Familienanamnese ersten Grades erhöht das Risiko um 4,3% für das Auftreten eines Aorten Aneurysmas, wobei Brüder über 60 Jahren mit 18% am häufigsten betroffen sind (Salo et al. 1999).

Sonderform der Gefäßerweiterung können außerdem Folgen eines genetischen Defekts der extrazellulären Glykoproteinmatrix wie beim Marfan Syndrom, dem Ehlers-Danlos-Syndrom oder der zystischen Medianekrose sein (Sandiford et al. 2011).

Zudem ist auch eine Infektion mit Bakterien wie Salmonellen sowie Syphilis möglich. In einem Fall spricht man von einem mykotischen, im anderen von einem syphilitischen Aneurysma (Robert Koch-Institut 2007).

In der Mehrzahl der Aneurysmen liegt jedoch eine multifaktorielle Kausalkette vor, welche sowohl die Arteriosklerose, als auch die Bindegewebsstörung mit einschließt.

Zu Beginn kommt es wahrscheinlich zu degenerativen Veränderungen der Arterienwand. Beispielhaft können Noxen wie Nikotin oder Bakterientoxine die elastischen Fasern der vorgeschädigten Arterienwand abbauen, indem sie neutrophile Leukozyten und Makrophagen aktivieren. Daraus entstandene Elastinfragmente wiederum sind in der Lage, die glatte Gefäßmuskulatur zur Freisetzung eigener Elastasen zu stimulieren. Leukozytenelastasen, die vom Nikotin aktiviert werden und elastolytische Metallproteasen der Makrophagen bauen neben der Aortenwand ebenfalls die elastischen Lamellen des Lungengewebes ab: eine Erklärung für die häufige Koinzidenz von chronisch obstruktiver Lungenerkrankung (COPD) und Bauchaortenaneurysmen.

In den letzten Jahren werden außerdem vermehrt Matrix Metalloproteasen (MMP 2, 3, 9 und 13) beschrieben, welche eine entscheidende Rolle bei der Entstehung von Aneurysmen spielen. In Anbetracht der Ätiologie scheint die östrogenvermittelte Reduktion der MMP-9 Produktion aus Makrophagen eine Erklärung für geschlechtsspezifische Unterschiede in der AAA Entstehung zu sein (Ailawadi et al. 2004).

Neben diesen Metallproteasen konnten in Studien ebenfalls Endoproteasen der Kathepsin Gruppe (Kathepsin S und K), Plasmine sowie weitere Enzyme als mög-

liche Entstehungsursache der Aneurysmen ausgemacht werden (Golledge et al. 2008).

Ein Glied dieser multifaktoriellen Kausalkette ist der Entzündungsprozess. Neben Interleukin 6 (IL6) konnte das C reaktive Protein (CrP) in erhöhten Serumkonzentrationen bei Aneurysma Patienten nachgewiesen werden. Letzterer Serumspiegel korreliert gleicherweise mit der Größe des AAA. Zudem konnte häufig CrP-mRNA in der Aneurysmawand nachgewiesen werden (Vainas et al. 2003).

Die Intimadicke nimmt ab dem 50. Lebensjahr zu, was bei kritischer Wanddicke den Nährstoffdurchtritt vom Endothel zur Media stört. Degenerative Veränderungen und Kalkablagerungen in der Arterienmuskulatur sind die Folgen. Hypertonie beschleunigt den Prozess und gilt somit als wichtiger Risikofaktor. Auch die hormonellen Veränderungen während einer Schwangerschaft können eine vorgeschädigte Gefäßwand destabilisieren. Vor allem Milzarterienaneurysmen sind während der Gravidität rupturgefährdet (Kolb 1940).

Nikotinabusus zählt zu den bedeutungsvollsten Risikofaktoren für die Entstehung einer Aneurysmaformation. Dabei steht die Anzahl „gerauchter“ Jahre („pack years“) in positiver Korrelation zur nikotinassoziierten Prävalenz. Zugleich sinkt die Krankheitshäufigkeit mit der Anzahl der Jahre nach Einstellen des Nikotinkonsums (Lederle F. A. et al. 2000).

Aneurysmata vera gehen außerdem gehäuft mit kardiovaskulären Begleiterkrankungen, wie der koronaren Herzkrankheit (KHK) und der peripheren arteriellen Verschlußkrankheit (pAVK) einher. Die hiermit häufig vergesellschaftete Erhöhung der zirkulierenden Lipide sind unabhängige Risikofaktoren für kardiovaskuläre Ereignisse und konnten nicht einheitlich als eigenständige Risikofaktoren der AAA ausgemacht werden (Golledge et al. 2008).

1.3.2 Falsche Aneurysmen

Die falschen Aneurysmen zeichnen sich durch einen Defekt in der Gefäßwand aus. Es sind nicht alle drei Gefäßschichten vorgewölbt. Man spricht auch von Aneurysmata falsa oder Aneurysmata spuria. Blut ist in der Lage aus dem Gefäß auszutreten und ein paravasales Hämatom zu bilden. Nach vier bis sechs Wochen bildet sich um das pulsierende falsche Aneurysma eine bindegewebige Kapsel. Häufige Ursachen sind Gefäßwandverletzung, zum Beispiel nach Katheterintervention und bakteriell infizierte Wandauflösungen, aber auch sogenannte Plaquerupturen, PAU (primary aortic ulcer) (Kortmann H. 2001h).

1.3.3 Dissezierende Aneurysmen

Das Aneurysma dissecans tritt vor allem im thorakalen Bereich der Aorta auf. Die arteriosklerotisch veränderte innere Gefäßwand reißt ein, während die äußere stabil bleibt. Meist im Bereich der Tunica media durchbricht der Blutfluss die geschädigte Aortenwand und bildet parallel zum „wahren“ Lumen einen zweiten „falschen“ Kanal aus. Die Folge sind zwei nebeneinander laufende Gefäßlumina. Sind die äußeren Wandschichten, meist die Adventitia, dem intravasalen Druck nicht mehr gewachsen, entwickelt sich eine aneurysmatische Gefäßwölbung. Dissezierende Aneurysmen kommen bei degenerativen Veränderungen, wie zum Beispiel der Medianekrose Erdheim-Gsell, dem Marfansyndrom und bei schwerer arterieller Hypertonie vor (Kortmann H. 2001f)

1.4 Ätiologie spezieller Aneurysmen

Angesichts der Relevanz für diese Arbeit sind nachstehend wesentliche Erläuterungen der bakteriell infizierten sowie entzündlichen Aneurysmaformationen aufgeführt.

1.4.1 Mykotische Aneurysmen

Erste Quellen zu der Bakterienbesiedlung einer Gefäßwand findet man in den Schriften „Über die akute Entzündung der Arterien“ von Rudolf Carl Virchow aus dem Jahre 1847. 1885 führt William Osler (1849-1919) aufgrund des pilzförmigen Aussehens die Terminologie des mykotischen Aneurysmas ein. In seinem Vortrag “On malignant Endokarditis“ berichtete er über einen 30-jährigen Patienten, der nach syphillischer Aortitis eine Endokarditis entwickelte und an einer Sepsis verstarb. Postmortale Untersuchungen offenbarten Aneurysmen des Aortenbogens, die als „fresh fungous vegetation“ imponierten. Diese etwas verwirrende Bezeichnung ist seither allgemein gültig.

Mykotische Aortenaneurysmen können lebensbedrohlich sein. Infektionen können über intravasale hämatogene Streuung oder durch eine sich extravasal ausbreitende Entzündung ihren Weg nehmen. Die meisten mykotischen Aneurysmen finden sich an der Femoralarterie, zweithäufigste Position ist die Aorta (Brown et al. 1984).

Erklärt werden kann die Lokalisationshäufigkeit der Femoralarterie durch multiple Punktion bei Patienten aus der Drogenszene. Neben Staphylokokken findet man eine Mischkultur grampositiver und gramnegativer Bakterien. Eine weitere Kontamination der Gefäßwand mit Staphylokokkus aureus könnte im Rahmen der perkutanen Gefäßintervention erfolgen. (Kortmann H. 2001g).

Nach Einführung der Antibiotika änderte sich die Genese der mykotischen Aneurysmen. Die Embolisation grampositiver Kokken, ausgehend von Endokarditiden, wurde rückläufig (Cicconi et al. 2004).

Die Mesaortitis ist eine Spätform der Syphilis nach Infektion mit Treponema pallidum. Daraus entstehende Aneurysmen entwickeln sich vorzugsweise in der Aorta ascendens und dem Aortenbogen. Ebenso wie die oben genannten embolischen Aneurysmen ist auch die Manifestation der durch Spirochäten verursachten Aneurysmaformationen abnehmend (Duncan und Cooley 1983).

Die durch Salmonellen und Staphylokokken hervorgerufene Infektion präexsistierender Aneurysmen ist selten, kann aber schwerwiegende Folgen haben. Unerkannt können sie auch nach einem prothetischen Aortenersatz bei Aneurysmaausschaltung das Transplantat gefährden, Nahtaneurysmen verursachen oder

eine akute Anastomosenblutung hervorrufen. Neben der Keimbesiedlung arteriosklerotischer Aneurysmen können Salmonellen und Staphylokokken weiterhin im Rahmen einer hämatogenen bakteriellen Arteriitis selbst ein Aneurysma verursachen. Beschrieben sind jedoch auch Bakterien in Thromben aus Aneurysmen ohne jegliche klinische Symptomatik (Kortmann H. 2001g).

1.4.2 Inflammatorische Aneurysmen

1972 formulierte Walker den Terminus „inflammatorisches Aortenaneurysma“ und trug somit einer weiteren eigenständigen Entität Rechnung. Im weitesten Sinne bezeichnet der Begriff alle abakteriellen Aneurysmen, gekennzeichnet durch eine chronische Entzündung der Gefäßwand. Etwa 4-7% der Bauchaortenaneurysmen stellen sich inflammatorisch dar. Häufig treten sie symptomatisch in Erscheinung und lassen sich dann schwer von einer gedeckten Ruptur unterscheiden (Kortmann H. 2001b). Pathognomonisch ist der korkadenförmige Aneurysmaquerschnitt mit vier Ebenen. Nach Kontrastmittelinjektion zeigt die Computertomographie das kontrastreich durchblutete Lumen, die kontrastarmen Wandthromben, die verkalkte Aneurysmawand sowie die kontrastreiche perianeurysmatische Fibroseschicht. Die Ätiologie ist nicht endgültig geklärt. Unstimmig ist, ob ein primäres Entzündungsgeschehen oder die Arteriosklerose mit rezidivierenden intramuralen Einblutungen ursächlich für die Aussackung ist. Da andere entzündliche nicht arteriosklerotisch bedingte Krankheiten, wie die Riesenzellarteriitis oder Morbus Ormond ein ähnliches histologisches Bild aufweisen, legt dies eine eher abakterielle Genese nahe. Die Arteriosklerose tritt in diesem Rahmen als Epiphänomen ohne kausale Wirkung in Erscheinung (Kortmann H. 2001g). Die Ko-Inzidenz von Patienten mit inflammatorischem AA und solchen die rauchen ist hoch (>90%), zudem ist die Mortalität im Vergleich zu klassischen Aneurysmen erhöht. (7, 9% vs. 2, 4%) (Pennell et al. 1985). Ebenso belegt ist eine familiäre Genese. Ein höherer prozentualer Anteil von Patienten mit infrarenalem abdominellen Aortenaneurysma (IAAA) beschreibt eine positive Familienanamnese im Vergleich zu Patienten mit nicht inflammatorischer Gefäßerweiterung (Nitecki et al. 1996). Ob eine Autoimmunreaktion in der Ätiologie eine Rolle spielt, konnte noch nicht bewiesen werden.

1.5 Symptomatik

Die meisten abdominellen Aortenaneurysmen sind klinisch symptomfrei und werden heutzutage zufällig oder durch gezieltes Ultraschallscreening entdeckt. Symptome bei intakten Aortenaneurysmen treten durch Wachstumszunahme oder eine Penetration auf. Je nach Lokalisation entstehen Rücken-, Flanken-, Mittel- oder Oberbauchschmerzen. Bei Mitbeteiligung der Beckenarterien kann es zusätzlich zur Schmerzausstrahlung in die Leistengegend kommen. Eine Palpation des druckdolenten Aneurysmasacks wird als stechender Schmerz empfunden. Diese nicht permanenten Schmerzen sind Zeichen einer nahenden Ruptur. Seltener ist ein embolisches Ereignis beim Aortenaneurysma. Differentialdiagnostisch ausgeschlossen werden sollten Lumboischalgien, Kolon- und Nierentumoren, Appendizitis, Harnwegserkrankungen, Kolitis, Pankreatitis, Cholezystitis sowie gastrointestinale Ulzera (Kortmann H. 2001a).

Ein Aneurysma wächst im Durchschnitt 2-4 mm/Jahr, bleibt jedoch immer individuell zu beurteilen, da auf der einen Seite große Aneurysmen schneller und kleine Aneurysmen langsamer wachsen. Andererseits können diese auch über Jahre unverändert bleiben (Kortmann H. 2001a). Die größte Gefahr bei AAA besteht in der Ruptur. Maximaler Durchmesser, eine Zunahme des Querdurchmessers von >0,5-1cm/Jahr, familiäre Belastung mit Hypertonus sowie ein fortgesetzter Nikotinkonsum gelten als belegte Risikofaktoren (Verloes et al. 1995) (Limet et al. 1991)

Wilson zeigte in seiner Studie 2006 außerdem, dass eine Überexpression von MMP_8 und MMP_9 das Rupturrisiko erhöht. (Wilson, W Richard W et al. 2006).

Gedeckt in den Retroperitonealraum rupturierte Aneurysmen treten durch andauernde intensive Schmerzen, anfänglich häufig begleitet von einer Schocksymptomatik, in Erscheinung. Dieser Zustand kann vom Patienten in einigen Fällen Tage bis Wochen überlebt werden. Im Gegensatz dazu überleben Patienten mit einer freien Ruptur in der Bauchhöhle selten (Kortmann H. 2001a). Die Krankenhausletalität für frei rupturierte Aneurysmen in Deutschland ist prognostisch mit 55% schlecht (Eckstein et al. 2009). Die Gesamtmortalität liegt sogar noch höher, da nicht alle Patienten lebend das Krankenhaus erreichen.

1.6 Klinische und bildgebende Verfahren

Bevor die Ultraschallsonographie und die Computertomographie flächendeckend zur Verfügung standen, war die abdominelle Palpation während der körperlichen Untersuchung das wichtigste Verfahren zur Diagnosestellung der Aortenaneurysmen. Bis zu 30% der symptomfreien AAA können auf diese Weise aufgedeckt werden. Dabei ist zum einen der Habitus des Patienten als auch die Größe des Aneurysmas von Bedeutung. Im Jahre 1999 dokumentierte eine Analyse von 15 Studien im Rahmen von Screeninguntersuchungen an Patienten ohne bekanntes Aneurysma, dass die Sensitivität der abdominellen Untersuchung umso höher ist, je größer das Aortenaneurysma gemessen wurde. Doch selbst bei AAA >5cm konnten nur 76% der tatsächlich erkrankten Patienten identifiziert werden (Lederle und Simel 1999).

An dieser Stelle ist die Ultraschalluntersuchung klar überlegen. Das Ultraschallscreening liefert bei nahezu 100% Sensitivität eine kostengünstige, nichtinvasive und schnelle Methode, AAA zu erfassen. Die „number needed to screen“ ist im Vergleich zu anderen präventiven Screeninguntersuchungen, wie der Koloskopie oder der Mammographie, mit 350 Probanden zwischen 65 und 80 Jahren am niedrigsten (Eckstein et al. 2009). Die Computertomographie hat ebenfalls eine Sensitivität von annähernd 100%, ist dazu untersucherunabhängig, reproduzierbar und liefert topographische Beziehungen des Aneurysmas zu den umliegenden Organen. Mit Kontrastmittel angereichert bildet es präzise Angaben über die morphologischen Gegebenheiten des Aneurysmas ab. Als nachteilig zu betrachten sind die erhöhten Untersuchungskosten, die erhöhte Strahlenbelastung sowie mögliche Reaktionen auf die Kontrastmittelapplikation. Die Magnetresonanztomographie kommt ohne Kontrastmittel und ionisierende Strahlung aus, kann gleiche Informationen wie die CT liefern, ist jedoch häufiger mit Artefakten vergesellschaftet (Kortmann H. 2001a).

1.7 Therapie

Die Entscheidung zur richtigen Therapie bei AAA richtet sich neben der Größe der Aussackung auch nach den Begleiterkrankungen und dem damit vergesellschafteten perioperativen Risikoprofil des einzelnen Patienten. Im Vordergrund steht dabei die Identifikation der Patienten mit rupturgefährdeten Aneurysmata. Gerade bei Aneurysmata zwischen 3,0 und 5,5 cm ist oft keine eindeutige Entscheidung zu treffen.

1.7.1 Konservativ

Bei Patienten mit kleinen Aneurysmen ist eine konservative und medikamentöse Therapie gerechtfertigt, da das jährliche Rupturrisiko bei Aneurysmen unter 5 cm mit bis 2% meist geringer ist als die operative Morbiditäts- und Mortalitätsrate (siehe 1.7.2.). Neben den regelmäßigen klinischen und sonographischen Kontrolluntersuchungen sollten kardiovaskuläre Risikofaktoren dezimiert werden. Das Fortsetzen des Nikotinabusus steigert das Risiko des Aneurysmawachstums um 20 – 25%, so dass eine Rauchentwöhnung unbedingt angezeigt ist. Die medikamentöse Beeinflussung weiterer Risikofaktoren wie Hypertonus und Hyperlipidämie auf das Aneurysmawachstum ist noch nicht abschließend geklärt. Gesichert ist jedoch, dass die effektive Behandlung die kardiale und zerebrovaskuläre Begleitmorbidität verbessert (Powell und Greenhalgh 2003); (Diehm und Baumgartner 2008).

1.7.2 Operativ

Bis zu einem Durchmesser von 5,5 cm konnte kein Vorteil gegenüber der konservativen Behandlung gefunden werden. Bei Frauen sollen auch kleinere Aneurysmen zwischen 4 und 5 cm Durchmesser ein erhöhtes Rupturrisiko haben. Ab einem maximalen Transversaldurchmesser über 5,5 cm wird derzeit eine elektive Behandlung empfohlen (The UK Small Aneurysm Trial Participants * 1998). Dabei stehen zurzeit zwei gleichberechtigte Operationsmethoden zur Verfügung. Welche der Therapiemethoden die jeweils richtige für den einzelnen Patienten darstellt, muss individuell entschieden werden.

1.7.2.1 Offene OP

Das seit den 1950er Jahren durchgeführte offene chirurgische Vorgehen (Inlay Technik) war Jahrzehnte der Goldstandard der operativen Aneurysmabehandlung. In spezialisierten Zentren wird eine operative Sterblichkeit von unter 1% angegeben. Durchschnittliche Mortalitätsraten betragen aufgrund des oft schweren operativen Traumas und der häufig bestehenden Begleiterkrankungen jedoch 5% (Diehm 2009). Es besteht die Möglichkeit einer medianen oder queren Laparotomie oder eines retroperitonelaen Zugangs. Signifikante Unterschiede im Zugangsweg konnten nicht bewiesen werden (Gussmann et al. 2008). Im eigenen Patientenkollektiv wurde als Standardeingriff das transperitoneale Vorgehen mit medialer Laparotomie durchgeführt. Nach schonender Darstellung des Operationsgebietes sowie zentraler und peripherer Blutungskontrolle wird das Ausklemmen des Aortenaneurysmas durchgeführt. Der Aneurysmahals wird zuerst mit Zeige- und Mittelfinger geschient und dann mit einer Gefäßklemme gefasst. Daraufhin kann der Aneurysmasack eröffnet und thrombotisches Material sowie gegebenenfalls vorhandene Kalkplaques im Anastomosenbereich entfernt werden. Nach Umstechung der Lumbalarterie werden lokal jeweils 2000 I. E. Heparin-Kochsalzlösung in die beiden Beckenarterien gegeben. Es folgt die zentrale, dann periphere Anastomose zwischen Aorta und der lumenkongruenten Rohrprothese in inlay Technik. Der Blutfluss wird anschließend wieder langsam freigegeben und das applizierte Heparin antagonisiert. Die Prothese wird durch die Aneurysmawand gedeckt. Das Retroperitoneum wird kulissenartig verschlossen und zum Ende die Bauchdecke wieder schichtweise geschlossen. Die Implantation einer Birfukationsprothese ist bei zusätzlicher Beteiligung der Beckenarterien notwendig. Im Falle eines inflammatorischen Aneurysmas muss darauf geachtet werden, dass Anastomosennähte mit einer intakten Gefäßwand erfolgen. Vor Implantation einer Gefäßprothese ist es möglich, einen mikrobiologischen Abstrich zu entnehmen (siehe 1.9.). Das offene operative Vorgehen zeichnet sich durch eine lange Haltbarkeit der Gefäßprothese in der Arterienwand aus, welche nur in den seltensten Fällen einer Revision bedarf (Diehm 2009). Neben allgemeinen intraoperativen Komplikationen wie Blutungen, Verletzung von angrenzenden Organen und Nerven kommt es in 7-15% zu Narbenbrüchen, bei Patienten mit Bindegewebserkrankungen gehäuft zu Nahtaneurysmen, in anderen Fällen zu den gefürchteten Protheseninfekten (Kortmann H. 2001d). Laut aktueller Literatur liegt im

Bereich der aortalen Strombahn die Inzidenz für Protheseninfekte bei 0,5-5% (Kellersmann et al. 2012). Sie gelten als eine der gefürchtetsten Komplikationen in der Gefäßchirurgie. Infektionen von allogenen Gefäßimplantaten stellen für den Patienten auch nach Entfernung der infizierten Prothese noch eine ungünstige Prognose dar (Kortmann H. 2001d).

1.7.2.2 Endoluminale OP

Dem Gefäßchirurg Juan Parodi gelang 1991 in Buenos Aires die erste erfolgreiche endoluminale Operation eines Aortenaneurysmas. Ziel war es, die perioperative Mortalität der Bauchaortenaneurysmen zu verringern (Ricotta II, Joseph J. et al. 2009). Seither wurde das Verfahren weiterentwickelt und steht heute als gleichberechtigte Operationsmöglickeit bei Patienten mit infrarenalem Bauchaortenaneurysma zur Verfügung. Voraussetzung zur endoluminalen Operation sind einige anatomisch-morphologische Kriterien wie Länge, Winkel und Beschaffenheit des infrarenalen Aortenhalses und die Anatomie der Beckenarterien (Diehm 2009). Bei der endoluminalen Operation werden stentgestüzte modulare Y-Prothesen verwendet, welche über die A. femoralis oder die suprainguinale A. iliaca externa bis in die Aorta vorgeschoben werden. Die Zugangsarterie wird nach proximaler und distaler Abklemmung der Punktionsstelle querinzidiert oder punktiert und der Hauptkörper über den steifen Führungsdraht eingeführt. Beim Vorschieben ist dabei auf die richtige Rotation, die Ausrichtung der Schenkel sowie die korrekte Position zu achten, bevor die Prothese freigesetzt wird. Auf der Gegenseite wird in gleicher Weise eine Prothese in den kurzen Schenkel der Y-Prothese eingeführt und bei ausreichender Überlappung entladen. Nach Entfernung der Entladungssysteme wird die Gefäßnaht bei perkutanem Vorgehen mit einem Perclose Closure System verschlossen. Neben Komplikationen durch den hohen Kontrastmittelverbrauch werden in 3-10% Prothesenschenkelverschlüsse und Endoleaks Typ I-IV beobachtet. Letztere stellen mit 9-45% iger Häufigkeit sowohl eine Früh- als auch Spätkomplikation dar. Typ I und III Endoleaks sollten schnell beseitigt werden, um eine Aneurysmaruptur zu verhindern (Kortmann H. 2001c). Dick et. al. zeigte 2008, dass die perioperative Mortalität tatsächlich dreimal geringer ist als die der offenen operativen Behandlung. Jedoch wurde im Rahmen der zwei randomisierten Studien auch ersichtlich, dass es bei 40% zu endograftbezogenen Komplikationen in den ersten 4 Jahren kam und bei 20% Re-Interventionen durchgeführt werden mussten. Die höheren Materialkosten sowie die in regelmäßigen Abständen durchgeführten computertomografischen

Nachuntersuchungen können durch die kürzere postoperative Nachbeobachtungszeit auf der Intensivstation und der verkürzten Gesamtliegezeit nicht ausgeglichen werden. Somit ist die endoluminale Operation das teurere Behandlungskonzept (Dick et al. 2008). Während des endoluminalen Eingriffes ist es nicht möglich, einen mikrobiologischen Abstrich aus den Thromben des Aortensacks zu entnehmen.

1.8 Nosokomiale Infektionen

„Kann es wohl ein größeren Widerspruch geben als eine Spitalkrankheit? Ein Übel, welches man erst bekommt, wo man sein eigenes loszuwerden gedenkt“. (Johann Peter Frank, 1745-1821)

1.8.1 Definition

„Eine Infektion mit lokalen oder systemischen Infektionszeichen als Reaktion auf das Vorhandensein von Erregern oder ihrer Toxine, die im zeitlichen Zusammenhang mit einer stationären oder einer ambulanten medizinischen Maßnahme steht, soweit die Infektion nicht bereits vorher bestand“ (Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz). Eine deutlich umfassendere Definition gibt das Robert Koch Institut, welche jedoch das Format dieser Arbeit übersteigen würde (Robert Koch-Institut 2011).

1.8.2 Situation in Deutschland

Nosokomiale Infektionen treten in 400.000 bis 600.000 Fällen pro Jahr in Deutschland auf (Gastmeier und Geffers 2008). Dieses Problem wird in den kommenden Jahrzehnten mit Weiterentwicklung der medizinischen Technik zu einem immer größer werdenden Thema. Neben Pneumonie und Harnwegsinfekten gehören die postoperativen Wundinfektionen zu den häufigsten im Krankenhaus erworbenen Infektionen (Nichols 2004). Aufgrund der Bedeutsamkeit für diese Arbeit wird im Anschluss nur auf die postoperativen Infektionen eingegangen.

1.9 Postoperative Wundinfektionen und Protheseninfektionen

Bei 15,37 Millionen Operationen im Jahr 2011 in deutschen Krankenhäusern (Deutsches Ärzteblatt 2013) entwickeln sich, nach den Daten der zweiten nationalen Prävalenzstudie in Deutschland zu nosokomialen Infektionen und Antibiotikaanwendung, bei mindestens 1,3% postoperative Wundinfektionen, demnach nahezu 200.000 postoperative Wundinfekte in diesem Jahr (Behnke et al. 2013). Diese führen auf der einen Seite zu höherer Morbidität und Letalität der Patienten und auf der anderen Seite zu volkswirtschaftlichen Problemen durch längere Liegezeiten im Krankenhaus und den daraus entstehenden Folgekosten (Arbeitskreis „Krankenhaus- und Praxishygiene“ der AWMF 2012). Auch für die Entstehung von Protheseninfekten stellen postoperative Wundinfektionen ein erhöhtes Risiko dar. Deshalb ist es wichtig, dass alle geeigneten Maßnahmen zur Reduktion von “surgical site infections“ (SSI) eingehalten werden. Es existieren zahlreiche Faktoren, die das Infektionsrisiko für postoperative Wundinfektionen bestimmen. Größte Bedeutung hat dabei der Grad der bakteriellen Besiedlung des Operationsgebietes. Er wird in vier Kontaminationsklassen zusammengefasst:

„Saubere (aseptische) Eingriffe: z. B. primär sterile Eingriffe, keine Eröffnung eines kontaminierten Hohlraumsystems (Respirations-, Gastrointestinal- und Urogenitaltrakt), aseptisches Operationsgebiet, atraumatische Operationstechnik, Verschluss der Wunde durch Primärnaht.
Sauber-kontaminierte Eingriffe (bedingt aseptisch)*:* z. B. Eingriffe mit Eröffnung des Gastrointestinal-, Respirations- und Urogenitaltrakts ohne signifikante Kontamination, Wundverschluss ohne Drainage.
Kontaminierte Eingriffe: z. B. Eröffnung des infizierten Respirations- oder Urogenitaltrakts, Darmeröffnung, traumatische Wunden.
Verschmutzte (infizierte) Eingriffe *:*z. B. Eingriffe mit akuten bakteriellen Infektionen, traumatische Wunden mit devitalisiertem Gewebe, purulente Entzündung im Operationsgebiet Fremdkörperentfernungen, Eröffnung von Abszessen, Eingriffe nach Darmperforation, nach verspäteter Behandlung (älter als 4 h), Wundverschluss mit anschließender Drainage.″

Abbildung 6 Kontaminationsklassen (Arbeitskreis „Krankenhaus- und Praxishygiene“ der AWMF 2012)

In der Gefäßchirurgie handelt es sich im überwiegenden Anteil der Primäreingriffe um „saubere“ Eingriffe. Diese können unter sorgfältiger Einhaltung aseptischer Schutzmaßnahmen grundsätzlich ohne Kontaminierung des Operationsgebietes durchgeführt werden, darunter vor allem Eingriffe an der Aorta abdominalis und den Carotiden. Das Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen zeigte, dass im Betrachtungszeitraum von 2006 – 2010 mindestens 22,9% aller gemeldeten gefäßchirurgischen Eingriffe der Risikokategorie 0 entsprachen. Bei Eingriffen an der Aorta abdominalis waren es über 25% (Kellersmann et al. 2012). Neben dem Grad der bakteriellen Kontaminierung des Operationsgebietes wurden von der Paul-Ehrlich Gesellschaft vier weitere Kategorien zur Risikoverifizierung zusammengetragen:

- Patienteneigene Risikofaktoren
- Präoperative Risikofaktoren
- Intraoperative Risikofaktoren
- Postoperative Risikofaktoren

Anhand dieser Aspekte soll individuell vor jeder Operation geprüft werden, ob neben den üblichen aseptischen Schutzmaßnahmen während der Operation ebenfalls eine perioperative Antibiotikaprophylaxe verabreicht werden sollte (siehe 1.9 Perioperative Antibiotikaprophylaxe). Die Leistenregion als Gefäßzugang ist besonders anfällig im Hinblick auf lokale Wundinfektionen. Weiterhin ist entscheidend ob der Patient bereits präoperativ als potentiell kontaminiert gilt. Dies könnte beispielsweise im Rahmen eines AVK Stadiums IV mit infizierten Lymphbahnen oder bei primärer Besiedlung parietaler Thromben, zum Beispiel in Aortenaneurysmen, der Fall sein. Auch werden zunehmend Risikogruppen gesehen, die primär mit MRSA kontaminiert sind, darunter Schweinebauern, Fleischer, Patienten aus Pflegeheimen und Patienten der chronischen Dialyse.

Patienteneigene Risikofaktoren	Präoperative Risikofaktoren	Intraoperative Risikofaktoren	Postoperative Risikofaktoren
●Alter(Zunahme pro Dezennium) ● Diabetes mellitus ●Immuninkompetenz ●Reduzierter Allgemeinzustand ●Übergewicht ● Mangelernährung ●ASA-Score > II ●MRSA/MSSA-Träger ●Fieber/Schüttelfrost innerhalb einer Woche vor der Operation ●Weibl. Geschlecht bei Eingriffen am Kolon, Kardiochirurgie ●Männl. Geschlecht nach Trauma, in der Gefäßchirurgie, bei Kniegelenkersatz ● Dialysepatienten ● Hepatitis ● Stoma ● Drogenabusus ● Infektionen anderer Lokalisation ● Arterielle Mangeldurchblutung ● Periphere Ödeme ● Lymphangitis ● Neuropathie ●Vorausgegangene Antibiotika-Therapie ● Rauchen ● Linksherzversagen nach koronarem Bypass ● Bakterielle Translokation bei Laparotomie ● Rheumatoide Arthritis bei Kniegelenkersatz ● Zirrhose	● Notfalloperation ● Längerer präoperativer Krankenhausaufenthalt ● Falsche Wahl des Antibiotikums ● Zeitpunkt der Antibiotika-Gabe: mehr als 2 Stunden zu früh oder zu spät ● Wundklassifikationen kontaminiert-schmutzig ● Vorbestrahlung ● Hochrisiko-Operation ● Rezidiveingriffe ● Steine im Gallengang, Gallengangsverschluss ● Erhöhte Werte für C-reaktives Protein ● Fremdkörperimplantation ● Rasur nicht unmittelbar vor OP ● Präoperative Urinkatheter ● Vorausgegangene (neurochirurgische) Eingriffe	● Erfahrung des Chirurgen ● Operationsdauer über 2 h (Zunahme je h) ● Infizierter Operationsbereich ● Kontaminierter Operationsbereich ● Bluttransfusion, Albuminzufuhr ● Lange Anästhesiedauer ● Mehr als ein operativer Eingriff ● Diathermie ● Sauerstoffabfall ● Unterkühlung ● Wundstapler ● Unvorhersehbare Komplikationen ● Operationstechnik ● Unterkühlung ● Ineffektive Wirkspiegel ● Verfahrenswechsel Laparoskopie/Laparotomie ● Enterokokken, Enterobakterien, Bacteroides fragilis in der Wunde	● Drainagedauer länger als 3 Tage ● Respiratorische Sepsis ● Invasive Techniken, Urinkatheter, Thoraxdrainage, Nasensonde, zentraler Venenkatheter ● Nachweis von Dialyse ● Frühe Reoperation wegen Blutungen ● Leak der Zerebrospinalflüssigkeit, externer Shunt

Abbildung 7 Risikofaktoren (Wacha et al. 2010)

Besonders relevant sind in der Gefäßchirurgie angewandte alloplastische Gefäßimplantate, da sie im Gegensatz zu körpereigenem Gewebe anfälliger für bakterielle Besiedlung sind. Grund dafür ist die erhöhte bakterielle Adhärenz sowie die Ausbildung eines Biofilms an der Implantatoberfläche. Dieser verhindert neben der körpereigenen Abwehr auch den effektiven Angriff von antimikrobiellen Substanzen. Infiziertes Prothesenmaterial kann letale Folgen mit sich bringen, daher ist es wichtig, alle Infektions- und Kontaminationswege zu minimieren (Kellersmann et al. 2012).

1.10 Nosokomial bedeutende Bakterien

In der Studie von Behnke 2011 wurden als häufigste Erreger von nosokomialen Infektionen in Deutschland E. coli (Anteil 18,0%), Enterokokken (E. faecalis und E. faecium) (Anteil 13,2 %), S. aureus (13,1 %) und C. difficile (Anteil 8,1 %) gefunden. Diese Ergebnisse zeigten kaum Abweichungen zur Prävalenzstudie 1994 (Behnke et al. 2013).

1.11 Fakultativ Humanpathogene Bakterien

Weitere fakultative humanpathogene Keime mit Bedeutung für postoperative Wundinfektionen sind überwiegend solche der residenten Hautflora. Sie besiedeln vor allem das Stratum corneum, distale Abschnitte von Haarfollikeln und Talgdrüsenausführungsgänge. Nachgewiesen werden können dabei regelmäßig Staphylococcus epidermidis, S. warneri, S. haemolyticus, S. hominis, S. sacharolyticus, S. saprophyticus, Corneyforme wie Propionibacterium, Corynebacterium und Pityrosporum Spezies (Hartmann 1990). Führen diese Erreger zur Kontamination des chirurgischen Zugangswegs, können auch sie Protheseninfektionen auslösen (Behnke et al. 2013). Als transiente Keime werden solche bezeichnet, die von außen auf die Haut gebracht werden und diese für gewöhnlich nur temporär besiedeln (Sorger 2011).

1.12 Perioperative Antibiotikaprophylaxe

Laut Robert-Koch-Institut, der Paul Ehrlich Gesellschaft sowie des Arbeitskreises „Krankenhaus und Praxishygiene“ wird bei jeder Bauchaortenaneurysmaoperation mit Implantation eines allogenen Gefäßimplantats eine perioperative Single Shot Antibiotikaprophylaxe empfohlen. Das Antibiotikum soll dabei sowohl kostengünstig und nebenwirkungsarm sein als auch gezielt die zu erwartenden Bakteriengattung bekämpfen (Oldhafer et al. 2007), (Wacha et al. 2010), (Arbeitskreis „Krankenhaus- und Praxishygiene“ der AWMF 2012). Trotz fehlender hochgradiger Evidenz wird diese Empfehlung von den meisten Kliniken als gerechtfertigt angesehen (Kellersmann et al. 2012).

Im eigenen Patientenkollektiv wurden nach jahrelanger Erfahrung von Prof. Dr. med. Kogel im Betrachtungszeitraum von 1992-2010 keine routinemäßigen prä- oder perioperativen Antibiotikaprophylaxen verabreicht. Patienten im pAVK Stadium IV, mit MRSA-Befall, mit einer gleichzeitig bestehende Tumorerkrankung, Dialalysepflichte oder mit einem Rezidiveingriff sowie Patienten mit klinischer Symptomatik eines mykotischen Aneurysmas erhalten jedoch eine Single Shot Antibiose oder z.B. bei AVK Stadium IV eine antibiotische Therapie. Die lokale Infektionsrate bei 368 abdominellen Aortenaneurysmen im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt liegt trotz fehlender regelmäßiger Antibiose bei 0%.

1.13 Mikrobiologischer Abstrich

Mykotische Aneurysmen stellen für den Patienten eine besonders heikle Situation dar, da sie das prothetische Aortenersatzmaterial bei Aneurysmaausschaltung gefährden, Nahtaneurysmen verursachen und damit eine akute Anastomosenblutung hervorrufen können. Nicht jeder Patient zeigt dabei eine typische Klinik wie Fieber, Sepsis, Leukozytose und erhöhtes CRP (Kortmann H. 2001g). Der mikro- biologische Abstrich wird intraoperativ mit einem Watteträger aus dem Thrombus des Aortenaneurysmasacks entnommen. Im Labor werden neben einem Gram-Präparat eine aerobe und eine anaerobe Kultur zum Keimnachweis bebrütet. Bei positivem Bakteriennachweis wird zusätzlich eine Empfindlichkeitsprüfung durchgeführt. Durch diese Methode können Patienten mit mikrobieller Besiedlung, bei denen eine antibiotische Behandlung von Bedeutung sein könnte, ermittelt werden.

1.14 Fragestellung

In wie vielen Fällen war der intraoperative mikrobiologische Aortenabstrich im eigenen Patientenkollektiv positiv beziehungsweise mykotisch?

In wie vielen dieser positiven Fälle zeigte sich eine klinische Relevanz, wie Prothe-seninfekt oder Sepsis?

Ist eine Antibiotikaprophylaxe im eigenen Krankengut signifikant von Vorteil?

2 Material und Methoden

2.1 Betrachtungszeitraum und Patientenkollektiv

In der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine prospektive, nicht randomisierte Studie. In diesem Rahmen wurden die klinischen Daten von 373 Patienten mit infrarenalem Bauchaortenaneurysma, die sich in dem Zeitraum von Mai 1992 bis Dezember 2010 in der Abteilung Gefäßchirurgie des Dreifaltigkeits-Hospitals Lippstadt (Chefarzt Prof. Dr. Kogel) zur Operation vorstellten, identifiziert. Alle Patienten der gefäßchirurgischen Abteilung waren prospektiv in einem Registerbuch aufgeführt. Dieses beinhaltet auch die entscheidenden Parameter zu dem postoperativen Verlauf. Nach dem Studium der vorhandenen Patientenakten schieden fünf wieder aus dem Kollektiv aus. In diesen fünf Fällen wurde die Operation wegen erhöhten Operationsrisikos nicht durchgeführt oder vom Patienten abgelehnt. 12 Akten konnten in keinem der Archive ausfindig gemacht werden, weitere 24 Patientenakten waren nicht mehr im Archiv vorhanden, da die betroffenen Patienten seit über 10 Jahren verstorben waren. Bei diesen 34 Patienten wurden die vorhandenen Angaben aus dem Registerbuch übernommen. Daraus ergab sich ein zu analysierendes Patientenkollektiv von 368 Patienten.

Eingang in die Studie haben sowohl die endoluminal - als auch die „offen“ operierten Männer und Frauen mit infrarenalem Aortenaneurysma gefunden.

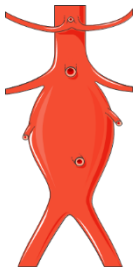


Abbildung 8 infrarenale Aneurysmaformation mit freundlicher Genehmigung von Servier Medical Art (Servier Medical Art 2014)

Für die spezielle Auswertung des klinischen Aortenabstrichs beschränkte sich das Kollektiv auf die 330 „offen“ operierten Aneurysmen mit vorhandenem mikrobiologischem Befund, da bei den interventionell behandelten Patienten ein Abstrich aus den Aortenthromben nicht möglich war.

2.2 Datenerhebung

Die Datenerhebung lässt sich in mehrere Teilschritte gliedern.

Anfangs wurden alle dokumentierten Patienten und ihre Aktenzeichen aus dem Registerbuch der gefäßchirurgischen Operationen recherchiert. Dazu verwendet wurde Band I mit dem Dokumentationszeitraum vom 11.05.1992 – 18.03.2003, sowie Band II mit dem Dokumentationszeitraum vom 19.03.2003 – 31.12.2010.

Der Großteil der Gesamtdatenmenge wurde aus den Krankenakten gewonnen. Die Akten von 2002 bis 2010 befanden sich im Zentralarchiv des Krankenhauses. Alle Akten vor dem Jahre 2002 waren mikroverfilmt und wurden für den Zweck der Ausarbeitung eingelesen und ausgewertet. Akten von verstorbenen Patienten wurden in einem separaten Archiv aufbewahrt. Insbesondere Arztbriefe, Operationsberichte, Anästhesieprotokolle, Patientenkurven und mikrobiologische Befunde dienten als Datenquellen.

Die Datenerhebung umfasste folgende Kriterien:

- personenbezogene Daten (Name, Alter, Geschlecht)
- Beschreibung des infrarenalen Aortenaneurysmas
- klinische Symptomatik
- Operationsart
- Operationsdatum
- mikrobiologische Diagnostik
- Begleiterkrankungen
- spezielle Risikofaktoren (Hypertonie, koronare Herzkrankheit, Herzinsuffizienz, Hyperlipidämie, Adipositas, Nikotinabusus, chronisch obstruktive Lungenerkrankung, Diabetes mellitus und arterielle Verschlußkrankheit)
- präoperative/postoperative Temperatur und Laborwerte (CRP, Leukozyten)
- postoperative Wiedervorstellung

Arztbriefe aus dem Sekretariat der Anästhesiologie wurden zur Ergänzung hinzugezogen.

Wegen der hohen Anzahl unvollständiger Befunde im Bereich des klinischen Abstrichs setzte ich mich mit dem Labor MVZ DIAMEDIS GmbH in Bielefeld in Verbindung. In diesem Rahmen konnten fehlende mikrobiologische Untersuchungsergebnisse in der Datenbank ergänzt werden. Als positiv gewertet wurde der Abstrich sowohl bei mikroskopisch gesichteten Bakterien, als auch bei nachgewiesenem Wachstum im Zuge der aeroben/anaeroben Anreicherungsverfahren.

Die Verlaufskontrollen der Patienten fanden 6-8 Wochen, 6 Monate und 1 Jahr postoperativ statt. Anschließend wurde eine jährliche Nachsorge empfohlen. Besonderes Augenmerk wurde in dieser Arbeit auf die Patienten mit positivem Abstrichergebnis gelegt. Durch die Zusammenarbeit mit den zuständigen Hausärzten konnten versäumte Nachuntersuchungen in der Ambulanz des Dreifaltigkeits-Hospitals Lippstadt auf 96,7 % vervollständigt werden, um keine möglichen Protheseninfekte zu übersehen (siehe 3.8)

2.3 Datendokumentation

Zur Aufzeichnung wurde im Programm „Mikrosoft Exel 2010“ eine Datenbank angelegt, in die die entsprechenden Daten umgehend eingetragen werden konnten. Eine unvollständige Dokumentation war unumgänglich, welche sich im Ergebnisteil bemerkbar macht. Dabei entsprechen die Auswertungen nicht immer dem gesamten Kollektiv von n=368.

Zur Textverarbeitung kam „Mikrosoft Word 2010“ zur Anwendung.

2.4 Statistische Analyse

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit Hilfe der Statistiksoftware SPSS (Superior Performance Software System Version 20). Für das Erstellen der Abbildungen wurden SPSS und Microsoft Exel verwendet.

Metrische Merkmale wurden über die deskriptiven Statistiken unter Einbezug von Minimum, Maximum, Median und Standardabweichung angegeben. Zusammenhänge nominalskalierter Merkmale wurden mittels Kreuztabellen unter Angabe der absoluten oder relativen Häufigkeiten analysiert. Gruppenunterschiede wurden mit dem Chi-Quadrattest auf Unabhängigkeit überprüft.

Signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen wurden wie folgt definiert:

- P Wert < 0,05: signifikanter Unterschied (Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner 5%)
- P Wert< 0,01: hoch signifikanter Unterschied (Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner 1%)

Mit dem Effektstärkemaß des Cramers Phi Koeffizient wurde das Korrelationsmaß zweier nominalskalierter Variablen interpretiert. Sein Wertebereich liegt zwischen 0 und 1, wobei 0 die stochastische Unabhängigkeit und 1 den perfekten Zusammenhang ausdrückt.

Mit Hilfe des Mann-Whitney-U Tests erfolgt die Überprüfung auf Unterschiede in den beiden Gruppen (positiver vs. negativer Abstrich).

Die Überlebensraten wurden nach Kaplan Meier berechnet. Patienten, die den gesetzten Endpunkt, im vorliegenden Fall die 3 Jahres Überlebensrate, nicht erreichen konnten, wurden als zensierte Fälle berücksichtigt.

3 Ergebnisse

Im folgenden Ergebnisteil sind die klinischen Daten der 368 Patienten, die in den Jahren 1992 - 2010 an einem Aortenaneurysma im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt operiert wurden, dargestellt.

3.1 Demographische Patientendaten und Risikofaktoren

3.1.1 Geschlechtsverteilung

Die Geschlechtsverteilung zeigt 45 Frauen (12%) und 323 Männer (88%).

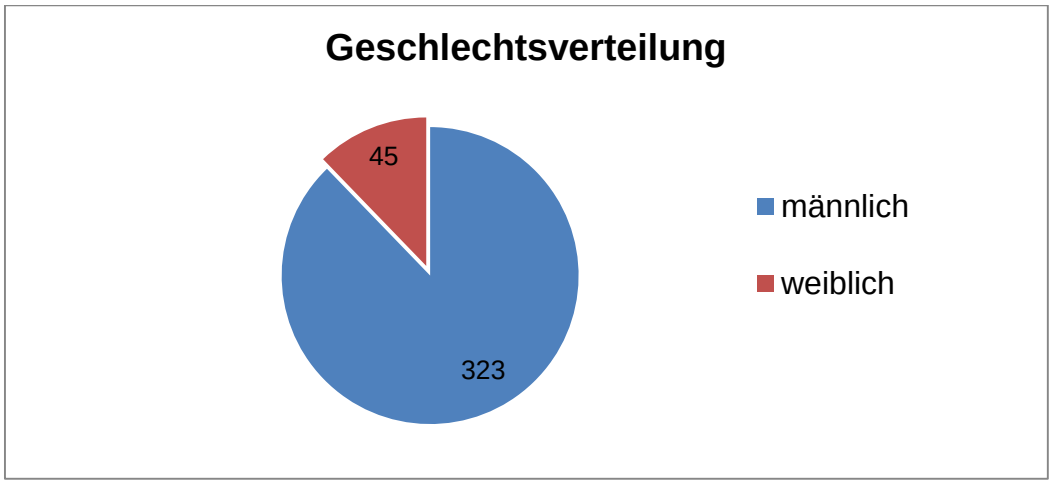


Abbildung 9 Geschlechtsverteilung der 368 operierten Patienten mit infrarenalem Aortenaneurysma aus den Jahren 1992- 2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt

3.1.2 **Altersverteilung**

Die Altersverteilung zum Zeitpunkt der Operation zeigt, dass 71,5% der Patienten mit infrarenalem Aortenaneurysma in der Altersgruppe zwischen 70-79 (40,2%) und 60 - 69 Jahren (31,3%) liegen. Die Alterspanne reicht von 41 bis 93 Jahre, der Mittelwert beträgt 71 Jahre bei einer Standardabweichung von +/- 8,7 Jahren.

Tabelle 1 Deskriptive Statistik des Alters der Patienten bei der Operation des infrarenalen Aneurysmas (1992-2010) im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Alter	368	41,00	93,00	71,0625	8,65657
Valid N (listwise)	368				

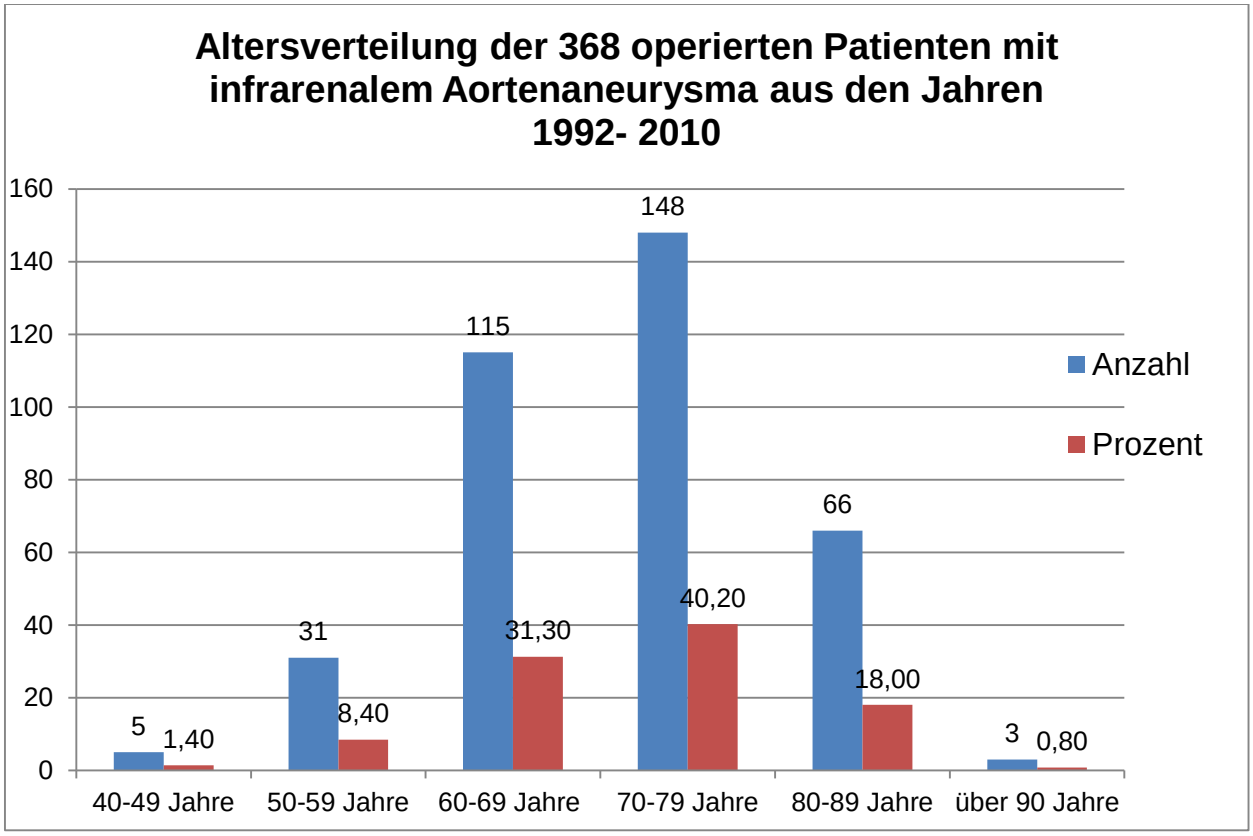


Abbildung 10 Altersverteilung der 368 operierten Patienten mit infrarenalem Aortenaneurysma aus den Jahren 1992- 2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt

3.1.3 **Risikofaktoren**

Im Schnitt hatten die Patienten 2,9 der neun betrachteten Risikofaktoren (KHK, Herzinsuffizienz, Hypertonie, Adipositas, Hyperlipidämie, COPD, Nikotin, pAVK, Diabetes mellitus) mit einer Standardabweichung von 1,4. Es gab keinen signifikanten Unterschied in der Anzahl der Risikofaktoren zwischen den Patienten mit positivem oder negativem Abstrich.

Tabelle 2 Deskriptive Statistik der Risikofaktorenanalyse der 368 operierten Patienten mit infrarenalem Aortenaneurysma aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Risikofaktoren	304	0,00	6,00	2,9441	1,38836
Valid N (listwise)	304				

Die Risikofaktoranalyse ergibt die folgende abgebildete Verteilung (Abb. 11). Auf Grund der unvollständigen Akten sollten hier nicht die absoluten Prozentzahlen betrachtet werden, sondern die Häufigkeitstendenzen, welche mit der Literatur übereinstimmen. Hauptrisikofaktoren waren der arterielle Hypertonus (63,6%) und der Nikotinabusus (33,4%). Diabetes mellitus und die Herzinsuffizienz scheinen sich nicht negativ auf die Entstehung eines Aortenaneurysmas auszuwirken.

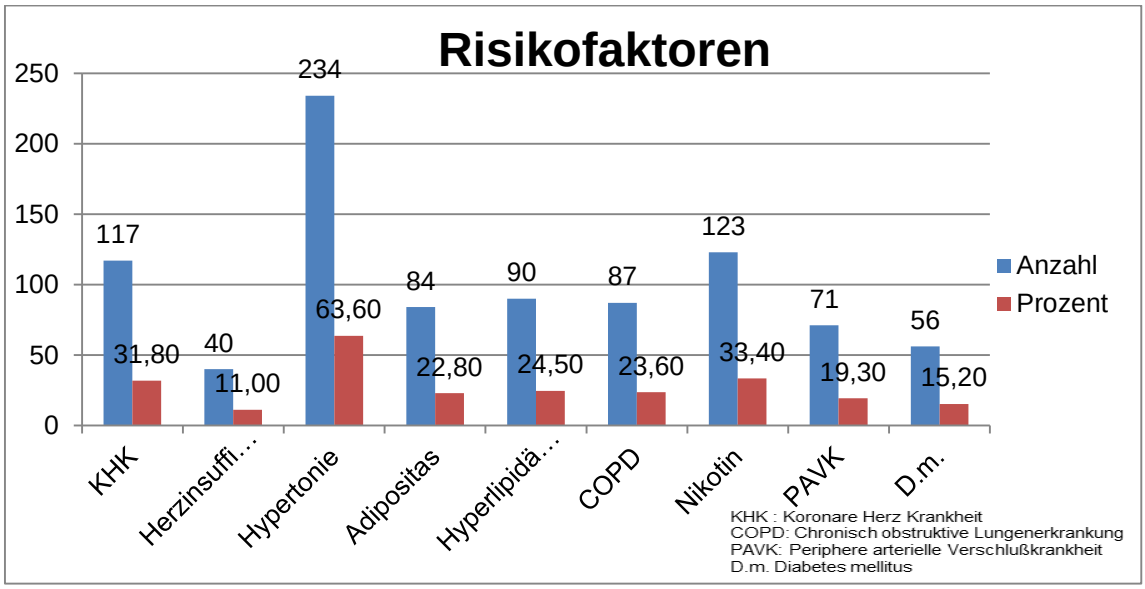


Abbildung 11 Risikofaktoren der 368 operierten Patienten mit infrarenalem Aortenaneurysma aus den Jahren 1992- 2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt

3.1.3.1 Subgruppenanalyse

In der Subgruppe der inflammatorischen Aneurysmata (n=38) zeigt sich ein höherer Nikotinkonsum als bei den nicht inflammatorischen Aneurysmen (n=329) (siehe 1.4.2).

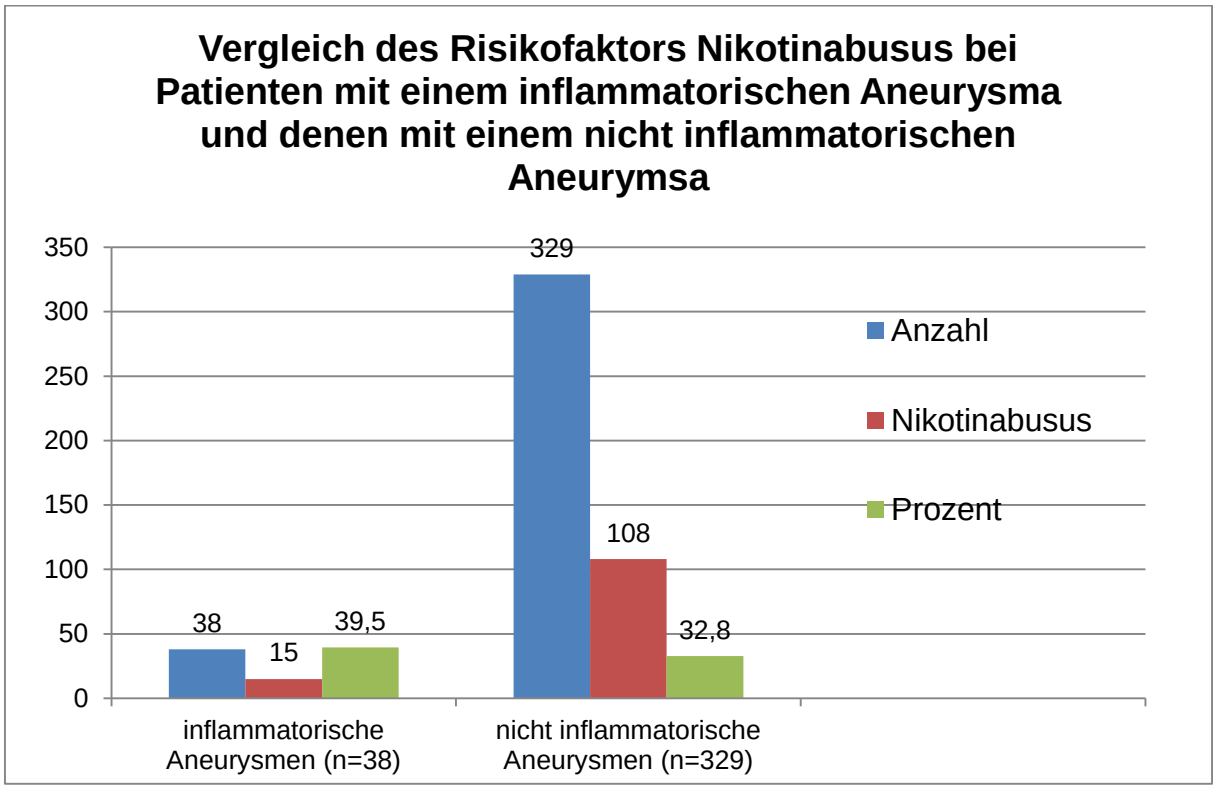


Abbildung 12 Vergleich des Risikofaktors Nikotinabusus bei Patienten mit einem inflammatorischen Aneurysma und denen mit einem nicht inflammatorischen Aneurymsa aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt

3.2 Morphologie des Aneurysmas

3.2.1 **Aneurysmagröße**

Die Durchschnittsgröße des Aneurysmas bei der Operation lag bei 5,81 cm, wobei beachtet werden muss, dass perforierte Aneurysmen keine zuverlässigen Angaben mehr über die Größe liefern und demnach die Daten der letzten sonographischen Untersuchung gewertet wurden.

Tabelle 3 Deskriptive Statistik der Aneurysmagröße der 368 operierten Patienten mit Aortenaneurysma aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Aneurysmagröße (in cm)	292	3,00	15,00	5,8140	1,63402
Valid N (listwise)	292				

3.2.2 **Geschlossen vs. perforierte Aneurysmata**

Von den 368 beschriebenen infrarenalen Aneurysmata zeigten sich 288 geschlossen (78,3%) und 77 (20,9%) perforiert.

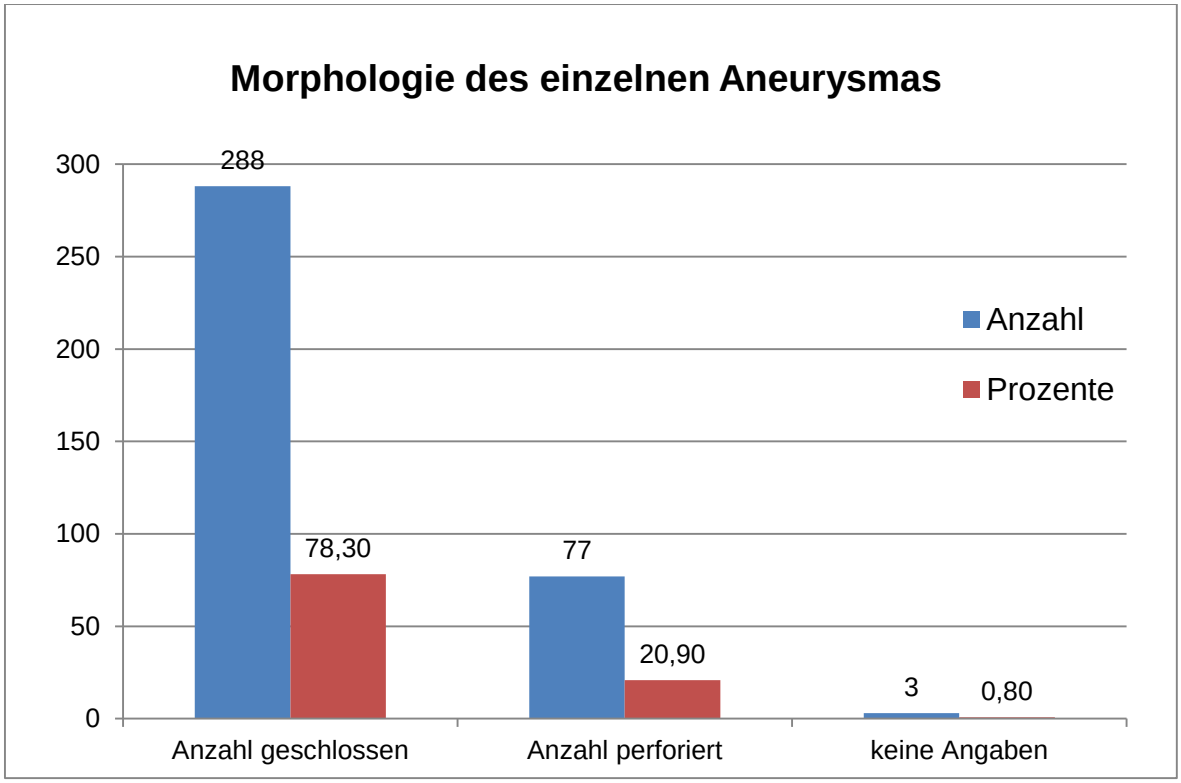


Abbildung 13 Morphologie des einzelnen Aneurysmas der 368 operierten Patienten mit infrarenalem Aortenaneurysma aus den Jahren 1992- 2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt

3.2.2.1 Perforierte Aneurysmen

Unter den 77 perforierten Aneurysmen durchbrachen 17 (22,1%) frei und 60 (77,9%) gedeckt die Arterienwand. Es ist außerdem eine Korrelation zwischen Größe und Rupturgefahr zu erkennen (positiver Cramer-V Wert).

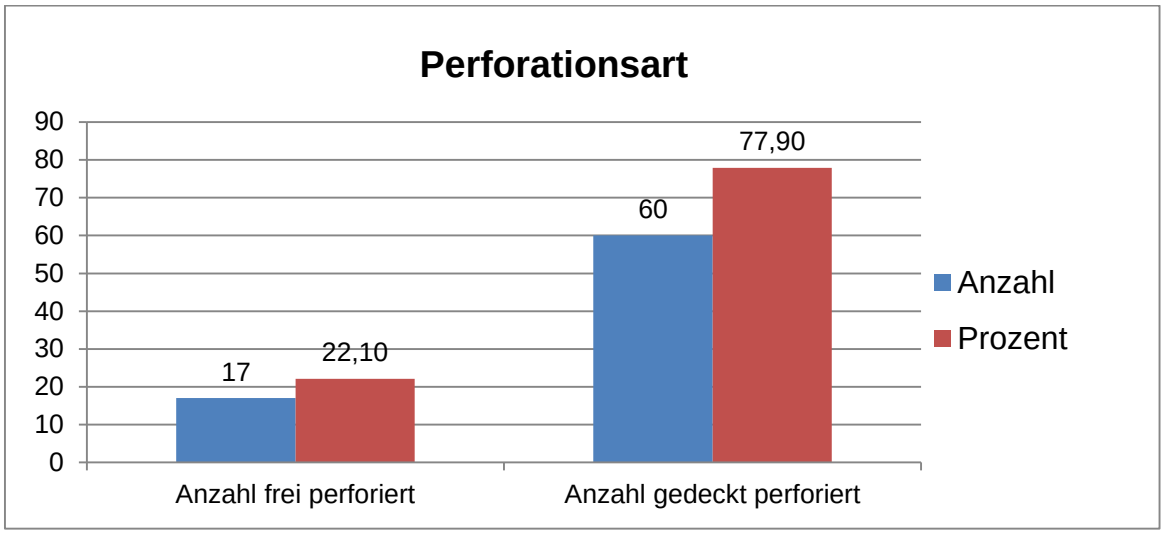


Abbildung 14 Perforationsart der 77 operativ versorgten perforierten Aneurysmen aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt

Tabelle 4 Kreuztabelle Größe des Aortenaneurysmas im Bezug zur Morphologie der 368 operativ versorgten Aortenaneurysmen aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt

		Morphologie				Gesamt
		frei perforiert	gedeckt perforiert	geschlossen	keine Angaben	
< 4,1 cm	Anzahl	0	3	25	0	28
	% innerhalb von Perforation	,0%	5,0%	8,7%	,0%	7,6%
4,1 bis 5,0 cm	Anzahl	0	13	100	0	113
	% innerhalb von Perforation	,0%	21,7%	34,7%	,0%	30,8%
5,1 - 6,1 cm	Anzahl	2	5	71	0	78
	% innerhalb von Perforation	12,5%	8,3%	24,7%	,0%	21,3%
> 6,1cm	Anzahl	6	24	42	0	72
	% innerhalb von Perforation	37,5%	40,0%	14,6%	,0%	19,6%
Perforiert, Größe nicht ermittelt	Anzahl	8	14	0	0	22
	% innerhalb von Perforation	50,0%	23,3%	,0%	,0%	6,0%
fehlende Angaben	Anzahl	1	1	50	3	55
	% innerhalb von Perforation	,0%	1,7%	17,4%	100,0%	14,7%
Gesamt	Anzahl	17	60	288	3	368
	% innerhalb von Perforation	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

3.2.3 **Nicht inflammatorische vs. inflammatorische Aneurysmata**

Unter den 368 Paienten wurden 38 (10,3%) klinisch inflammatorische Aneurysmen beschrieben. 329 Aneurysmen (89,4%) zeigten keine entzündliche Komponente.

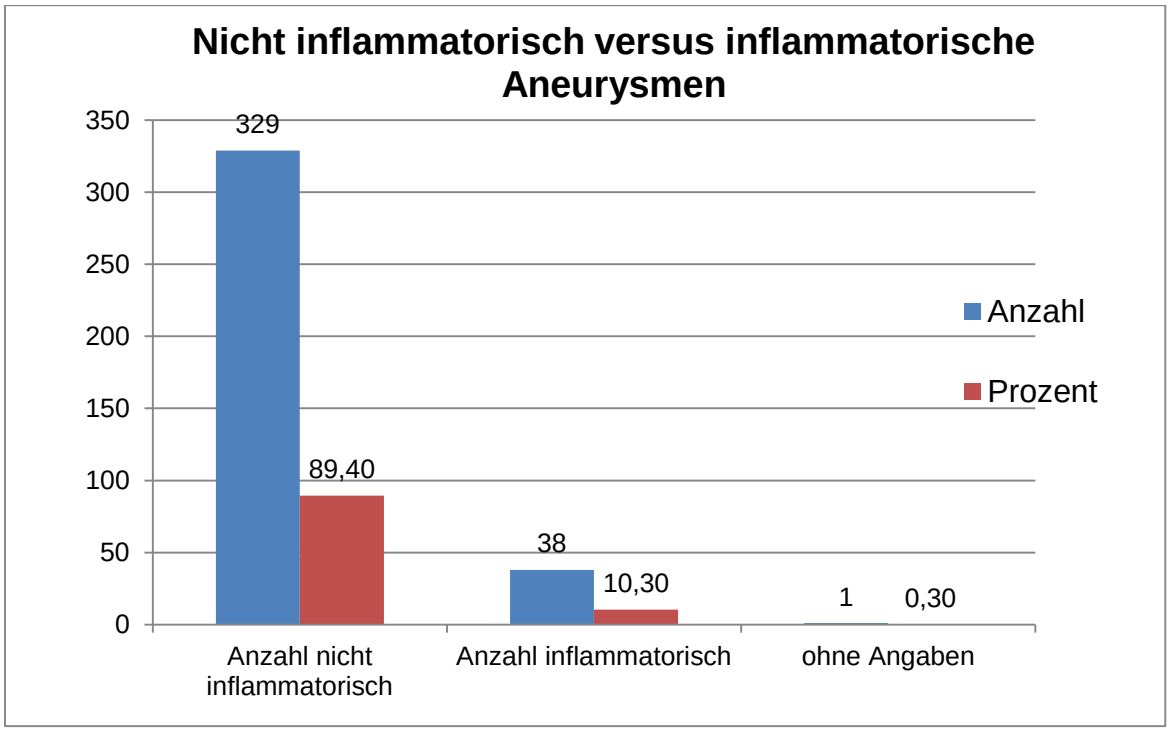


Abbildung 15 Nicht inflammatorisch versus inflammatorische Aneurysmen unter den 368 operierten Aortenaneurysmen aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt

3.3 Symptomatik

3.3.1 Asymptomatisch vs. symptomatisch

Die häufigsten beschriebenen Symptome der Patienten waren Rücken- oder Bauchschmerzen. Bei vier Patienten konnten keine klinischen Angaben gefunden werden. 240 Patienten (65,2%) waren asymptomatisch, 124 (33,7%) klagten über Beschwerden. Unter den symptomatischen Patienten konnte ein eindeutiger Zusammenhang zur Größe und zu einer Ruptur aufgestellt werden.

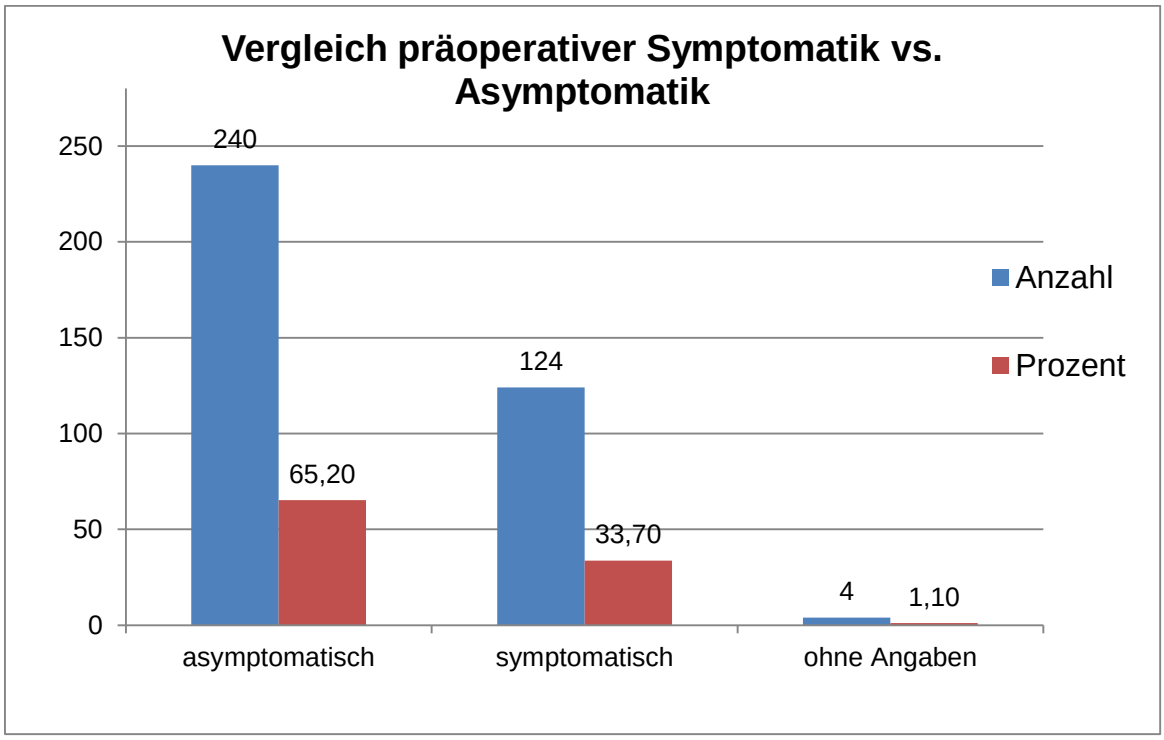


Abbildung 16 Vergleich präoperativer Symptomatik vs. Asymptomatik unter den 368 operierten Patienten mit Aortenaneurysma aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt

Tabelle 5 Kreuztabelle: Klinische Symptomatik der 364 operierten Aneurysmen, aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt, im Bezug zu seiner Morphologie

			Morphologie		
			geschlossen	perforiert	Gesamt
Symptomatik	asymptomatisch	Anzahl	229	11	240
		% innerhalb von Morphologie	79,8%	14,3%	65,9%
	symptomatisch	Anzahl	58	66	124
		% innerhalb von Morphologie	20,2%	85,7%	34,1%
Gesamt		Anzahl	287	77	364
		% innerhalb von Morphologie	100,0%	100,0%	100,0%

Tabelle 6 Cramer-V Wert bezugnehmend auf die Kreuztabelle 5 (Klinische Symptomatik der 364 operierten Aneurysmen, aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt, im Bezug zu seiner Morphologie)

		Wert	Näherungsweise Signifikanz
Nominal- bzgl. Nominalmaß	Phi	,564	,000
	Cramer-V	,564	,000
Anzahl der gültigen Fälle		364	

3.3.2 **Symptomatik im Bezug zur Inflammation**

Inflammatorische Aneurysmen stellen sich im eigenen Kollektiv etwas häufiger symptomatisch dar als solche, die keine inflammatorischen Anteile zeigen. Anhand des Chi-Quadrat Tests (asymptotische Signifikanz 0,457) sollte jedoch davon ausgegangen werden, dass die beiden Variablen unabhängig voneinander sind. Der Anteil inflammatorischer Aneurysmen ist im eigenen Krankengut größer als in der Literatur beschrieben, da auch die Übergänge zur Inflammation ohne sogenannte „Straußeneikonfiguration“ mit einbezogen wurden.

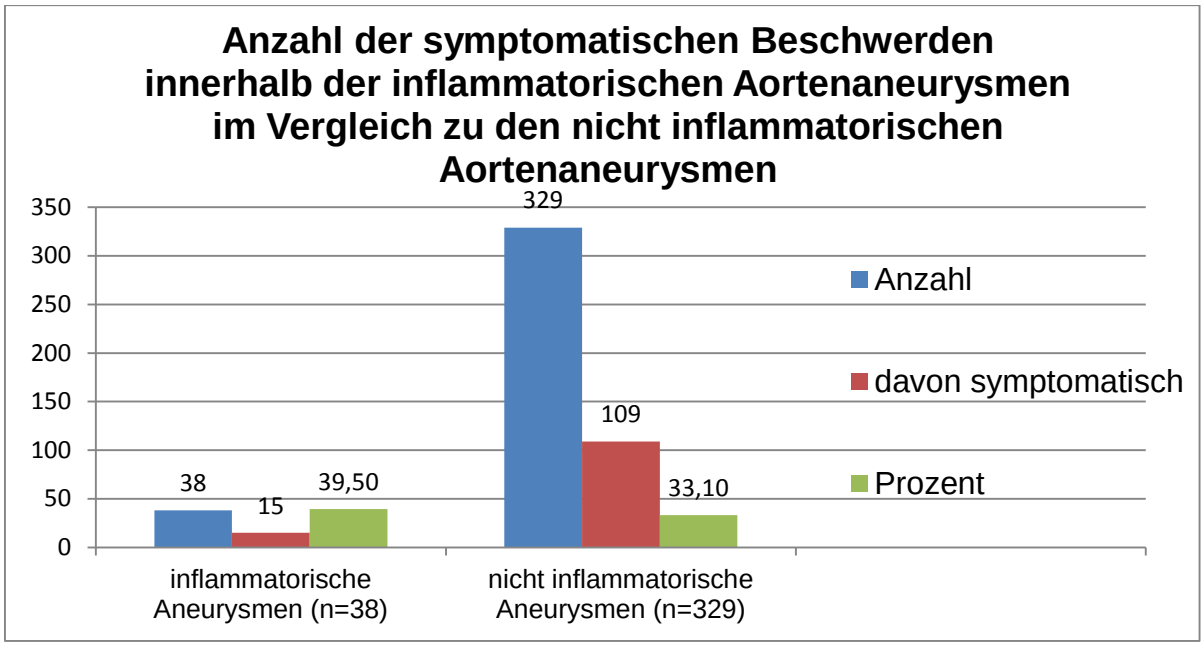


Abbildung 17 Anzahl der symptomatischen Beschwerden innerhalb der 38 inflammatorischen Aortenaneurysmen im Vergleich zu den 329 nicht inflammatorischen Aortenaneurysmen aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt

3.3.3 Symptomatik im Bezug zur Perforation

Eine Korrelation zwischen Symptomatik und Perforation zeigt, dass 100% der frei perforierten Aneurysmen zugleich symptomatisch waren. Auch die gedeckt perforierten AAA waren mit 81,7% in der Mehrzahl der Fälle symptomatisch. In der Gruppe der asymptomatischen waren die geschlossenen Aneurysmen mit über 79,5% in der Überzahl.

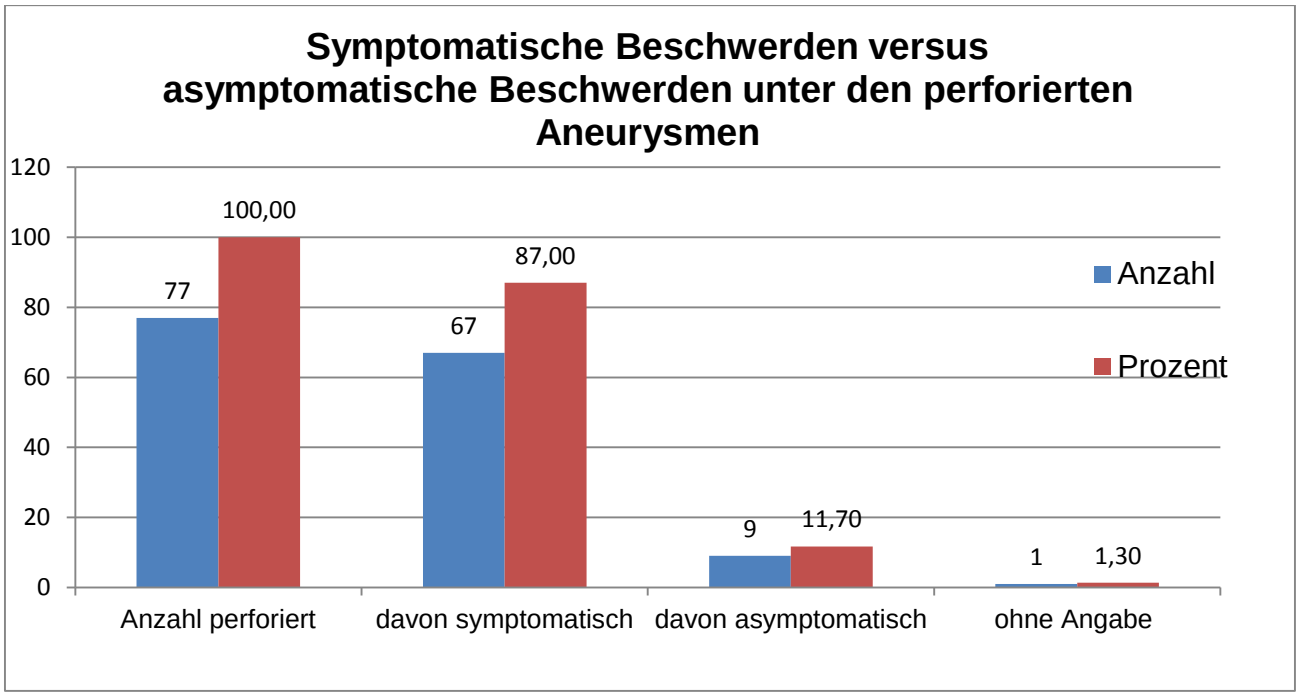


Abbildung 18 Symptomatische Beschwerden versus asymptomatische Beschwerden unter den operativ versorgten perforierten Aneurysmen aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt

Tabelle 7 Kreuztabelle: Morphologie der 368 operierten Aortenaneurysmen, aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt, der im Bezug zur klinischen Symptomatik

		Symptomatik			
		asympto-matisch	sympto-matisch	Ohne An-gaben	Gesamt
Morphologie	Anzahl frei perforiert	0	17	0	17
	% innerhalb von Perforation	,0%	100,0%	,0%	100,0%
	% innerhalb von Symptomatik	,0%	13,7%	,0%	4,6%
	Anzahl gedeckt perforiert	11	49	0	60
	% innerhalb von Perforation	18,3%	81,7%	,0%	100,0%
	% innerhalb von Symptomatik	4,6%	39,5%	,0%	16,3%
	Anzahl geschlossen	229	58	1	288
	% innerhalb von Perforation	79,5%	20,1%	,3%	100,0%
	% innerhalb von Symptomatik	95,4%	46,8%	25,0%	78,3%
	Anzahl keine Angaben	0	0	3	3
	% innerhalb von Perforation	,0%	,0%	100,0%	100,0%
	% innerhalb von Symptomatik	,0%	,0%	75,0%	,8%
Gesamt	Anzahl	240	124	4	368
	% innerhalb von Perforation	65,2%	33,7%	1,1%	100,0%
	% innerhalb von Symptomatik	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

3.4 Operation

Von den 373 Patienten mit infrarenalem Bauchaortenaneurysma, die sich in dem Zeitraum von Mai 1992 bis Dezember 2010 in der Abteilung Gefäßchirurgie des Dreifaltigkeits-Hospitals Lippstadt, Chefarzt apl. Prof. Dr. Kogel, zur Operation vorstellten, wurden folgende Ergebnisse erhoben:

Bei fünf Patienten konnte letztendlich keine Operation durchgeführt werden, vier Patienten präoperativ wegen eines erhöhten Risikoprofils, ein Patient lehnte die Operation ab. Vier Operationen wurden intraoperativ abgebrochen (dreimal Exitus in tabula, ein pulmonaler Einbruch). Das mittlere Alter der Patienten bei Operation lag bei 71 Jahren (siehe 3.1.2).

3.4.1 **Operationsmethode**

330 Aneurysmen (89,7%) wurden in dem betrachteten Zeitraum offen operiert, 38 (10,3%) der Patienten unterzogen sich einer endoluminalen Operation. Die endoluminale Operationsmethode nimmt seit 2010 anteilmäßig zu.

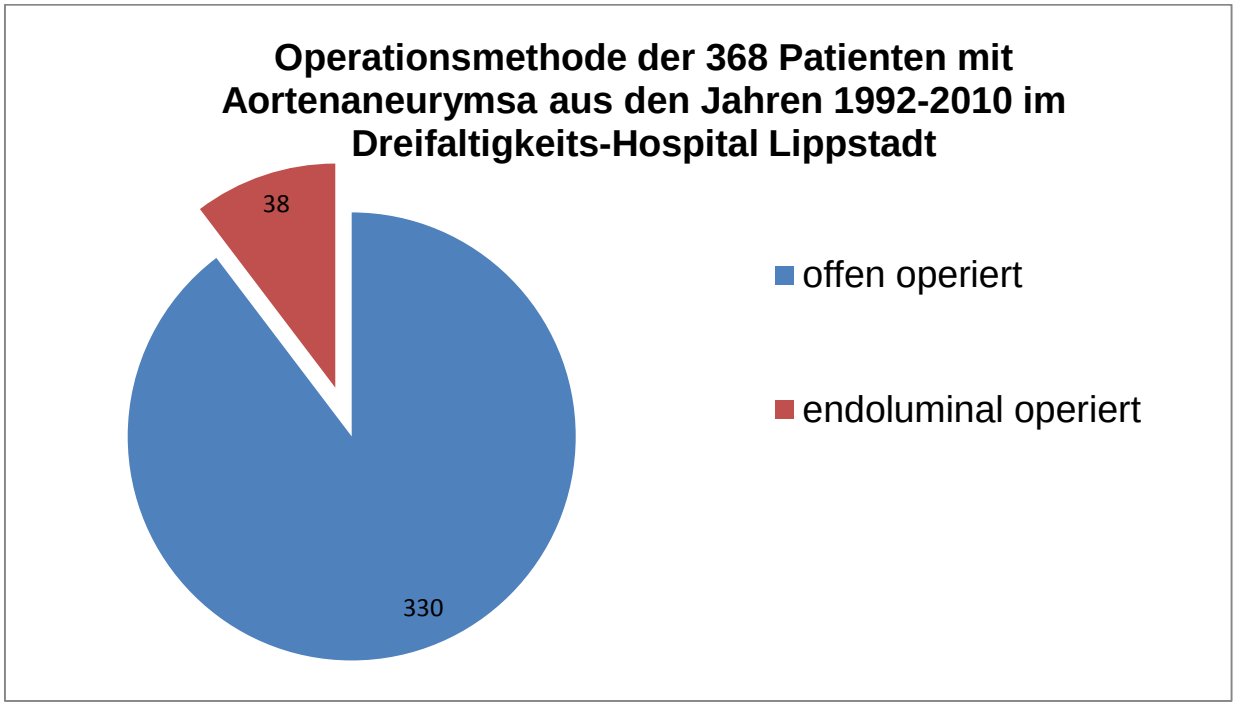


Abbildung 19 Operationsmethode der 368 Patienten mit Aortenaneurymsa aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt

3.5 Mikrobiologischer Abstrich

Bei 330 Patienten lag ein mikrobiologischer Abstrich vor. Die 38 nicht erhobenen mikrobiellen Untersuchungen umfassen die endoluminal operierten Patienten, bei denen keine mikrobiologische Untersuchung durchgeführt wurde. 300 (91%) der intraoperativ entnommenen Abstriche zeigten kein Bakterienwachstum. In 30 (9%) Fällen wurde ein positives Ergebnis dokumentiert. Die Geschlechterverteilung zeigt, dass Männer (9,6%) bei Betrachtung des Gesamtkollektivs nicht signifikant häufiger von einer bakteriellen Besiedlung des Aneurysmas betroffen waren als die Frauen (5,1%). Der Altersdurchschnitt bei der Operation liegt ebenfalls bei 71 Jahren. Gruppenunterschiede wurden mit dem Chi-Quadrattest auf Unabhängigkeit überprüft. Die Einteilung in die verschiedenen Bakteriengattungen zeigt Abb. 27.

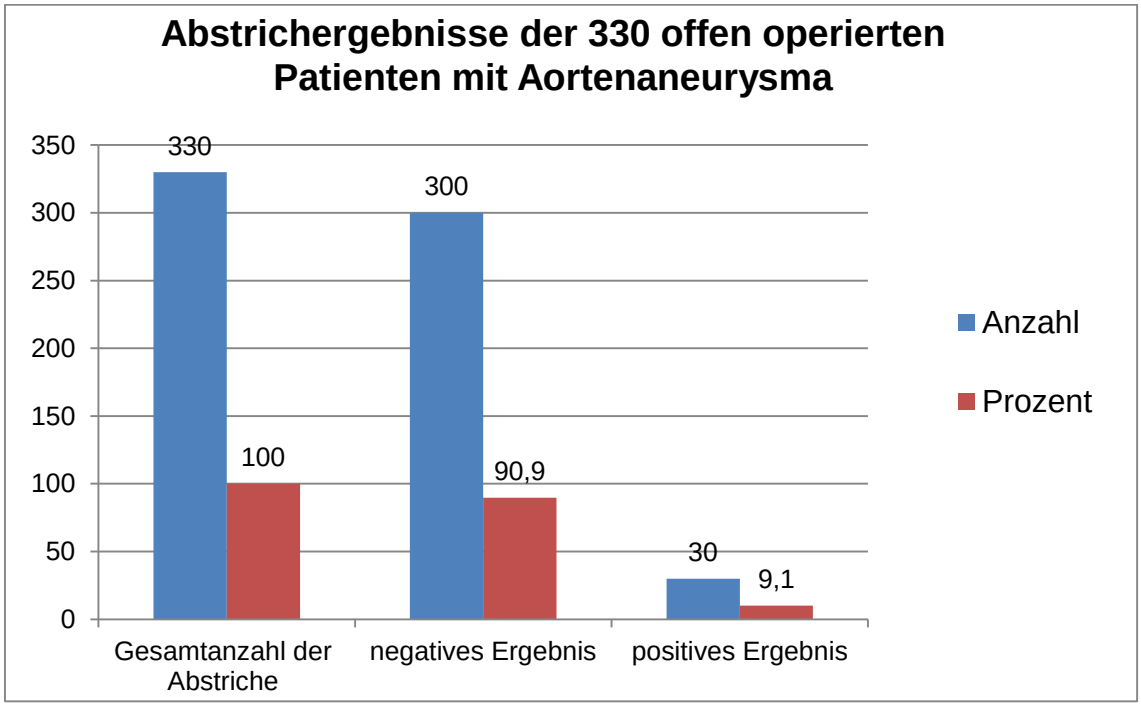


Abbildung 20 Abstrichergebnisse der 330 offen operierten Patienten mit Aortenaneurysma aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt

Tabelle 8 Kreuztabelle: Geschlechtsverteilung der 330 Patienten mit operiertem Aortenaneurysma im Bezug zum Ergebnis des mikrobiologischen Abstrichs aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt

			Abstrich		
			negativer Abstrich	positiver Abstrich	Gesamt
Geschlecht	Männlich	Anzahl	263	28	291
		% innerhalb von Geschlecht	90,4%	9,6%	100,0%
		% innerhalb von Abstrich	87,7%	93,3%	88,2%
	Weiblich	Anzahl	37	2	39
		% innerhalb von Geschlecht	94,9%	5,1%	100,0%
		% innerhalb von Abstrich	12,3%	6,7%	11,8%
Gesamt		Anzahl	300	30	330
		% innerhalb von Geschlecht	90,9%	9,1%	100,0%
		% innerhalb von Abstrich	100,0%	100,0%	100,0%

3.5.1 Geschlechtsverteilung im Rahmen der positiven Abstriche

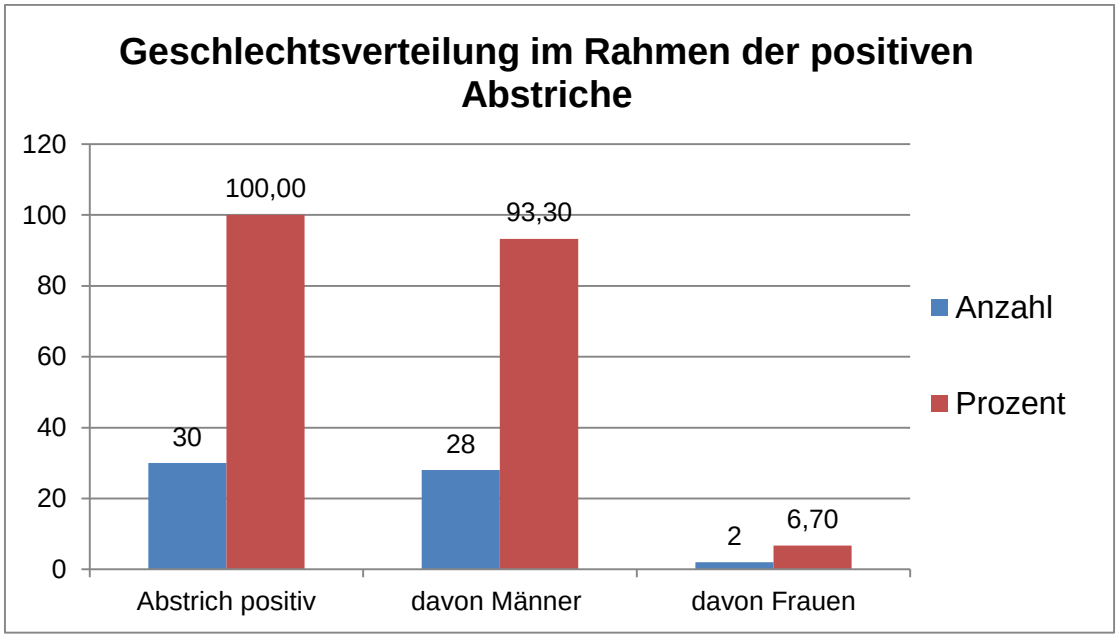


Abbildung 21 Geschlechtsverteilung der 30 Patienten mit Aoretenaneurysma und positivem Abstrichergebnis aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt

3.5.2 **Aneurysmamorphologie bei positivem Abstrich**

Beim Betrachten der Aneurysmamorphologie zeigten 23 (76,7%) der geschlossenen Aneurysmen und 7 (23,3%) der perforierten Aneurysmen einen positiven Abstrich.

Im Gesamtkollektiv zeigten sich die Abstriche in gleichem Verhältnis (9,2% der geschlossenen Aneurysmen, 9,2% der perforierten Aneurysmen) als bakteriell besiedelt. Es besteht auch hier eine Unabhängigkeit zwischen Abstrichergebnis und Aneurysmamorphologie.

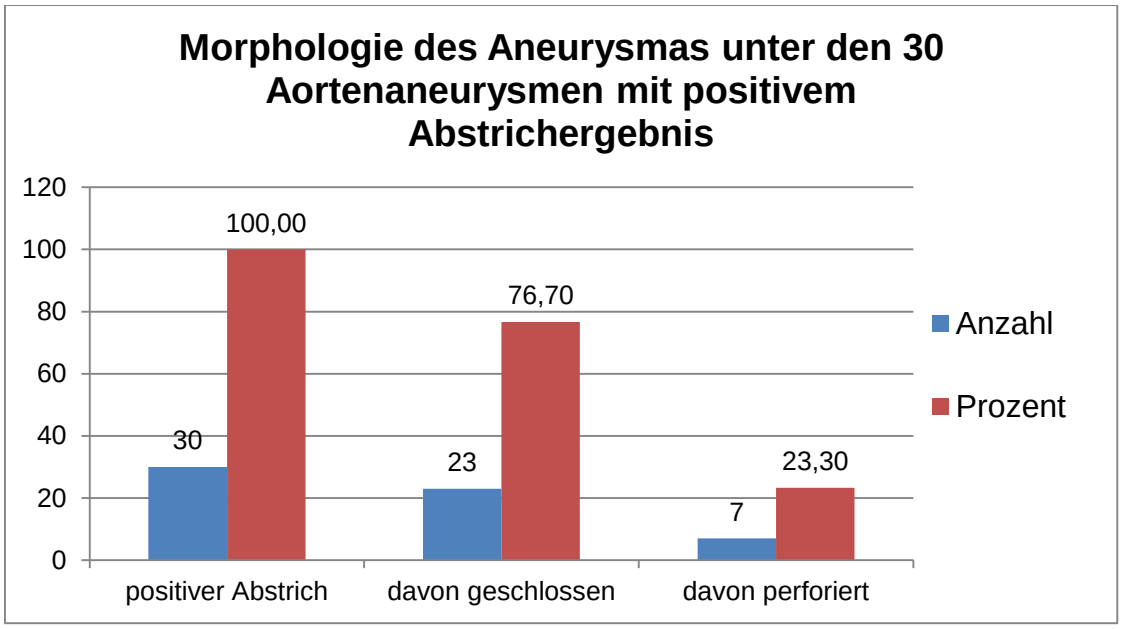


Abbildung 22 Morphologie des Aneurysmas unter den 30 Aortenaneurysmen mit positivem Abstrichergebnis aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt

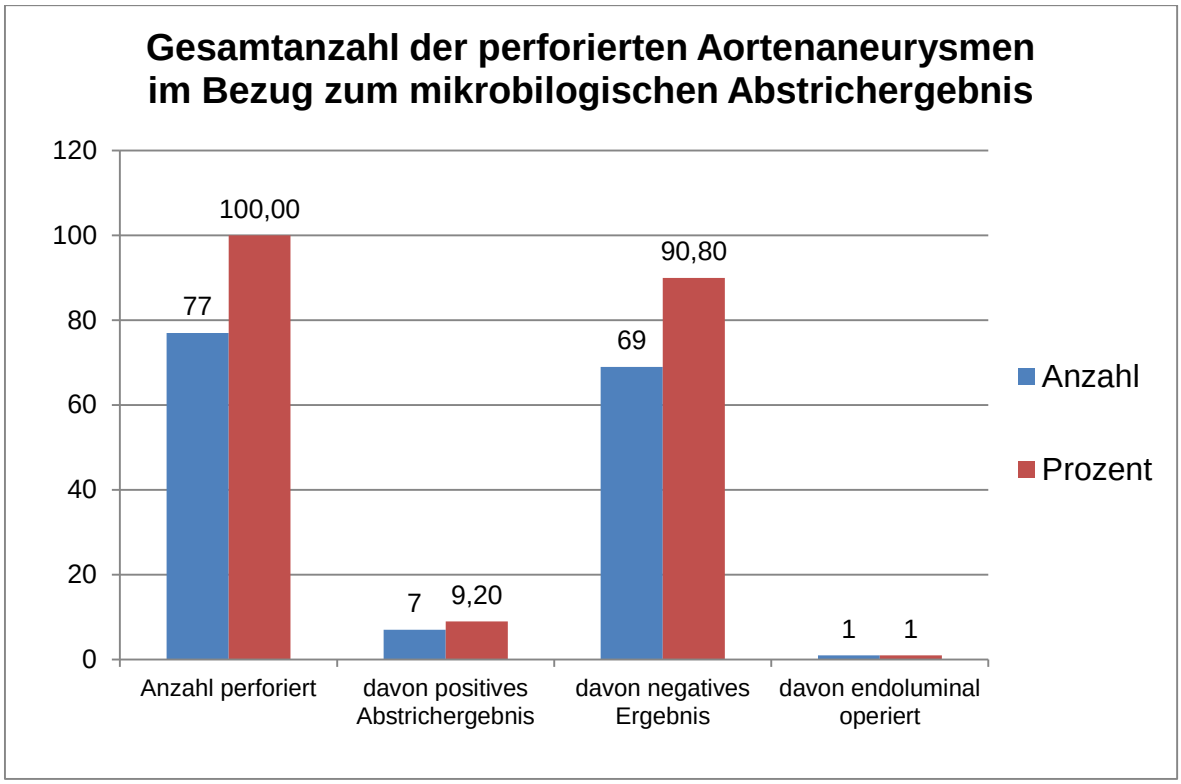


Abbildung 23 Gesamtanzahl der 77 perforierten Aortenaneurysmen aus den Jahren 1992-2010 im Bezug zum mikrobilogischen Abstrichergebnis im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt

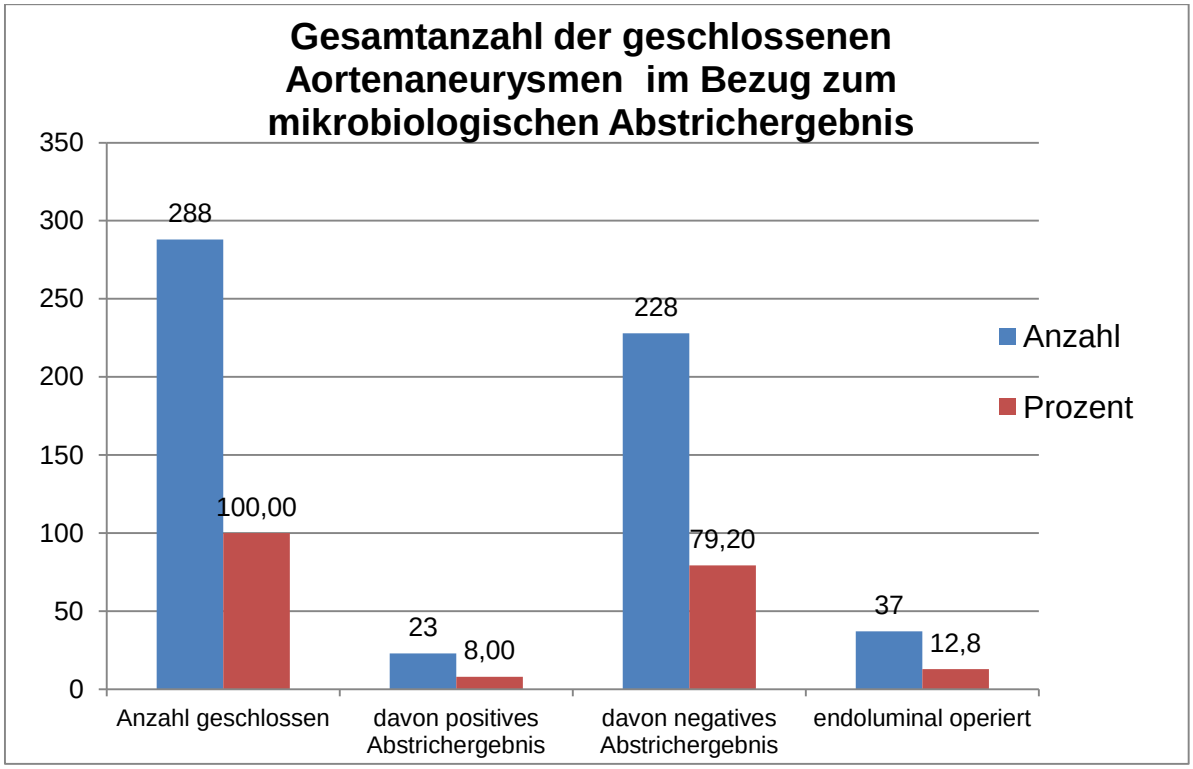


Abbildung 24 Gesamtanzahl der 288 geschlossenen Aortenaneurysmen aus den Jahren 1992-2010 im Bezug zum mikrobiologischen Abstrichergebnis im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt

3.5.3 Symptomatik bei positivem Abstrich

Der Verdacht, dass die bakteriell besiedelten Aneurysmata eher symptomatisch in Erscheinung treten könnten, konnte nicht bestätigt werden, da lediglich 8 (26,7%) symptomatische AAA einen positiven Abstrich zeigten. Die Mehrzahl blieb mit 22 Fällen (73,3%) ohne klinische Symptomatik. Bakteriell besiedelte Aneurysmen sind demzufolge in dem untersuchten Patientenkollektiv in nahezu gleicher Weise bei symptomatischen (6,5%) und asymptomatischen (9,2%) Aortenaneurysmen zu finden. Hervorzuheben ist noch, dass in keinem Fall die typische Klinik eines mykotischen Aneurysmas vorlag (Fieber, Sepsis, Leukozytose, CRP Erhöhung).

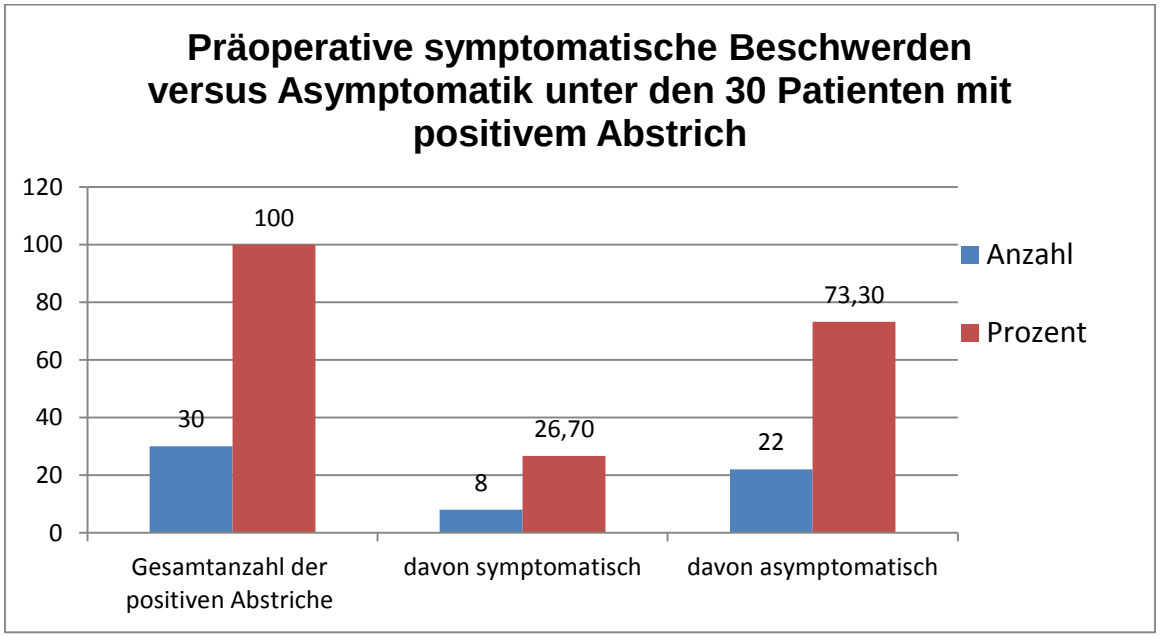


Abbildung 25 Präoperative symptomatische Beschwerden versus Asymptomatik unter den 30 Patienten mit Aortenaneurymsen und positivem Abstrich aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt

3.5.4 **Inflammation bei positivem Abstrich**

Unter den inflammatorisch beschriebenen Aneurysmata wurde in 2 Fällen ebenfalls eine Bakterienbesiedlung festgestellt. Die Mehrzahl der mikrobiologischen Befunde in dieser Untergruppe blieb jedoch negativ.

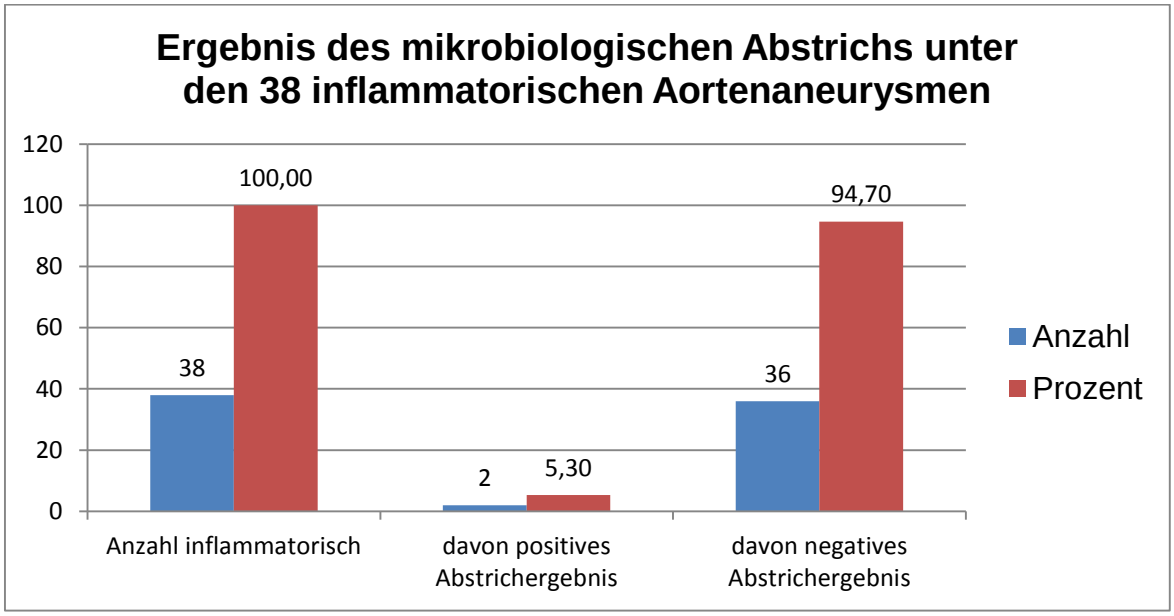


Abbildung 26 Ergebnis des mikrobiologischen Abstrichs unter den 38 inflammatorischen Aortenaneurysmen aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt

3.5.5 **Bakterientypisierung**

Die genauere Betrachtung der Ergebnisse des Labors MVZ DIAMEDIS zeigte eine Vielfalt unterschiedlicher Bakteriengattungen. Die 30 positiven Abstrichergebnisse des Aneurysmasacks implizieren folgende Zuordnungen:

- **24 Gram positive Kokken** darunter:
  Koagulase positive: 2 Staphylokokkus aureus,
  Koagulase negative: 11 Staphylokokkus epidermidis, 2 Staphylokokkus sapprophytikus, 1 Staphylokokkus hominis, 1 Enterokokkus faecalis, 2 Abstriche mit Staphylokokkus sapprophytikus und Staphylokokkus epidermidis sowie 4 nur mit Koagulase negativen Staphylokokken beschriebene Aortenabstriche
  1 Gram positiver Kokkus ohne weitere Erläuterung
- **3 Gram negative Stäbchen** mit 2 Escheria coli und 1 Acinobacter
- **2 Gram positive Stäbchen** darunter 1 Corynebacterium und 1 Bacillus spp. non anthracis
- **1 Mischkultur** aus Staphylokokkus aures und Corynebakterium non diphteriae

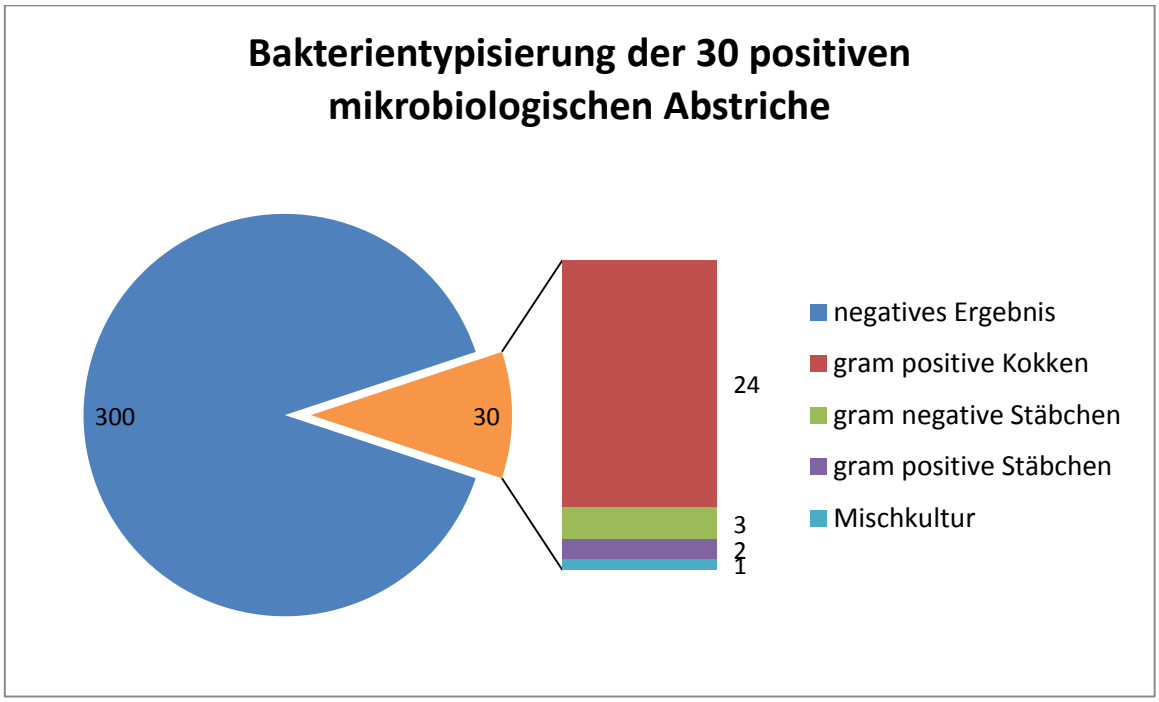


Abbildung 27 Bakterientypisierung der 30 positiven mikrobiologischen Abstriche unter den 330 offen operativ versorgten Aortenaneurysmen aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt

3.6 Prä- und postoperative Laborparameter

Die Laborparameter Temperatur in °C, Leukozyten Tsd./µl und C-reaktives Protein (CRP) in mg/l wurden aus den Patientenakten jeweils einen Tag präoperativ sowie am dritten postoperativen Tag entnommen. Die Vermutung, dass die Patienten mit positivem Aortenabstrich vor allem präoperativ, vor Entfernung des infizierten thrombotischen Materials, erhöhte Entzündungsparameter aufweisen könnten, konnte nicht bestätigt werden.

Der Vergleich der prä- sowie postoperativ erhobenen Werte zeigt, dass zwischen negativem/nicht vorhandenem (endoluminal operiert) und positivem Abstrich keine signifikanten Abweichungen im Bereich der Entzündungsparameter festgestellt werden konnten.

3.6.1 **Temperatur**

Die präoperativen Temperaturwerte lagen bei den Patienten ohne positiven Abstrich im Durchschnitt bei 36,5 °C (SD +/- 0,56), bei Patienten mit nachgewiesenem Bakterienwachstum bei 36,7 °C (SD +/- 0,62). Postoperativ lag der Mittelwert bei Patienten ohne positiven Abstrich bei 37,1°C (SD +/- 0,70), bei den restlichen Patienten bei 37,5 °C (SD +/- 0,80).

Tabelle 9 Deskriptive Statistik: Präoperative Temperatur der Patienten mit Aortenaneurysma in den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt im Vergleich zum Abstrichergebnis

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Präoperative Temperatur. in °C (Abstrich negativ oder nicht vorhanden)	245	34,00	38,80	36,4812	0,55602
Präoperative Temperatur in °C (Abstrich positiv)	24	36,00	38,40	36,7083	0,62409

Tabelle 10 Deskriptive Statistik: Postoperative Temperatur der Patienten mit Aortenaneurysma in den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt im Vergleich zum Abstrichergebnis

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Postoperative Temperatur. in °C (Abstrich negativ oder nicht vorhanden)	250	34,00	39,00	37,0596	0,69647
Postoperative Temperatur. in °C (Abstrich positiv)	26	36,20	39,20	37,5000	0,79246

3.6.2 **Leukozyten**

Bei den Leukozytenwerten zeigten die positiv getesteten Patienten im Mittel präoperativ zwar einen höheren Wert von ca. 2000 Leukozyten (negativ: 8,2 Tsd./µl SD +/- 3,67 vs. positiv: 10,4 Tsd./µl SD +/- 10,63), welche jedoch trotzdem im Referenzbereich (4,4-11,3 Tsd./µl) liegen. Postoperativ stellt sich das Verhältnis sowie die Interpretation zueinander ähnlich dar (negativ: 8,8 Tsd./µl SD +/- 2,95 vs. positiv: 9,9 Tsd./µl SD +/- 4,11).

Tabelle 11 Deskriptive Statistik: Präoperative Leukozyten der Patienten mit Aortenaneurysma in den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt im Vergleich zum Abstrichergebnis

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
präoperative Leukozyten Tsd./µl (Abstrich negativ oder nicht vorhanden)	245	3,100	26,400	8,222	3,671
präoperative Leukozyten Tsd./µl (Abstrich positiv)	23	4,400	57,000	10,408	10,630

Tabelle 12 Deskriptive Statistik: Postoperative Leukozyten der Patienten mit Aortenaneurysma in den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt im Vergleich zum Abstrichergebnis

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
postoperative Leukozyten Tsd./µl (Abstrich negativ oder nicht vorhanden)	249	2,400	28,300	8,833	2,950
postoperative Leukozyten Tsd./µl (Abstrich positiv)	25	3,200	19,300	9,912	4,114

3.6.3 C-reaktives Protein

Bei den Befunden des CRP zeigt sich eine höhere Tendenz bei den negativ bzw. nicht erhobenen Abstrichergebnissen (präoperativ: 16,2 mg/l SD +/- 29,51 vs. 8,7 mg/l SD +/- 11,63, postoperativ: 129,1 mg/l SD +/- 75,38 vs. 109,3 mg/l SD +/- 58,89). Allerdings waren die CRP-Werte in den Patientenakten sehr lückenhaft festgehalten, so dass oftmals nur sehr hohe CRP-Werte, welche aufgrund dessen in den Entlassungsbriefen dokumentiert wurden, in die Wertung eingegangen sind. Das erklärt auch die hohen Standardabweichungen.

Tabelle 13 Deskriptive Statistik: Präoperatives CRP der Patienten mit Aortenaneurysma in den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt im Vergleich zum Abstrichergebnis

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Präoperatives CRP in mg/l (Abstrich negativ oder nicht vorhanden)	123	0,00	174,00	16,1520	29,50772
Präoperatives CRP in mg/l (Abstrich positiv)	7	3,00	35,00	8,7286	11,62536

*CRP: C-reaktives Protein

Tabelle 14 Deskriptive Statistik: Postoperatives CRP der Patienten mit Aortenaneurysma in den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt im Vergleich zum Abstrichergebnis

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Postoperatives CRP in mg/l (Abstrich negativ oder nicht vorhanden)	110	4,20	381,00	129,0836	75,38466
Postoperatives CRP in mg/l (Abstrich positiv)	8	39,00	209,00	109,2500	58,89397
					*CRP: C-reaktives Protein

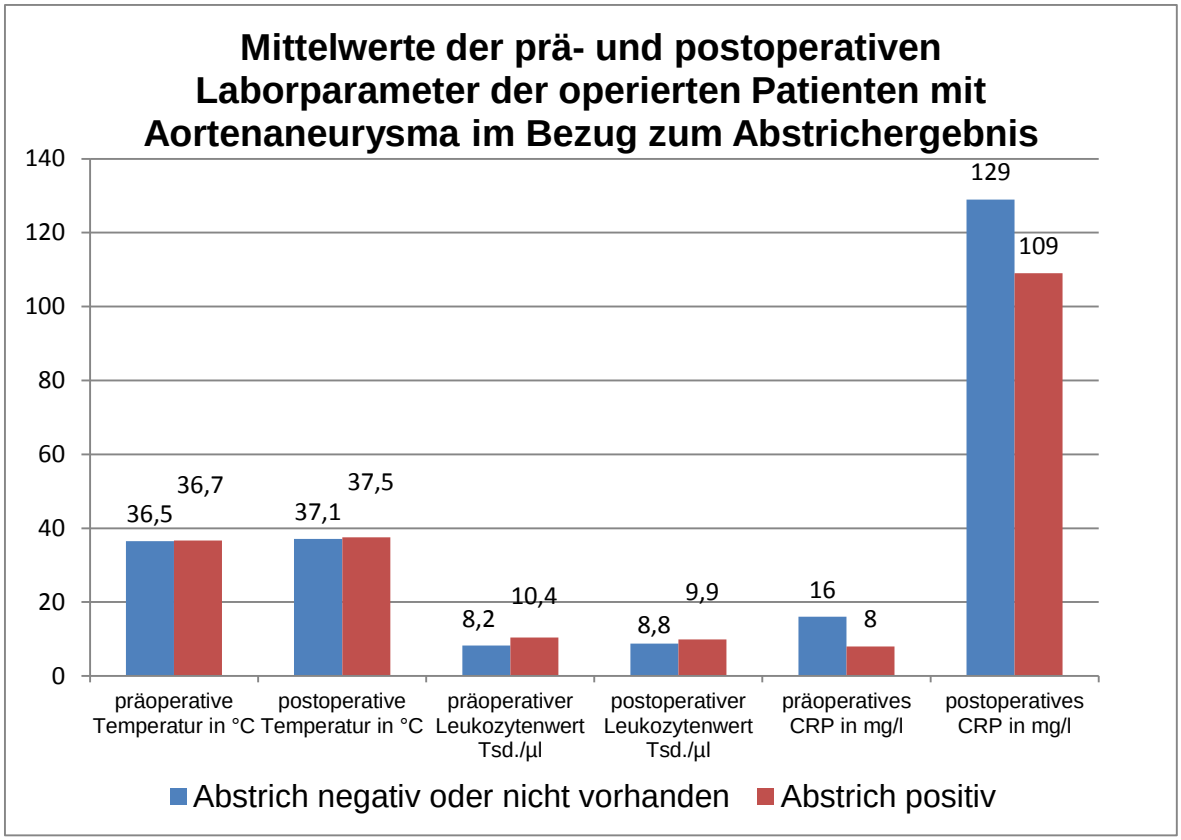


Abbildung 28 Mittelwerte der prä- und postoperativen Laborparameter der operierten Patienten mit Aortenaneurysma aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt im Bezug zum Abstrichergebnis

3.7 Überlebensrate

Anhand der Patientenakten und der Daten aus dem „Totenregisterbuch“ des Hauptarchivs im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt zeigte sich ein Jahr nach Durchführung der letzten Operation eines infrarenalen Aortenaneurysmas im Jahre 2010, dass die Mehrheit aller Patienten auch drei Jahre postoperativ noch lebten. Zu beachten ist hierbei allerdings, dass die Patienten aus den Jahren 2009/2010, die nicht zuvor verstorben waren, höchstens die Kategorie „ >1 Jahr Überleben“ bzw. „ >2 Jahre Überleben“ erreichen konnten (zensierte Fälle).

Tabelle 15 Patientenstatus der Patienten mit operativ versorgtem Aortenaneurysma (1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt) im Jahre 2011

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	Tod	46	12,5	12,6	12,6
	Lebend	277	75,3	75,9	88,5
	lebend aber zensiert	42	11,4	11,5	100,0
	Gesamt	365	99,2	100,0	
Fehlend		3	,8		
Gesamt		368	100,0		

Bei Betrachtung des Gesamtüberlebens zeigen sich eine 30-Tage-Überlebensrate von 93%, die 1-Jahres-Überlebensrate von 89%. Die Überlebensrate im 3. und 4. postoperativen Jahr wird in der Abb. 30 verdeutlicht. Es ergibt sich unter Berücksichtigung der zensierten Fälle eine 2-Jahres- Überlebensrate zwischen 84,7% und 88,5 % sowie eine 3-Jahres-Überlebensrate zwischen 75,3% und 87,5%.

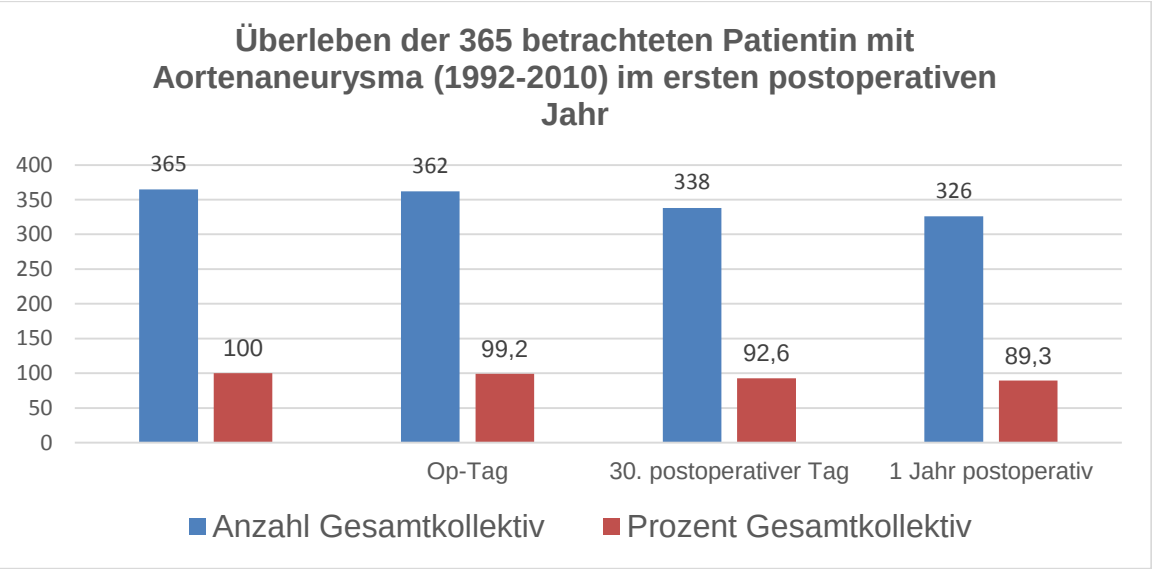


Abbildung 29 Überleben der 365 betrachteten Patienten mit operierten Aortenaneurysma (1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt) im ersten postoperativen Jahr

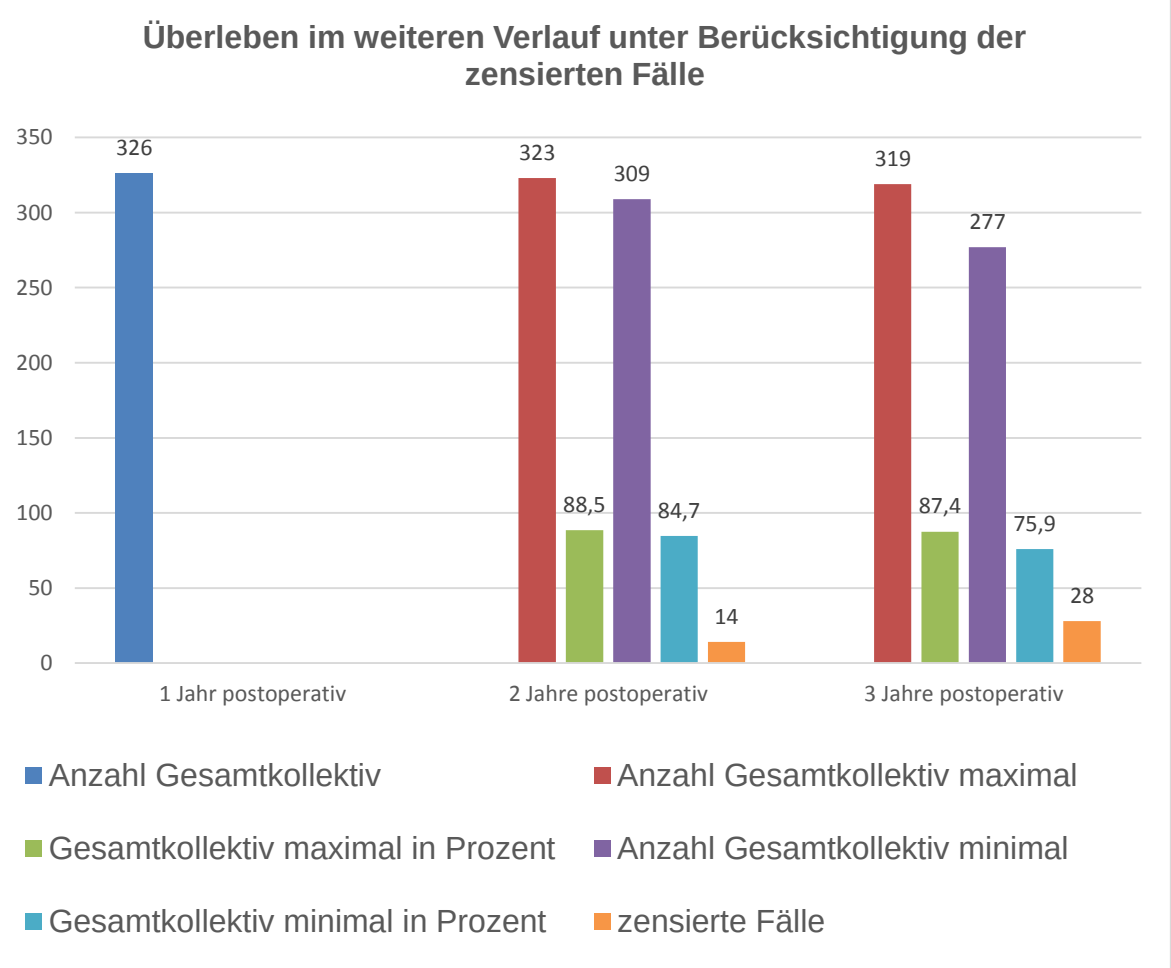


Abbildung 30 Überleben der 365 betrachteten Patienten mit operativ versorgtem Aortenaneurymsa (1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt) im weiteren Verlauf, unter Berücksichtigung der zensierten Fälle.

3.7.1 Überlebensrate bei positivem Abstrich

Bei dem Vergleich der Überlebensraten im Bezug zum Abstrichergebnis zeigt sich, dass es keinen signifikanten Unterschied gibt. 3 Jahre postoperativ leben prozentual noch annährend gleich viele Patienten, unabhängig von der bakteriellen Besiedlung der Aneurysmathromben.

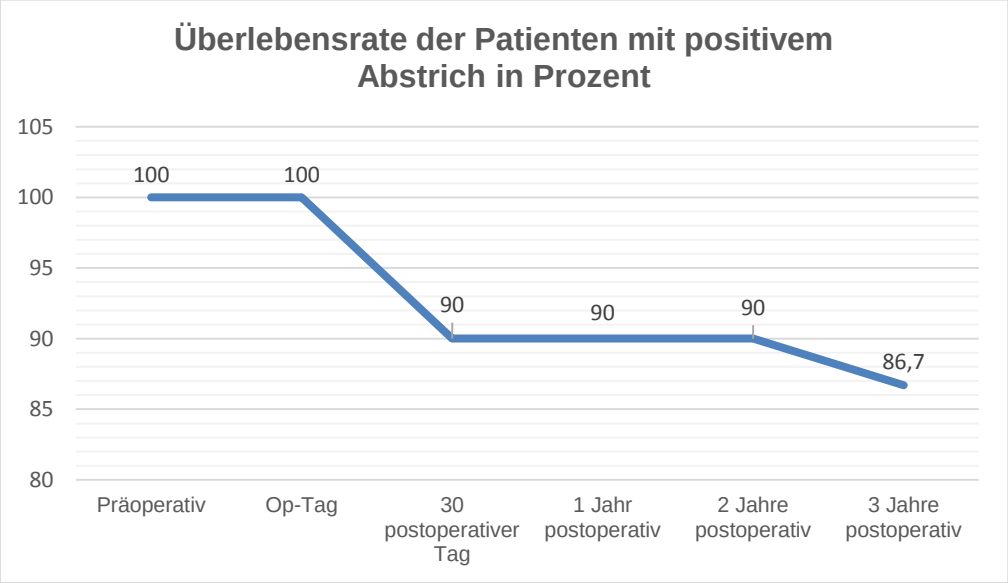


Abbildung 31 Überleben der 30 operierten Patienten mit Aortenaneurysma aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt mit positivem Abstrich

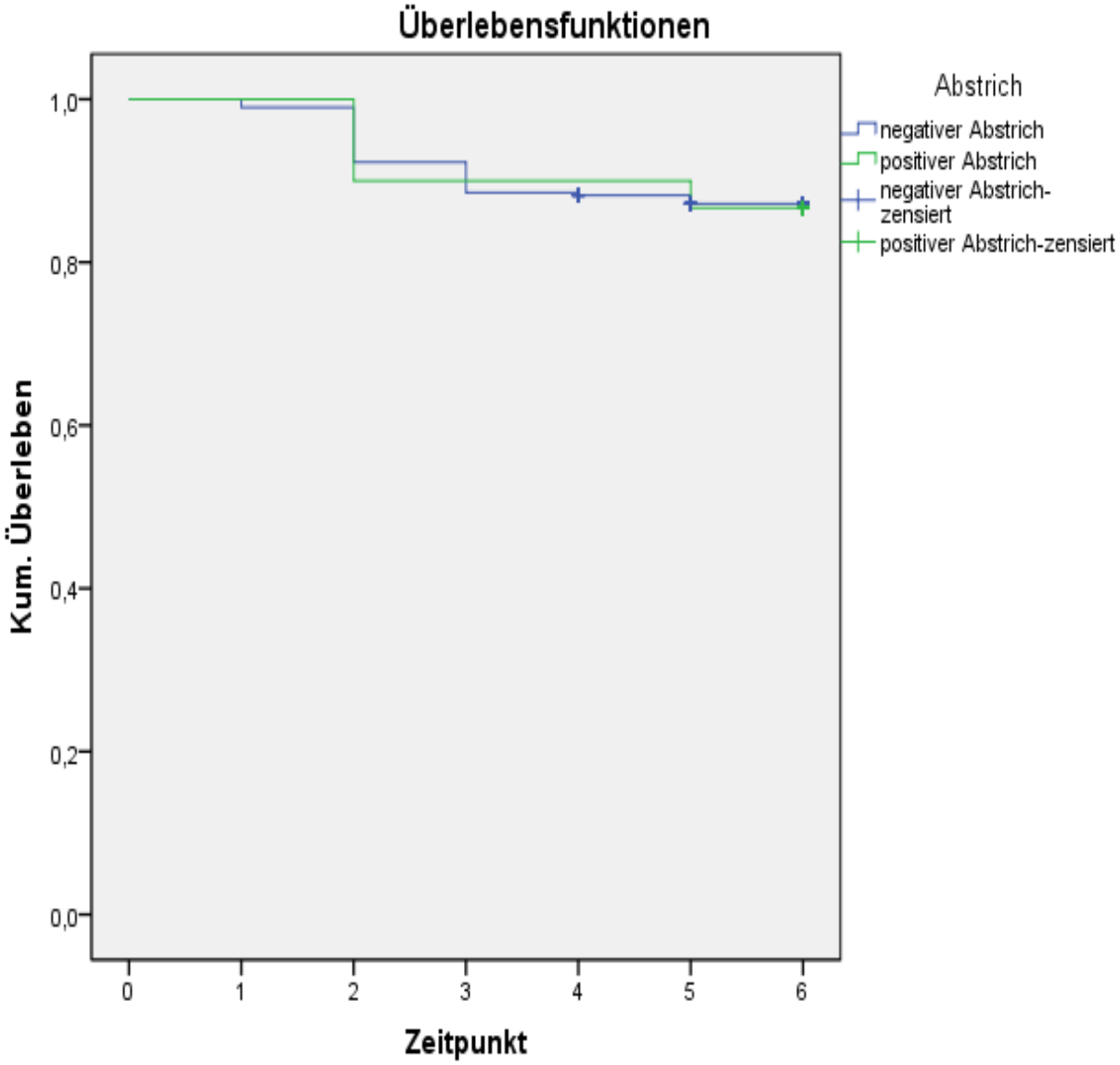


Abbildung 32 Überlebensfunktion nach Kaplan Meier (Untersuchtes Kollektiv: 368 Patienten mit operativ versorgtem Aortenaneurysma aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt)

Zeitpunkte: O=präoperativ; 1= Operationstag; 2= Tag 1-30 postoperativ; 3= Tag 30- 365 postoperativ; 4= >1 Jahr postoperativ; 5=>2 Jahre postoperativ; 6=>3 Jahre postoperativ

3.8 Todesfälle

Von den 368 Patienten verstarben drei Patienten in tabula, 24 Patienten während der ersten 30 Tage und weitere 19 Patienten nach dem 30. postoperativen Tag. 53,8% der Aneurysmen mit Todesfolge innerhalb des ersten Jahres waren perforierte Aneurysmen.

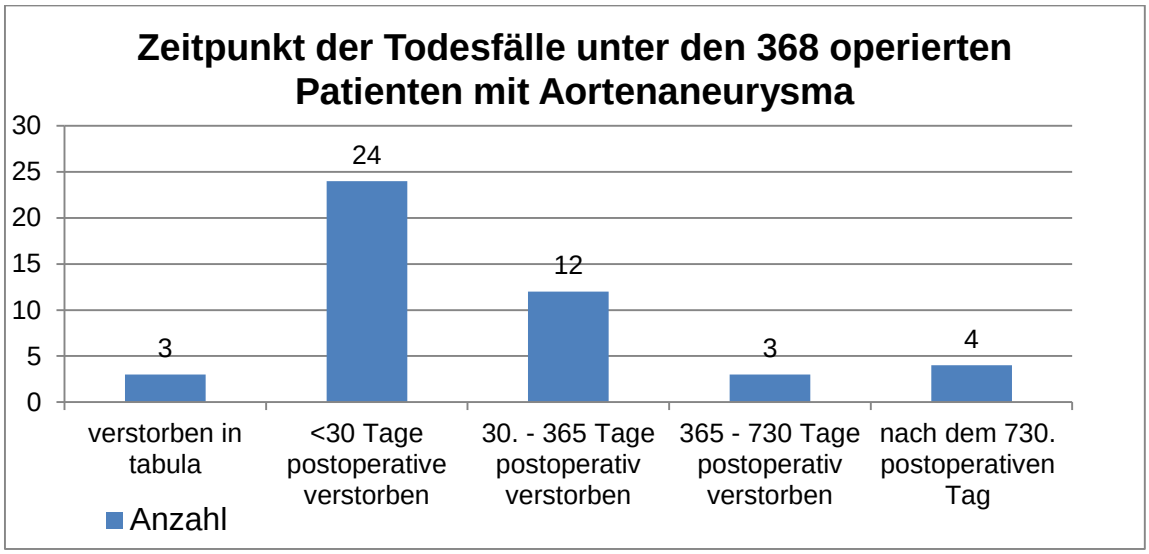


Abbildung 33 Zeitpunkt der Todesfälle unter den 368 operierten Patienten mit Aortenaneurysma in den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt

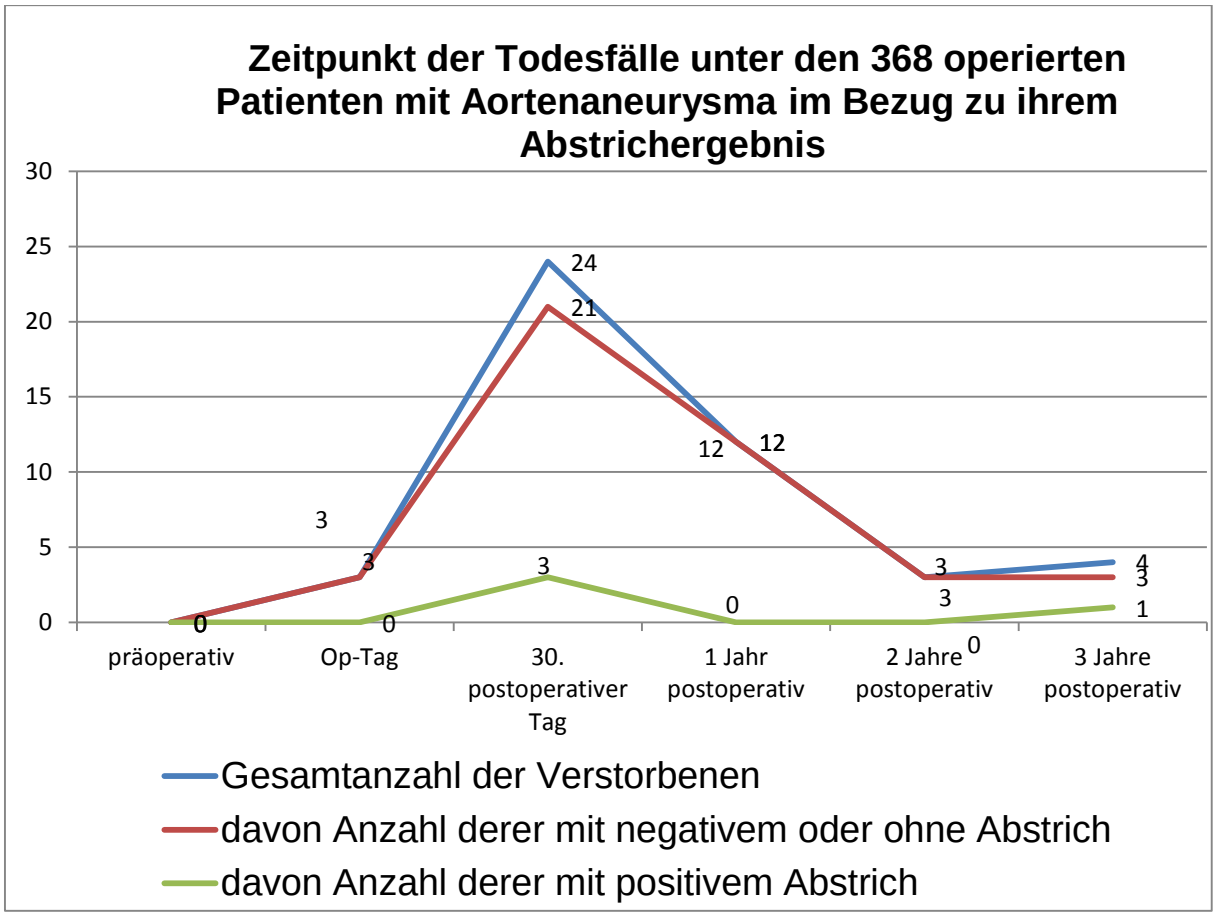


Abbildung 34 Zeitpunkt der Todesfälle unter den 368 operierten Patienten mit Aortenaneurysma in den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt im Bezug zu Ihrem Abstrichergebnis

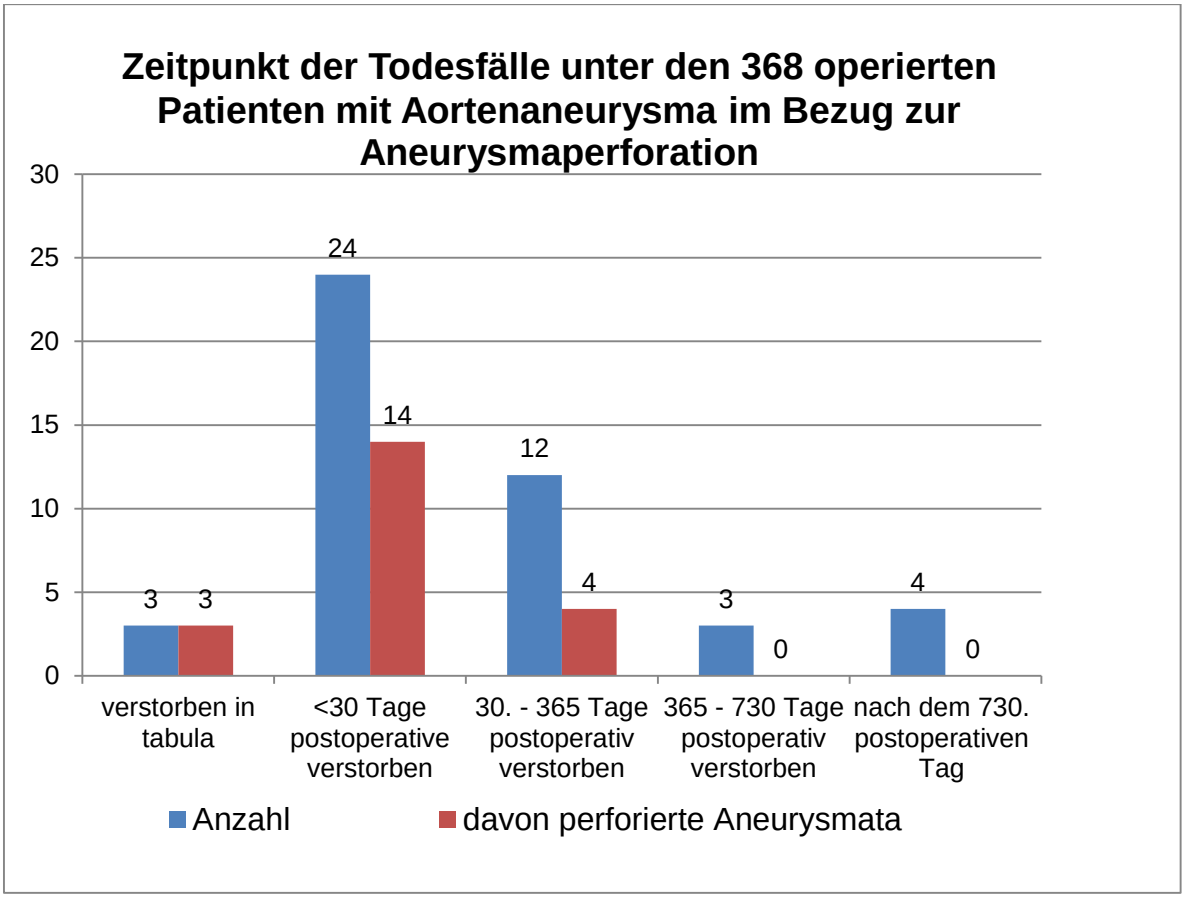


Abbildung 35 Zeitpunkt der Todesfälle unter den 368 operierten Patienten mit Aortenaneurysma in den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt im Bezug zur Aneurysmaperforation

3.8.1 **Todesursachen**

Die Todesursache der Patienten, welche in tabula verstarben, war kardiales Versagen. Es handelte sich bei allen 3 Patienten um perforierte Aneurysmen. Todesursachen der ersten 30 Tage nach durchgeführter Operation waren kardiales – und pulmonales Versagen, Multiorganversagen, Schock und eine Gerinnungsstörung mit Soforttot. Bei 6 Patienten fanden sich keine genaueren Angaben, 5 von ihnen hatten jedoch ein perforiertes Aortenaneurysma. Von den 12 Patienten, die erst nach >30 Tagen bis zum 365. postoperativen Tag verstarben, gab es recht ungenaue Angaben. Zwei verstarben an Multiorganversagen, 10 auf der Intensivstation. Bei den Auswertungen hat sich jedoch gezeigt, dass unter den Verstorbenen auf der Intensivstation (ohne genauere Angaben) 40% unter einem perforierten Aortenaneurysma litten. Nach dem ersten Jahr verstarben 3 Patienten, nach dem zweiten postoperativen Jahr vier weitere. Bei keinem der Verstorbenen konnte ein Hinweis auf Protheseninfektionen oder septische Komplikationen gefunden werden.

3.8.1.1 Todesursachen im ersten postoperativen Jahr ohne positiven Abstrich

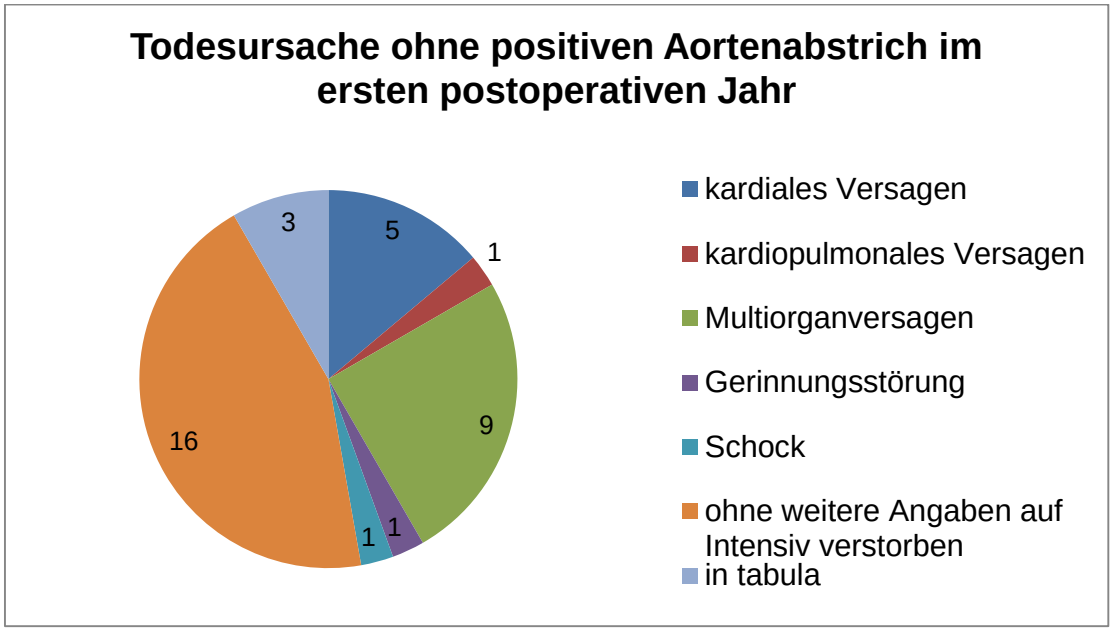


Abbildung 36 Todesursache der 36 Verstorbenen Patienten mit operativ versorgtem Aortenaneurysma (1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt) ohne positiven Aortenabstrich im ersten postoperativen Jahr

3.8.1.2 Todesursachen im ersten postoperativen Jahr bei positivem Abstrich

Todesursachen der drei von 24 Patienten, welche in den ersten dreißig Tagen postoperativ verstarben, waren kardiopulmonales Versagen, Kreislaufstillstand und Multiorganversagen.

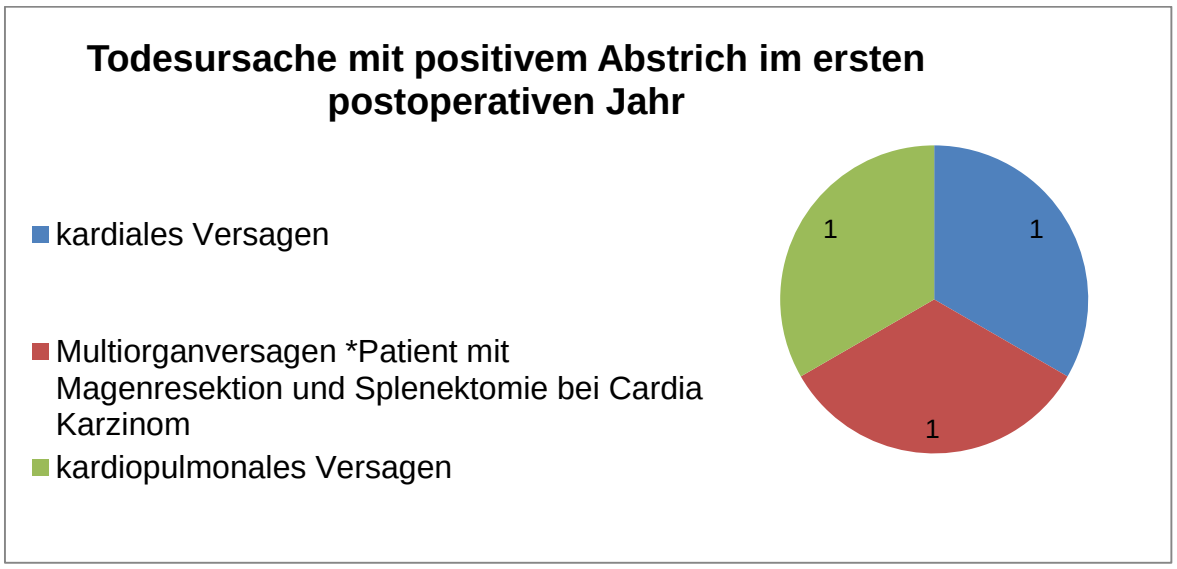


Abbildung 37 Todesursache der 3 Verstorbenen Patienten mit operativ versorgtem Aortenaneurysma (1992-2010) und positivem Abstrich im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt

3.8.1.3 Todesursachen während der ersten dreißig postoperativen Tage

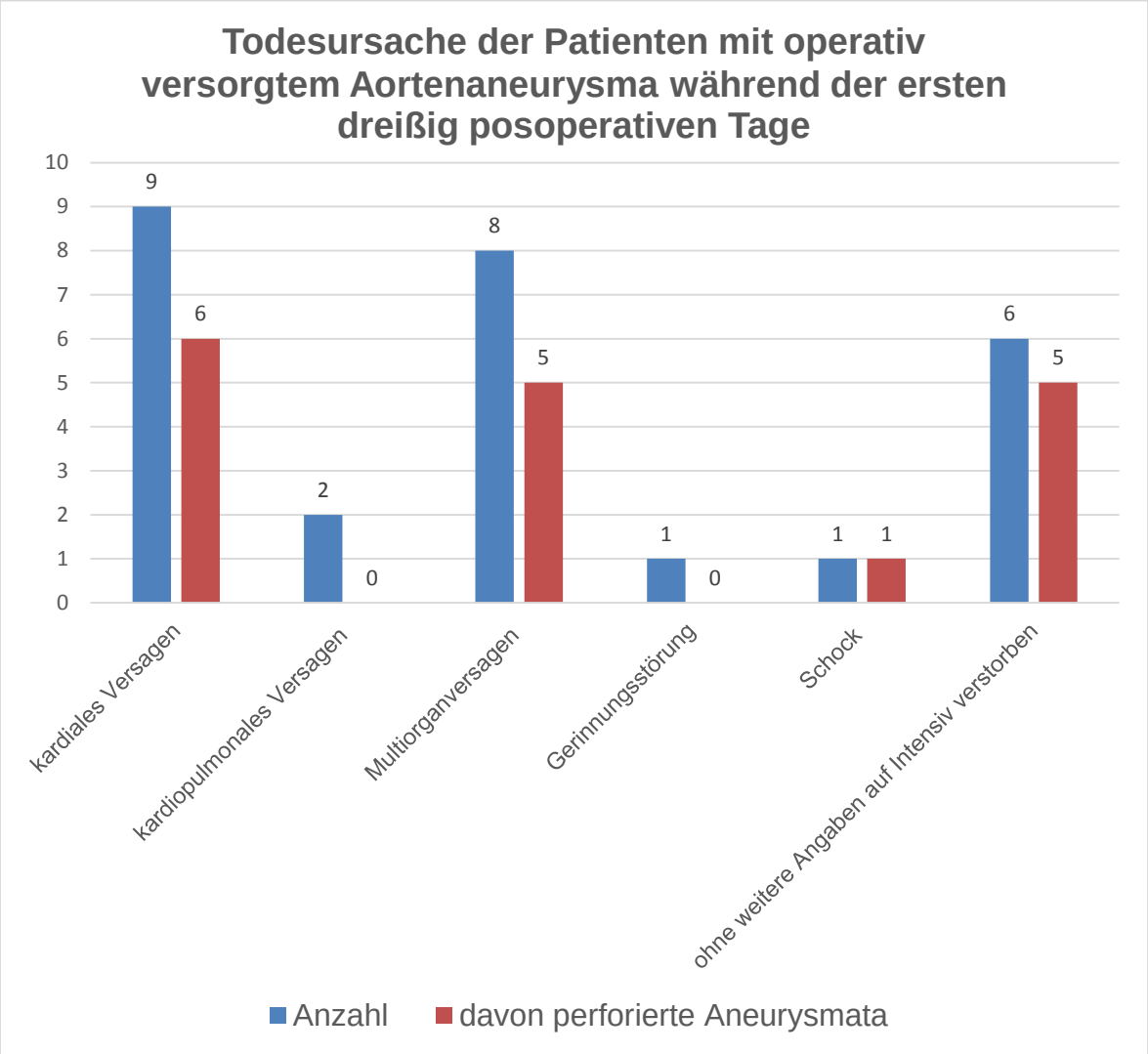


Abbildung 38 Todesursachen der Patienten mit operativ versorgtem Aortenaneurysma (1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt) während der ersten dreißig postoperativen Tage

3.8.1.4 Todesursachen 30. – 365. postoperativer Tage

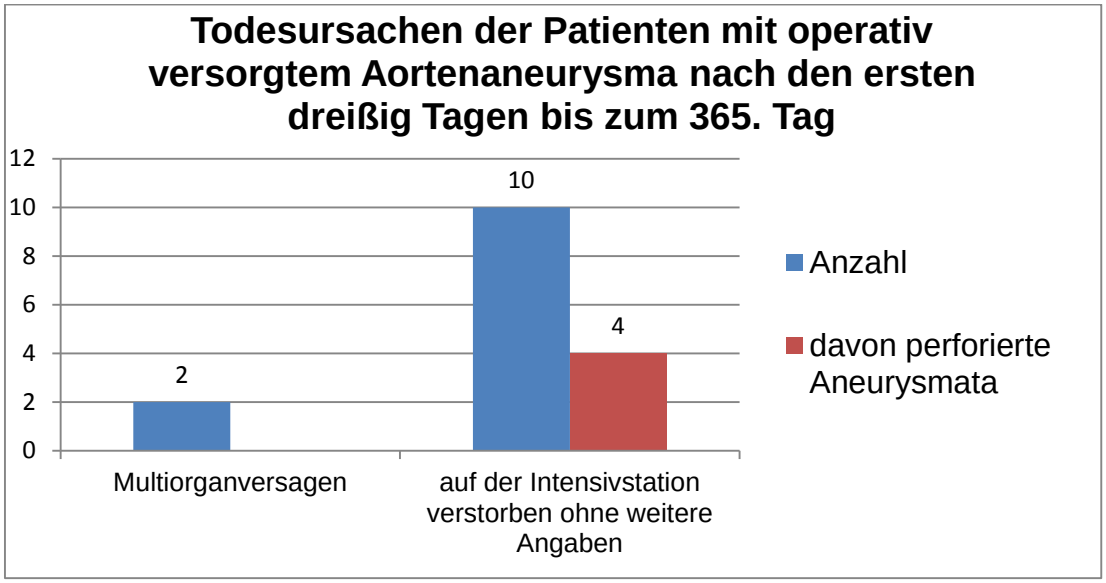


Abbildung 39 Todesursachen der Patienten mit operativ versorgtem Aortenaneurysma (1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt) nach den ersten dreißig – zum 365. postoperativen Tag

3.8.2 Krankenhausletalität in Bezug zur Ruptur

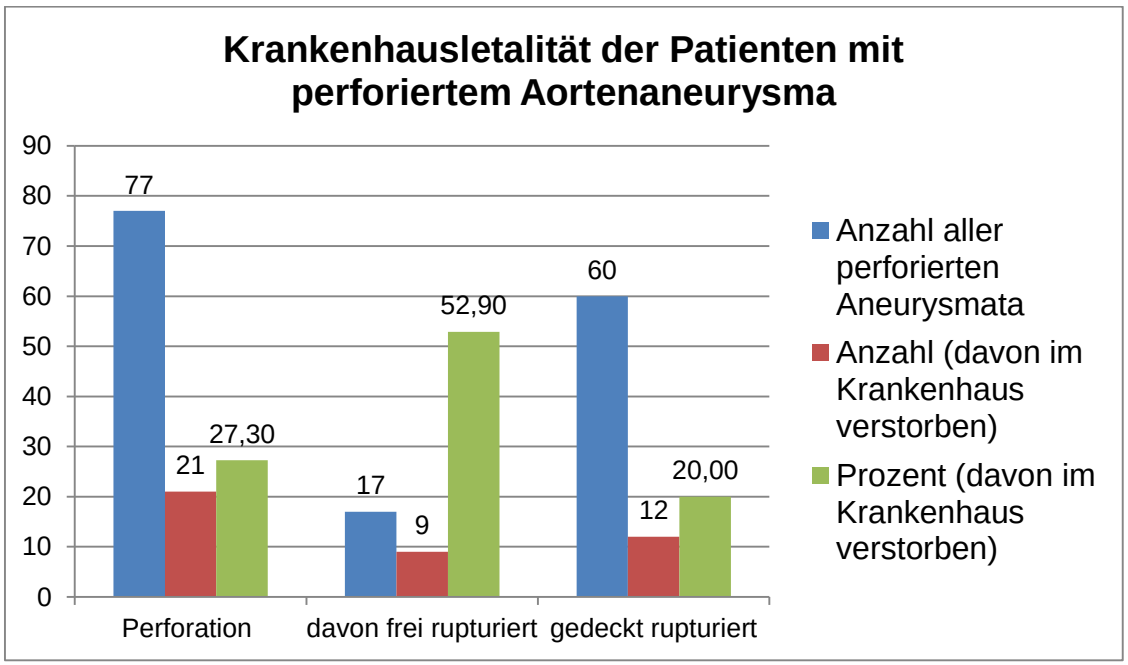


Abbildung 40 Krankenhausletalität der Patienten mit perforiertem Aortenaneurysma in den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt

3.9 Nachuntersuchung

Im Rahmen der Nachuntersuchungsperiode wurde auf klinische Hinweise eines Protheseninfektes oder einer Sepsis geachtet, sowie bei den regelmäßigen Nachuntersuchungen die Prothese im Ultraschall beurteilt. Bei einem der 368 operierten Patienten mit Prothesenimplantation aus dem Jahre 1996 wurde postoperativ eine Sepsis dokumentiert. Der Herd konnte nicht eindeutig ausfindig gemacht werden, der Patient verstarb 14 Tage postoperativ an Multiorganversagen. Bei den restlichen 367 Patienten gab es keine Sepsis oder Klinik eines Protheseninfektes, was das bestmögliche Ergebnis ist, welches erreicht werden konnte (0%).

3.9.1 Nachuntersuchung bei positivem Abstrich

Besonderes Augenmerk wurde auf die Patienten mit positivem bakteriologischen Abstrich gelegt. Drei Patienten verstarben vor Beendigung der Nachuntersuchungsperiode (siehe 3.8.1.2 Todesursachen im ersten postoperativen Jahr bei positivem Abstrich). Zu einem Patienten aus dem Jahre 1998, der nicht zur Nachuntersuchung erschien, konnte auch über die Hausarztpraxis keine Auskunft eingeholt werden, da diese mittlerweile geschlossen war. Bei den restlichen 26 Patienten zeigten die Nachuntersuchungen keinen Hinweis auf Protheseninfekte (0%). Der Betrachtungszeitraum betrug mindestens 24 Monate postoperativ. In 61,5% konnten die Patienten > 5 Jahre postoperativ beobachtet werden.

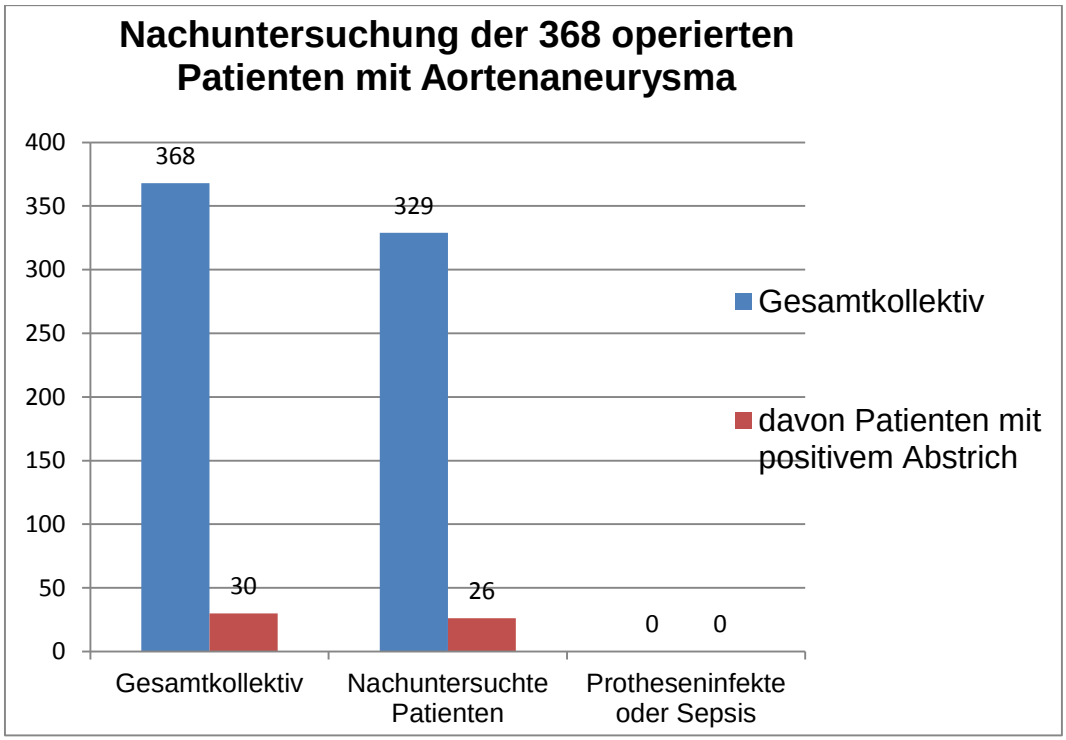


Abbildung 41 Nachuntersuchung der 368 operierten Patienten mit Aortenaneurysma aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt

4 Diskussion

Die prospektive nicht randomisierte Studie, in deren Rahmen 368 Patienten im Zeitraum von 1992 – 2010 betrachtet wurden, sollte klären, welche klinische Relevanz der mikrobielle Aortenabstrich besitzt.

4.1 Das Patientenkollektiv

Das eigene Kollektiv war hinsichtlich der demographischen und morphologischen Daten vergleichbar mit den literarischen Angaben der Gesamtbevölkerung. Männer erkrankten mit 87,8% (323 Patienten) siebenmal häufiger an einem infrarenalen Aortenaneurysma als Frauen (12,2% = 45 Patientinnen). Das durchschnittliche Alter bei der Operation betrug 71 Jahre mit einer Standartabweichung von +/- 8,9 Jahren. Ausschließlich 9% der aufgenommenen Patienten/innen waren unter 60 Jahren. Als Hauptrisikofaktoren konnte neben dem arteriellen Hypertonus (63,6%), der Nikotinabusus (33,4%) ermittelt werden. Die häufigsten dokumentierten Begleiterkrankungen gehörten größtenteils dem kardiovaskulären Formkreis an. Neben der KHK (31,8%) und der COPD (23,6%) zeigte sich die pAVK (19,3%) als häufiger Nebenbefund. Diabetes mellitus und die Herzinsuffizienz schienen sich nicht negativ auf die Entstehung eines Aortenaneurysmas auszuwirken. Von den 368 dokumentierten infrarenalen Aneurysmata stellten sich 288 (78,2%) geschlossen und 77 (20,9%) perforiert dar. 38 (10%) Aneurysmen zeigten sich klinisch inflammatorisch. Dieser Wert liegt etwas über dem in der Literatur angegebenen von 4-7% (vgl. Punkt 1.4.2). Im eigenen Kollektiv wurden jedoch auch Vorstufen der Inflammation miteinbezogen. Die Mehrzahl der Aneurysmata zeigte keine klinische Symptomatik (65,2 %). Die operative Versorgung fand in 38 Fällen endoluminal, mit Einbringen einer stentgestützten modularen Y-Prothese und in 230 Fällen „offen“, im Rahmen einer Laparotomie mit Rohr- bzw. Bifurkationsprotheseneinlage, statt.

4.2 Zentrale Fragestellung: In wie vielen Fällen war der mikrobiologische Aortenabstrich im eigenen Patientenkollektiv positiv beziehungsweise mykotisch?

Vorrausgehende Studien verzeichneten für mikrobiologisch positive Aneurysmen eine Inzidenz zwischen 8–15% (Ernst et al. 1977), (McAuley et al. 1984) (Buckels et al. 1985). Der intraoperativ entnommene mikrobielle Aortenabstrich im eigenen Patientenkollektiv zeigte bei 9% (30 Patienten) ein bakterielles Wachstum. Indessen lag in keinem der Fälle die typische Klinik eines mykotischen Aneurysmas vor (Fieber, Sepsis, Leukozytose, erhöhtes CRP). Das Bakterium muss sich nach eigenen Ergebnissen am ehesten zufällig in den Thromben befunden haben, ohne für die Pathogenese verantwortlich zu sein. Die häufigste Variante scheint auch nach Kortmann die sekundäre Besiedlung der Aneurysmen während einer passageren Bakteriämie zu sein (Kortmann H. 2001g).

Positive Abstriche konnten zwischen den Jahren 1992 - 2010 in einer jährlichen Häufigkeit von 0-4 Fällen ausgemacht werden. 93,3% Patienten mit positivem Abstrich waren männlich, 6,7% weiblich. Bei Betrachtung des Gesamtkollektivs zeigt das männliche Geschlecht demgemäß mit 9,6% einen nicht signifikant höheren Anteil als das weibliche Geschlecht mit 5,1%.

Die Altersverteilung stellt sich mit einem Mittelwert von 71 Jahren (Bandbreite 52 – 91 Jahre) analog zu dem des Gesamtkollektivs dar.

Die Abstrichergebnisse erbrachten eine Vielfalt von Bakteriengattungen. Verglichen zu früheren Studien wurden jedoch ebenfalls überwiegend gram positive Organismen isoliert. Multiresistente Keime wurden bislang nicht nachgewiesen.

Tabelle 16 Abstrichergebnisse im Vergleich

	Anzahl positiver Abstriche	am häufigsten isolierte Bakteriengattung	am häufigsten isoliertes Bakterium
eigenes Kollektiv	30	gram positive Kokken (80%)	Staphylokokkus epidermidis
Buckels (Buckels et al. 1985)	22	gram positive Kokken (70%)	Mikrokokkus
McAuley (McAuley et al. 1984)	9	gram positive Kokken (73%)	Staphylokokkus (Koagulase negativ)
Ernst (Ernst et al. 1977)	12	gram positive Kokken (81%)	Staphylokokkus epidermidis

Neben 24 gram positiven Kokken, zwei gram positiven Stäbchen und drei gram negativen Stäbchen zeigte sich eine Mischkultur. Dominierend zeigte sich der koagulase negative Staphylokokkus epidermidis (36,7% als Monokultur, 6,7% in Mischinfektionen zusammen mit dem ebenfalls Koagulase negativen Staphylokokkus saprophytikus). Beide sind ubiquitär vorkommende, fakultativ pathogene Hautkeime. Bei immunsupprimierten Menschen können sie zu fremdkörper-assoziierten Infektionen führen, indem sie durch die Ausbildung spezieller Virulenz Faktoren am Kunststoff adhärieren und einen Biofilm ausbilden (Schöfer et al. 2011). Staphylokokkus saprophyticus wird außerdem häufig als Erreger von Harnwegsinfekten bei jungen Frauen identifiziert. 10% zeigten im Abstrich Staphylokokkus aureus (2 Monokulturen, eine Mischkultur mit Corynebacterium non diphterieae). Er gilt weltweit als einer der häufigsten Auslöser nosokomialer Infektionen. Sein natürlicher Standort ist die Nasenschleimhaut. Seine außerordentliche Anpassungsfähigkeit zeigte sich schon mit der Einführung des Penicillins als Therapeutikum. Umgehend konnten erste resistente Stämme nachgewiesen werden (Schöfer et al. 2011). Jeweils in einer Kultur nachgewiesen wurde Enterokokkus faecalis sowie Staphylokokkus hominis. Enterokokken gehören zur normalen Darmflora und machen 13,2% der nosokomialen Infektionen in Deutschland aus (Behnke et al. 2013). Bei immunsupprimierten Patienten können sie zu Harnwegsinfekten, Wundinfektionen (vor allem im abdominalen Bereich), Peritonitiden und Endokarditiden führen. Problematisch sind die immer

steigenden Zahlen der Vancomycin Resistenz (Robert Koch-Institut 2013). Staphylokokkus hominis ist wie Staphylokokkus epidermidis und –saprophytikus ein fakultativ pathogener Hautkeim. Fünf Abstrichergebnisse wurden nicht weiter erläutert. Vier Befunde beschrieben Koagulase negative Staphylokokken im Aortenabstrich, einer ein gram positiver Kokkus ohne weitere Erläuterung. Im Bereich der Stäbchenbakterien zeigten sich zwei Escherichia coli und ein Acinetobacter. Jarrett et al. zeigte in seinen Untersuchungen 1975, dass bei mykotischen Aneurysmen mit gram negativen Bakterien, im Gegensatz zu gram positiver Besiedlung, die Inzidenz für eine Aneurysmaruptur (84% vs. 10%) und die Mortalität (84% vs. 50%) erhöht sei (Jarrett F et al. 1975). Im eigenen Kollektiv konnte diese These nicht belegt werden. Es zeigte sich bei insgesamt 23,3% der positiv getesteten Patienten ein rupturiertes Aneurysma, nur 6,7% derer zeigten ein gram negatives Bakterium im Abstrich. Drei Patienten (10%) verstarben vor Beendigung der Nachuntersuchungsperiode, einer zeigte E. coli im Aortenabstrich. Zwei Patienten verstarben nach einem gedeckt rupturierten Aortenaneurysma, einer am 1. postoperativen Tag an kardiopulmonalem Versagen, ein weiterer Patient erlitt am 5. postoperativen Tag einen Kreislaufstillstand auf der Intensivstation. Ein weiterer Patient verstarb 26 Tage postoperativ an Multiorganversagen ohne Vorliegen einer Sepsis. Zu erwähnen ist in diesem letzten Fall, dass neben der Resektion des Aortenaneurysmas eine Gastrektomie sowie Splenektomie bei einem Cardia Carcinom durchgeführt wurden, so dass das operative Trauma, welches der Patient erleiden musste, erheblich größer war als normal. In den letzten beiden Abstrichen fanden sich zwei gram positive Stäbchen (Corynebacterium und Bacillus spp. non anthracis). Ein Verdacht, dass die bakteriell besiedelten Aneurysmata eher symptomatisch in Erscheinung treten könnten (Rückschmerzen, Flankenschmerzen, Bauchschmerzen, Ziehen in der Leistenregion), konnte nicht bestätigt werden, da lediglich 26,7% (8 Patienten) der symptomatischen AAA einen positiven Abstrich zeigten. Die Mehrzahl zeigte jedoch kein mikrobiologisches Wachstum. Bakteriell besiedelte Aneurysmen sind demzufolge in dem untersuchten Patientenkollektiv in nahezu gleicher Weise bei symptomatischen (6,5% = 8 Patienten) und asymptomatischen (9,2%= 21 Patienten) Aortenaneurysmen zu finden. Zu einem Patienten mit positivem Abstrich waren keine Angaben bezüglich der Symptomatik zu finden.

Unter den inflammatorisch beschriebenen Aneurysmata wurde in 2 Fällen ebenfalls eine Bakterienbesiedlung festgestellt. Die Mehrzahl der mikrobiologischen Befunde in dieser Untergruppe blieb jedoch negativ.

Bei der Beurteilung der Ergebnisse ist allerdings zu beachten, dass gerade die Anreicherungsverfahren die empfindlichsten Nachweismethoden der Mikrobiologie sind. So können Spuren von Verunreinigungen in jeder Phase der Bearbeitung zu einem falsch positiven Ergebnis führen. Demzufolge sind die Ergebnisse der Anreicherungskulturen immer unter Berücksichtigung des klinischen Befundes zu werten.

Drei Patienten zeigten im postoperativen Verlauf einen Anstieg der Entzündungsparameter am 3. postoperativen Tag (Fieber, Leukozyten und CRP), so dass in diesen Fällen ein Antibiotikum verabreicht wurde. In einem der Fälle wurde ein Harnwegsinfekt nachgewiesen, der nach antibiotischer Behandlung rückläufig war. In zwei anderen Fällen verabreichten die zuständigen Stationsärzte bei steigenden Entzündungsparametern ebenfalls eine Antibiose.

Patient 1: Escheria coli im Aortenabstrich, 20000 Leukozyten, 36,6 ° C, 209 CRP.

Patient 2: Acinetobacter im Aortenabstrich, 4000 Leukozyten, 39°C.

Die Parameter waren nach der Antibiose rückläufig.

4.3 Der mikrobiologische Abstrich

Schon Ernst und Buckels empfahlen nach Ihren Analysen des eigenen Patientenkollektivs einen Routineabstrich bei allen Patienten zur Identifikation derer mit erhöhtem Risiko für Protheseninfekte (Ernst et al. 1977), (Buckels et al. 1985). In vielen Krankenhäusern wird dieser intraoperative Abstrich der Aneurysmenthromben seit Jahren nicht mehr durchgeführt. Die Frage nach dem „Warum?“ lässt sich möglicherweise mit den Erfahrungen Buckels während seiner Studie beantworten. In „Significance of positive bacterial cultures from aortic aneurysm contents“ zeigten sich nach dem Jahr 1976 keine positiven Abstrichergebnisse mehr. In den 16 Jahren zuvor wurden jährlich 1-3 Fälle dokumentiert. Erklärt wird dieser schlagartige Rückgang mit der prophylaktischen präoperativen Antibiotikaverabreichung, die

häufig zu negativen Befunden führt, da das Gewebe vor der Abstrichentnahme schon mit einer entsprechenden Antibiotikakonzentration durchflutet ist (Buckels et al. 1985). Diese auf den ersten Blick aussichtsvolle Wendung sollte man jedoch äußerst kritisch betrachten. Sowohl im eigenen (9%), als auch im Patientenkollektiv von Buckels (8%), zeigten sich relativ niedrige Inzidenzen positiver Abstrichergebnisse, welche bei typischer Klinik eines mykotischen Aneurysmas antibiotisch behandelt werden sollten. Die restlichen Patienten besaßen zunächst keine Indikation für eine antibiotische Therapie. Der standardmäßige Einsatz von Langzeitantibiosen bei bakterienbesiedelten Aortenthromben, für den beispielsweise Ernst 1977 noch appellierte, konnte schon sieben Jahre später durch McAuley widerlegt werden. Dieser zeigte, dass 89% seiner positiv getesteten Patienten auch ohne Langzeitantibiose keine postoperativen Komplikationen aufwiesen (McAuley et al. 1984). Noch unbeachtet blieb der prophylaktische Einsatz von perioperativen Antibiotika.

Fakt bleibt, dass der intraoperative Abstrich der aneurysmatischen Thromben die einfachste und beste Möglichkeit zur Erfassung mikrobiologisch infizierter Aneurysmen darstellt, welche im postoperativen Verlauf zu Komplikationen führen könnten. Die Identifikation eines Erregers nach Befall einer Gefäßprothese gestaltet sich zudem schwierig, da die Organsimen in einem selbst erschaffenen Biofilm habitieren und sich so der mikrobiologischen Identifikation entziehen können (Zegelman et al. 2012). Führt die bakterielle Besiedlung postoperativ zu Komplikationen, wie septischen Erscheinungen, kann diese schnell und effizient behandelt werden, indem ein spezifisches Antibiotikum verwendet wird. Ungezielte Einsätze von Breitspektrumantibiotika können dadurch signifikant verringert werden.

4.4 Protheseninfekte im eigenen Kollektiv

Laut aktueller Literatur liegt im Bereich der aortalen Strombahn die Inzidenz für Protheseninfekte bei 0,5-5% (Kellersmann et al. 2012). Sie gelten als eine der gefürchtetsten Komplikationen in der Gefäßchirurgie. Neben den abdominellen Aortenaneurysmen stellen die Aortenbifurkationsstenosen die häufigste Erkrankung dar, welche eine Aortenrekonstruktion notwendig macht. Als Risikofaktoren für einen Protheseninfekt gelten neben Alter und männlichem Geschlecht, die pAVK, der arterieller Hypertonus und Nikotinabusus als führend (Mühling et al. 2014). Auf welchem Weg die Erreger letzten Endes an das prothetische Material gelangen, kann schlussendlich bei einem Protheseninfekt nicht mehr eindeutig nachvollzogen werden. Welche Häufigkeit die einzelnen Kontaminierungswege anteilig am Gesamtkollektiv der infizierten Prothesen haben ist nicht eindeutig gesichert (Kellersmann et al. 2012). Neben Kellersmann sieht auch Swain die intraoperative bakterielle Kontamination als eine der maßgebenden Ursache, sei es während eines Notfalleingriffes, durch Darmverletzungen oder unsteriles Arbeiten. Zusätzlich prädisponierend für Protheseninfektionen sind lange präoperative Aufenthalte im Krankenhaus sowie Revisionsoperationen. Hierbei stehen nosokomiale Infektionen im Vordergrund (Swain, Timothy W 3rd et al. 2004). Aber auch oberflächliche Wundinfektionen des Operationszugangs können zu tiefen Protheseninfektionen führen und sollten daher vermieden werden (Kellersmann et al. 2012).

Da die bakterielle Besiedlung der aneurysmatischen Thromben oder der aortalen Gefäßwand ebenfalls ein erhöhtes Risiko für eine spätere Implantatinfektion mit sich bringt, standen die 30 Patienten mit positivem Abstrich somit auch in der Nachuntersuchungsperiode im Mittelpunkt der Beobachtungen. Komplikationen wie Protheseninfekte, Nahtaneurysmen oder Anastomosenblutungen hätten so frühzeitig entdeckt werden können. In der retrospektiven Arbeit Mühlings „Chirurgisches Management von infizierten Prothesen der aortoiliakalen Strombahn“ zeigten alle Patienten mit Protheseninfektion klinisch und laborchemisch sowohl eine Erhöhung der Leukozyten, des C-reaktiven Proteins als auch der Körpertemperatur. Früh-infektionen zeigten charakteristischerweise eher virulente Erreger wie Staphylokokkus aureus, Pseudomonas oder Klebsiellen. Die mikrobiologischen Befunde der

Spätinfekte zeigten eher weniger virulente Keime wie Staphylokokkus epidermidis (Mühling et al. 2014).

Erfreulicherweise zeigten weder die 27 Patienten (drei Patienten verstarben in den ersten dreißig postoperativen Tagen an anderen Ursachen) mit positivem Aortenabstrich noch die 367 Patienten mit negativem oder ohne mikrobiellen Abstrich die typische Klinik einer Sepsis oder eines Protheseninfektes. Bei einem Patienten mit Prothesenimplantation aus dem Jahre 1996 wurde postoperativ eine Sepsis dokumentiert. Der Herd konnte nicht eindeutig ausfindig gemacht werden, der Patient verstarb 14 Tage postoperativ an Multiorganversagen. Ein bakteriologisches Wachstum aus dem intraoperativ entnommenen Aortenabstriches zeigte sich nicht. Eine Obduktion wurde von der Familie abgelehnt. Die Inzidenz für Protheseninfekte im eigenen Patientenkollektiv liegt somit bei 0%.

4.5 Antibiotikaprophylaxe

Wie in Punkt 1.10 bereits ausführlich beschrieben postulieren das Robert-Koch-Instituts, die Paul Ehrlich Gesellschaft sowie der Arbeitskreis „Krankenhaus und Praxishygiene“ bei Einbringung von Fremdmaterial in den Körper eine perioperative Single Shot Antibiotikaprophylaxe zu verabreichen, um spätere Komplikationen wie Wundinfektionen und Protheseninfekte zu minimieren. Somit fällt auch jede Bauchaortenaneurysmaoperation mit Implantation eines allogenen Gefäßimplantats in diese Kategorie. Welches Antibiotikum dazu verwendet werden sollte richtet sich nach der Lokalisation des Eingriffs und dem dort zu erwartenden Erregerspektrum. Effektivität, geringe Kosten und möglichst wenige Nebenwirkungen sind die primären Anforderungen (Oldhafer et al. 2007), (Wacha et al. 2010), (Arbeitskreis „Krankenhaus- und Praxishygiene“ der AWMF 2012). Jedoch weist schon das Bundesgesundheitsministerium in seinem Bericht zur „Deutschen Antibiotika-Resistenzstrategie“ 2011 darauf hin, dass bei der Erstellung von Leitlinien je nach Interessenkreis auch immer die Gefahr des wirtschaftlichen Interesses besteht (Bundesministerium für Gesundheit 2011). Eine kritische Hinterfragung scheint daher obligat.

Im eigenen Patientenkollektiv wurde lediglich zwei resistenzgeminderten Patienten eine präoperative Antibiotikaprophylaxe verabreicht, da sie durch ihre Begleiterkrankungen als immunsupprimiert klassifiziert wurden. Infolgedessen bestand zum einen eine höhere Gefahr für postoperative Infekte, zum anderen musste auch mit einem anderen Erregerspektrum gerechnet werden. Generell gibt es unterschiedliche Meinungen zur Antibiotikaprophylaxe von immunsupprimierten Patienten. Rüden beispielsweise verurteilt den Begriff der „antibiotischen Abdeckung“. Ein Antibiotikum, das die exogene sowie endogene Besiedlung sämtlicher Mikroorganismen unterdrückt, sei noch nicht entdeckt (Rüden et al. 2000).

Auch die eigenen Beobachtungen zeigen, dass die individuelle Abwägung ebenfalls bei immunsupprimierten Patienten unerlässlich ist. Primär bei elektiven Operationen ist die präoperative Stärkung des Immunsystems der Patienten vorrangig, da auch eine Antibiose nicht in der Lage ist, alle endogenen und exogenen Krankheitserreger zu eliminieren. Die Grundregeln der perioperativen Antibiotikaprophylaxe in Österreich lehnen ebenfalls eine unkritische Antibiotikagabe ab, grundsätzlich sollte diese nur bei einem erhöhten Risiko (Immunsuppression, primäre Kontaminationsgefahr und Infektionsraten > 5%) erfolgen (Österreichische Gesellschaft für antimikrobielle Chemotherapie).

Im eigenen Kollektiv litt eine Patientin, welche eine antibiotische Prophylaxe erhielt, unter einer pAVK im Stadium IV beidseits. Ein weiterer Patient wies zusätzlich zu seinem operationsbedürftigen Aortenaneurysma ein Cardia Carcinom des Magens auf, welches während des gleichen Eingriffs operativ versorgt wurde. Die verbliebenen 266 Patienten wurden ohne Antibiotikaprophylaxe operiert. Beachtet man nun, dass in keinem Fall im Spätverlauf ein Protheseninfekt festgestellt werden konnte, stellt sich anhand dieser eindeutigen Ergebnisse berechtigterweise die Frage: Welche Signifikanz hat die prophylaktische Verabreichung von Antibiotika? Nach ca. dreißigjähriger Erfahrung apl. Prof. Dr. Kogels in Ulm und anhand der hier vorliegenden Ergebnisse zeigt sich, dass eine prophylaktische Antibiotikaverabreichung keine maßgebliche Bedeutung bei der Verhinderung von Protheseninfektionen haben kann. Die Antibiotikaprophylaxe hat in diesem Fall mehr Schaden als Nutzen. Im Rahmen der immer steigenden Antibiotikaresistenzen fordert die EU seit einigen

Jahren einen bewussteren Umgang mit der Verabreichung von AB, um dem Ausmaß der schnellen Resistenzentwicklung entgegen zu wirken und ein „postantibiotika Zeitalter“ zu verhindern.

Allein in Deutschland werden in der Humanmedizin 816 Tonnen Antibiotika verwendet (Spelsberg 2013). Bisher ist sich die Öffentlichkeit noch nicht ausreichend über die Gefahren dieser Entwicklung bewusst. Für den einzelnen Patienten ist die Gefahr für die Ausbildung einer Resistenz zwar gering, anders verhält es sich jedoch für das Gesamtkollektiv (Wacha et al. 2010). Durch die Zunahme der resistenten Antibiotika reduzieren sich stetig die Therapieoptionen infizierter Patienten. Steigende Morbidität, Letalität und erhöhte Kosten sind die Folgen (Behnke et al. 2013). Das Prinzip der individuellen Antibiotikaverabreichung bei allen Patienten zeigt eine Möglichkeit, die Antibiotikaanwendungen deutlich zu reduzieren. Die Antibiotikaprophylaxe kann immer nur als zusätzliche Maßnahme angesehen werden, alle anderen Hygienemaßnahmen sollten immer den Vorrang behalten. Operative Eingriff müssen daher zweifelsohne unter aseptischen Bedingungen bei extremer Sorgfalt, gerade bei Einbringen von Fremdmaterial, durchgeführt werden. Das Eindringen von Erregern kann über die Hand des Chirurgen oder des beteiligten Operationsteams erfolgen. Rüden sieht die Kontaminierung, auch während einer aseptischen Operation, als unvermeidlich an (Rüden et al. 2000). Immunkompetente Patienten sind dennoch in der Lage je nach Menge und Virulenz des Organismus eine Infektion zu verhindern (inapparente Infektion). Nach diesem Prinzip bleiben ebenso jährliche Bakteriämien unbemerkt, bei denen eingedrungene Erreger durch hämatogene oder lymphogene Streuung die Mikroorganismen im Körper verteilen. Bei resistenzgeminderten Patienten kann eine präoperative Antibiose in diesem Sinne unterstützend zum köpereigenen Immunsystem wirken. Kritisch betrachtet sollte die Antibiotika-Prophylaxe demnach individueller gestaltet werden. Nach den persönlichen Beobachtungen könnten die Erfahrung, das Zeitmanagement und die Sorgfalt des Chirurgen einen weitaus größeren Teil der Protheseninfekte verhindern. Hinzukommend fällt auf, dass die Studien bezüglich der Antibiotikaprophylaxe großteils aus den Jahren 1978-1987 stammen, als multiresistente Keime, allen voran der Methicillin-resistente-Staphylokokkus aureus (MRSA) sowie die „Extended-spectrum“-ß-Lactamasen (ESBL) noch keine so beträchtliche epidemiologische Gefahr für das Gesundheitssystem darstellten (Kellersmann et al. 2012). „Ein blindes Vertrauen auf die heute noch vorliegende Effektivität der perioperativen Antibiotikaprophylaxe

allein ist demnach in vielen Situationen nicht mehr mit Sicherheit gegeben“ (Kellersmann et al. 2012).

Anders verhalten sich selbstverständlich klinisch symptomatische mykotische Aneurysmen. Hier stellt die perioperative Antibiotikaverabreichung eine unvermeidliche Therapie dar, der bakteriellen Besiedlung einer Gefäßprothese zuvor zu kommen. Bei der Behandlung eines bakteriell besiedelten Implantats wird durch den bakteriellen Biofilm einerseits die Identifikation des Erregers, andererseits das Angreifen der antimikrobiellen Substanzen erschwert.

Aktuellste Empfehlungen für Deutschland zum bewussteren Umgang mit Antiineffektiva gibt der Methodenreport für eine S3 Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Infektiologie „Strategien zur Sicherung rationaler Antibiotika-Anwendungen im Krankenhaus“. Ziel soll es sein, praxistaugliche und evidenzbasierte Empfehlungen zur Antibiotikaverordnung zusammenzufassen. Bei den beschriebenen Antibiotika Stewardship Programmen stehen multidisziplinäre Teams im Vordergrund, um verbesserte Antibiotikaverordnungen sicherzustellen und die Antibiotikaresistenzentwicklungen einzudämmen, indem sie Leitlinien zur Behandlung von Infektionserkrankungen erstellen und deren Umsetzung sicherstellen (Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) 2013b). Als problematisch erwiesen sich während der Erstellung der neuen S3 Leitlinie die Auswahl der wissenschaftlichen Belege. Von den 1502 Originalarbeiten mussten 1068 ausgeschlossen werden, da ihre Evidenzstärke IV-V betrug. Lediglich 434 Literaturstellen fanden überwiegend die Evidenzstärke I-II, vereinzelt auch III. Diese Problematik der niedrigen wissenschaftlichen Evidenz im Bereich der Antibiotikaanwendungen zeigt die dringende Notwendigkeit der Aufarbeitung in diesem Bereich. Bei der oben genannten großzügigen Erstellung der Empfehlungen zur präoperativen Antibiotikaverwendung wurden diese niedrigen Evidenzlevel schlichtweg übergangen. Die flächendeckende Einführung solcher spezialisierten Teams im Rahmen der Antibiotic Stewarship Programme in Deutschland und Österreich könnte ein Anfang im Kampf gegen den übermäßigen Einsatz von Antiineffektiva sein. Eine komplette Revision der S3 Leitlinie soll bis zum 31.12.2016 erfolgen (Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) 2013b).

4.6 Pathogenese von Protheseninfekten

Bakterielle Infektionen der Aneurysmenthromben können zweifellos eine Gefahr für das Gefäßimplantat darstellen. Diese werden im Zuge des „offenen“ Eingriffs vollständig entfernt, was letztendlich die gleiche Ausgangssituation zum Einsetzten der Gefäßprothese für alle „offen operierten“ Patienten darstellt. Da die Infektdosis durch Gefäßimplantate signifikant erniedrigt ist (Oldhafer et al. 2007), kann so das Risiko einer Infektion dahingehend reduziert werden.

Betrachtet man zusätzlich die 38 im Rahmen dieser Arbeit ebenfalls aufgenommenen Patienten, welche endoluminal operierten wurden, zeigt sich, dass nicht allein die Tatsache einer bakteriellen Besiedlung ein höheres Risiko für Implantatinfekte mit sich bringen muss. Bei den endoluminalen Operationen wird die Prothese durch ein Kathetersystem eingefügt, ohne die möglicherweise infizierten Thromben vorab zu entfernen. Im eigenen Kollektiv gab es dennoch keine Hinweise auf eine Sepsis beziehungsweise infiziertes Prothesenmaterial. Die möglicherweise verbliebenen Mikroorganismen scheinen dementsprechend das prothetische Material nicht zwangsläufig zu gefährden. Das intakte Immunsystem ist in der Lage, die Gefäßimplantate zu schützen.

Die perioperative Antibiotikaprophylaxe soll vor postoperativen Wundinfektionen und daraus entstehenden Protheseninfektionen Schutz bieten, ist allerdings nicht in der Lage, postoperative Harnwegsinfekte oder Pneumonien zu reduzieren. Während dieser Bakteriämie kommen Gefäßprothesen jedoch mit den Erregern in Kontakt. Die hämatogene Aussaat von Mikroorganismen während dieser postoperativen Komplikationen kann somit ebenso zu einer Gefährdung des prothetischen Materials führen. Ähnlich verhält es sich bei jährlich auftretenden Baketeriämien. Diese treten nicht nur im Rahmen von Infekten beispielsweise der Haut oder Atmungsorgane auf. Schon während des Zähneputzens besteht die Chance, dass Bakterien in die Blutbahn gelangen (Lockhart et al. 2008). In den meisten Fällen bleiben diese vom Patienten unbemerkt. Nicht jeder Kontakt von prothetischem Material mit Bakterien scheint demnach eine Infektion hervor zu rufen.

Unausweichlich sollte dementsprechend neben dem Immunstatus des Patienten auch dem Ausprägungsgrad der krankheitserzeugenden Eigenschaften, der Virulenz des Erregers, mehr Beachtung geschenkt werden. Gerade bei den fakultativ pathogenen Bakterien spielen die Gesamtheit der Virulenz Faktoren eine entscheidene Rolle. Kujath weist darauf hin, dass die Kenntnis über die krankheitserzeugenden Eigenschaften der Erreger einen Vorteil in der therapeutischen Behandlung von Protheseninfekten sein kann. Gleichermaßen können Strategien, die der Vermeidung von Infektionen dienen, sich nur bei genauem Verständnis der Pathogenese entwickeln lassen. Der intraoperative Aortenabstrich wird zurzeit nur zur Routinediagnostik und gegebenenfalls zur Bestimmung eines Resistogramms genutzt. Es findet keine Virulenzfaktorbestimmung statt, welche dem Arzt jedoch entscheidende Vorteile bei der Bekämpfung des Organismus liefern kann. Anhand von chemischen Strukturen, Zellwandbestandteilen, Oberflächenproteinen sowie einigen Endo- und Exotoxinen ist es in der molekularen Forschung heutzutage möglich, bestimmte pathogene Eigenschaften von Bakterien zu bestimmen (Kujath und Scheele 2006).

4.7 Welche klinische Relevanz hat dabei der mikrobiologische Abstrich?

Der ideale und einfache Königsweg zur Therapie der Protheseninfekte wurde bisher noch nicht einheitlich festgelegt. Die vielen unterschiedlichen Patienten und die meist nur kleinen Populationen, welche untersucht werden, machen es schwer, einen einheitlichen Standard auszuarbeiten. Der mikrobiologische Abstrich ist neben der Identifikation des Erregers und seiner Resistenzbestimmung ein Ausblick auf eine schnellere effektivere konservative Therapieform. Im Falle eines Infekts kann das frühe Eingreifen bestenfalls die Entfernung der Prothese verhindern. Wünschenswert ist eine gezielte AB Behandlung, gegebenenfalls in Verbindung mit Spülungen und Drainagen des infizierten Bereichs. Vorteil ist ebenso der schnellere Einsatz von sensiblen Chemotherapeutika. Durch verbesserte Methoden in der molekularen Forschung können unter anderem bestimmten chemischen Substanzen gewisse pathogenen Eigenschaften zugeordnet werden. Je detaillierter die Erkenntnisse der pathogenetischen Abläufe des Bakteriums sind, desto effektiver kann man es eliminieren (Kujath und Scheele 2006). Auch hier weisen die neuen S3 Leitlinien

auf die technischen Fortschritte der molekularbiologischen Methoden hin und fordern auf, diese zum schnelleren Erregernachweis zu nutzen und so die Infektionsepidemiologie zu verbessern (Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) 2013a).

Hinzukommend kann durch die individuellere Verabreichung der perioperativen Antibiotikaphrophylaxe die Antibiotikaanwendung in Deutschland um ein vielfaches eingespart werden. Schon Behnke zeigte in seiner Arbeit 2013, dass bei Verzicht auf die „nicht evidenzbasierte Anwendung“ prolongierter perioperativer Antibiotikaverordnungen über den Operationstag hinaus ad hoc Einsparungen von 10-20% verzeichnet werden könnten (Behnke et al. 2013). Der Rückzug aus der unselektierten prophylaktischen Antibiotikaverabreichung bei Einführung von allogenem Material würde das Ausmaß der von Behnke vorausgesagten Einsparungen deutlich übertreffen. Die Resistenzsituation in Deutschland könnte sich durch diese Maßnahmen fundamental bessern. Im eigenen Krankengut hatte der Aortenabstrich keine klinische Relevanz.

4.8 Stärken und Schwächen der Arbeit

Zur Einschätzung der Aussagekraft dieser Arbeit soll im Folgenden noch auf die Stärken und Schwächen der Untersuchung eingegangen werden. Als Stärken der Studie können der insgesamt sehr lange Betrachtungszeitraum sowie die nahezu komplette Abdeckung der medizinischen Versorgung in der Studienregion durch das Gefäßzentrum des Dreifaltigkeits-Hospitals in Lippstadt gesehen werden, so dass nicht von einem selektierten Patientenkollektiv ausgegangen werden musste. Die Kontinuität in der operativen Versorgung und der postoperativen Behandlung war durch apl. Prof. Dr. med. Kogel gegeben, der seit Mai 1992 die Leitung der chirurgischen Abteilung übernommen hat. Verpassten Patienten Kontrolluntersuchungen in der Ambulanz des Dreifaltigkeits-Hospitals, konnten Informationen zum Gesundheitszustand des Patienten und ggf. aufgetretene Komplikationen durch die Hilfe der zuständigen Hausärzte ergänzt werden. Generell ist die regionale Versorgung und Nachbeobachtung von Patienten in ländlicheren Gegenden unproblematischer als in städtischen Gebieten.

Einige Faktoren limitieren jedoch zum Teil die einzelnen Untersuchungsergebnisse. Die Regelung, dass Patientenakten zehn Jahre nach dem Tod des Patienten vernichtet werden, führte in einigen Dokumentationsbereichen zu deutlichen Einbußen. Glücklicherweise konnten Informationen zu Morphologie, Operationsart und -zeitpunkt, Symptomatik sowie mikrobiologische Befunde aus den Registerbüchern der Gefäßchirurgie entnommen werden. Auch uneinheitliche Ausführungen durch die Vielzahl der Verfasser der Arztbriefe erschwerten eine flächendeckende Dokumentation, gerade von Risikofaktoren und Nebendiagnosen, was sich im Ergebnisteil bemerkbar machte. Hier sollten, wie schon erwähnt, eher die Häufigkeitstendenzen betrachtet werden. Ebenso fehlten mehrfach die prä- bzw. postoperativen Laborergebnisse in den Patientenakten.

5 Zusammenfassung

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine prospektive nicht randomisierte Studie von 368 Aneurysmapatienten, die sich von Mai 1992 bis Dezember 2010 in der Abteilung der Gefäßchirurgie des Dreifaltigkeits-Hospitals Lippstadt, Chefarzt apl. Prof. Dr. med. Kogel zur Operation vorstellten. Die Erfassung der klinischen Daten der Patienten erfolgte vor allem über das Registerbuch der Gefäßchirurgie sowie die archivierten chirurgischen Akten, um die klinische Relevanz des bakteriologischen Abstrichs beim infrarenalen Bauchaortenaneurysma zu klären. Dieser intraoperative Abstrich wurde bei allen „offen“ operierten Patienten zur Identifikation derer mit erhöhtem Risiko für septische Komplikationen oder Protheseninfekte entnommen.

Die Ziele der Arbeit waren: 1.) Die Patienten mit positivem intraoperativ entnommenen Aortenabstrich zu erfassen, 2.) diese positiven Fälle auf klinische Relevanz wie Protheseninfektionen oder Sepsis zu untersuchen und 3.) die Signifikanz der perioperativen Antibiotikaprophylaxe im eigenen Krankengut zu ermitteln.

In den aktuellen Empfehlungen des Robert Koch Instituts, der Paul Ehrlich Gesellschaft sowie des Arbeitskreises „Krankenhaus und Praxishygiene“ werden für die Gefäßchirurgie bei jeder Implantation eines allogenen Gefäßimplantats eine perioperative Single Shot Antibiotikaprophylaxe empfohlen. In diesem Fall wäre ein intraoperativ entnommener Abstrich häufig negativ, da das Gewebe vor der Abstrichentnahme bereits mit einer entsprechenden Antibiotikaprophylaxe durchflutet ist.

Das eigene Patientenkollektiv war hinsichtlich der demographischen und morphologischen Daten vergleichbar mit den literarischen Angaben der Gesamtbevölkerung. Bei 9% der Patienten zeigte sich ein positiver intraoperativ entnommener mikrobiologischer Abstrich der Aneurysmathromben. Alle blieben ohne klinische Relevanz. Eine generelle Antibiotikaprophylaxe wurde während des gesamten betrachteten Zeitraums nicht durchgeführt. Trotzdem verzeichneten sich keine Protheseninfektionen oder septische Komplikationen im eigenen Patientengut.

Die eigenen Ergebnisse sollten zeigen, dass der Verzicht auf die unselektive Verabreichung von perioperativen Antibiotika keine maßgebende Bedeutung für die Verhinderung von Protheseninfektionen hat und außerdem dem Ausmaß der schnellen Resistenzentwicklung entgegenwirken kann. Leitlinien werden oft von verschiedenen Interessenkreisen publiziert. Es besteht dabei die Gefahr wirtschaftlicher Interessen. Grundregeln für die perioperative Antibiotikaprophylaxe besagen, dass eine Anwendung nur bei grundsätzlich erhöhtem Risiko gerechtfertigt ist. Die unkritische Verabreichung ist abzulehnen.

Die Arbeit sollte auf die unselektive Verabreichung von Antibiotika im Klinikalltag aufmerksam machen, die in der Europäischen Union von immer größer werdender Bedeutung ist. Die Gefahr für die Ausbildung einer Resistenz ist für den einzelnen Patienten gering, anders verhält es sich für das Gesamtkollektiv. Schon heute stellen resistente Keime wie die Methicillin-resistenten-Staphylokokken oder die Extended-spectrum-ß-Lactamasen ein immer größeres Problem für das Gesundheitssystem dar. Das aseptische und sorgfältige Arbeiten des Chirurgen sowie die individuelle Entscheidungsfindung über eine antibiotische Abdeckung bei immunsupprimierten Patienten sollten daher im Vordergrund stehen.

Für das eigene Patientengut zeigte sich durch den intraoperativ entnommenen Abstrich keine klinische Relevanz. Da sich die Identifikation eines Erregers nach Befall einer Gefäßprothese jedoch schwieriger gestaltet, weil die Organismen in einem selbst erschaffenen Biofilm habitieren und sich so der mikrobiologischen Identifikation entziehen können, ist eine intraoperative Entnahme durchaus sinnvoll. Kommt es postoperativ zu Komplikationen, wie septischen Erscheinungen, kann schnell und effizient mit spezifischen sensiblen Antibiotika behandelt werden. Ungezielte Einsätze von Breitspektrumantibiotika können somit signifikant verringert werden. Durch die ständige Weiterentwicklung der molekularen Forschung ist es heutzutage möglich, anhand von chemischen Strukturen, Zellwandbestandteilen, Oberflächenproteinen sowie einigen Endo- und Exotoxinen neben der Routinediagnostik des bakteriologischen Abstrichs ebenso Virulenzfaktorbestimmungen durchzuführen. Diese könnten dem Arzt in der Zukunft gerade bei den fakultativ pathogenen Bakterien entscheidende Vorteile sowohl bei der Entscheidungsfindung als auch bei der Bekämpfung der Organismen liefern.

6 Literaturverzeichnis

1) Ailawadi, G.; Eliason J. L.; Roelofs, K. J.; Sinha, I.; Hannawa, K. K.; Kaldjian, E. P.; Lu, G.; Henke, P. K.; Stanley, J. C.; Weiss, S. J.; Thompson, R. W.; Upchurch, G. R. Jr.: Gender differences in experimental aortic aneurysm formation. Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol. 24: 2116–2122 (2004)

2) Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF): S3 Leitlinie Strategien zur Sicherung rationaler Antibiotika-Anwendung im Krankenhaus. AWMF-Registernummer 092-001, 10 -11 (2013a) Online verfügbar unter http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/092-001l_S3_Antibiotika_Anwendung_im_Krankenhaus_2013-12.pdf, zuletzt geprüft am 15.09.2015

3) Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF): Methodenreport für die S3 Leitlinie Strategien zur Sicherung rationaler Antibiotika-Anwendung im Krankenhaus. AWMF-Registernummer 092-001. (2013b) Online verfügbar unter http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/092-001m_S3_Antibiotika_Anwendung_im_Krankenhaus_2013-12.pdf, zuletzt geprüft am 30.09.2014.

4) Arbeitskreis „Krankenhaus- und Praxishygiene“ der AWMF: Perioperative Antibiotikaprophylaxe. Leitlinien zur Hygiene in Klinik und Praxis. AWMF Registernummer 029 - 022 (2012) Online verfügbar unter http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/029-022l_S1_Perioperative_Antibiotikaprophylaxe_2012-02.pdf., zuletzt geprüft am 15.09.2015

5) Behnke, Michael; Hansen, Sonja; Leistner, Rasmus; Diaz, Luis Alberto Pena; Gropmann, Alexander; Sohr, Dorit; Gastmeier, Petra; Piening, Brar: Nosokomiale Infektionen und Antibiotika-Anwendung: Zweite nationale Prävalenzstudie in Deutschland. Dtsch Arztebl 110: 627–633 (2013)

6) Brown, S. L.; Busuttil, R. W.; Baker, J. D.; Machleder, H. I.; Moore, W. S.; Barker, W. F.: Bacteriologic and surgical determinants of survival in patients with mycotic aneurysms. In: J Vasc Surg 1, 541–547 (1984) Online verfügbar unter http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0741521484900405, zuletzt geprüft am 15.09.2015

7) Buckels, J. A.; Fielding, J. W.; Black, J.; Ashton, F.; Slaney, G.: Significance of positive bacterial cultures from aortic aneurysm contents. The British journal of surgery 72: 440–442 (1985)

8) Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz: § 2 Begriffsbestimmungen: nosokomiale Infektionen. Online verfügbar unter http://www.gesetze-im-internet.de/ifsg/__2.html, zuletzt geprüft am 20.02.2014.

9) Bundesministerium für Gesundheit: DART. Deutsche Antibiotika-Resistenzstrategie, S. 27 (2011) Online verfügbar unter https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/dateien/Publikationen/Gesundheit/Sonstiges/Bericht_DART_Deutsche_Antibiotika-Resistenzstrategie.pdf. zuletzt geprüft am 15.09.2015

10) Cicconi, V.; Mannino, S.; Caminiti, G.; Cuoco, L.; Gasbarrini, A.; Vecchio, F.; Snider, F.; Gentiloni, N. S.; Gasbarrini, G.: Salmonella aortic aneurysm: suggestions for diagnosis and therapy based on personal experience--a case report. Angiology 55: 701–705 (2004)

11) Crawford, E. S.; Crawford, J. L.; Safi, H. J.; Coselli, J. S.; Hess, K. R.; Brooks, B; Norton, H. J.; Glaeser D. H.: Thoracoabdominal aortic aneurysms: preoperative and intraoperative factors determining immediate and long-term results of operations in 605 patients. J Vasc Surg 3: 389–404 (1986)

12) Crawford, E. S.; Kirklin, J. W.; Naftel, D. C.; Svensson, L. G.; Coselli, J. S.; Safi, H. J.: Surgery for acute dissection of ascending aorta: should the arch be included? J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 104: 46–59 (1992)

13) Debus, E. S.; Kölbel, T.; Böckler, D.; Eckstein, H. H.: Abdominelle Aortenaneurysmen. Gefässchirurgie 15,:154–168. (2010)

14) Deutsches Ärzteblatt (2013): Steigende OP-Zahlen sind „Ausdruck für leistungsfähiges Gesundheitssystem”. Online verfügbar unter http://www.aerzteblatt.de/nachrichten/55600/Steigende-OP-Zahlen-sind-Ausdruck-fuer-leistungsfaehiges-Gesundheitssystem. Zuletzt geprüft am 15.09.2015

15) Dick, F.; Brown, L. C.; Powell, J. T.; Reise, J.; Greenhalgh, R. M.: Appraisal era for endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. Acta chirurgica Belgica 108: 288–291 (2008)

16) Diehm, N.: Infrarenales Aortenaneurysma. Der Internist 50: 972–978 (2009)

17) Diehm, N.; Baumgartner, I.: Neue Erkenntnisse in der medikamentösen Behandlung infrarenaler Aortenaneurysmen. Zeitschrift fuer gefaessmedizin 5: 11–14 (2008)

18) Duncan, J. M.; Cooley, D. A.: Surgical considerations in aortitis. Part III: Syphilitic and other forms of aortitis. Tex Heart Inst J 10: 337–341 (1983)

19) Eckstein, H.-H.; Heider, P.; Wolf, O.; Hanke, M.(2006): Gefäßchirurgie - Erkrankung der Arterien. In: Siewert, J. R.(Hrsg.): Chirurgie. 8. Aufl.: Springer-Medizin-Verlag Heidelberg, S. 460–467.

20) Eckstein, Hans-Henning; Böckler, Dittmar; Flessenkämper, Ingo; Schmitz-Rixen, Thomas; Debus, Sebastian; Lang, Werner: Ultrasonographic screening for the detection of abdominal aortic aneurysms. Dtsch Arztebl Int.106: 657–663 (2009)

21) Ernst, C. B.; Campbell, H C Jr; Daugherty, M. E.; Sachatello, C. R.; Griffen, W. O. Jr: Incidence and significance of intra-operative bacterial cultures during abdominal aortic aneurysmectomy. Ann Surg 185: 626–633 (1977)

22) Fleming, Craig; Whitlock, Evelyn P.; Beil, Tracy L.; Lederle, Frank A.: Screening for Abdominal Aortic Aneurysm: A Best-Evidence Systematic Review for the U.S. Preventive Services Task Force. Ann Intern Med. 142: 203–211 (2005)

23) Gastmeier, P.; Geffers, C.: Nosokomiale Infektionen in Deutschland: Wie viele gibt es wirklich? Dtsch med Wochenschr 133: 1111-1115 (2008).

24) Golledge, J. MChir, FRACS, FRCS; Tsao, P. S. PhD; Dalman, R. L. MD; Norman, P. E. DS, FRACS: Circulating Markers of Abdominal Aortic Aneurysm Presence and Progression. Circulation 118: 2382–2392 (2008)

25) Grootenboer, N.; Bosch, J. L.; Hendriks, J. M.; van Sambeek, M. R. H. M.: Epidemiology, Aetiology, Risk of Rupture and Treatment of Abdominal Aortic Aneurysms: Does Sex Matter? Eur J Vasc Endovasc Surg 38, S: 278–284 (2009)

26) Gussmann, A.; Kühn, J.; Weise, U.: Leitlinien zum Bauchaortenaneurysma und Beckenarterienaneurysma. Hg. v. Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Gefäßchirurgie (2008) Online verfügbar unter http://www.gefaesschirurgie.de/fileadmin/websites/dgg/download/LL_Aneurysmen_Bauch_Becken_2011.pdf, zuletzt geprüft am 07.02.2014.

27) Hartmann, A. A.: Zusammensetzung der Hautflora. In: Otto Braun-Falco, Hans Christian Korting (Hrsg.) Hautreinigung mit Syndets. Chemische, ökologische und klinische Aspekte, Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH, S. 88-92 (1990)

28) Hick, C.; Hartmann, J.: Blutkreislauf. In: Hick, C.; Hick, A. (Hrsg.) Intensivkurs Physiologie, 5. Aufl, Elsevier, Urban & Fischer, S. 74-91 (2006)

29) Jarrett, F.; Darling, R.; Mundth, E. D.; Austen, W.: Experience with infected aneurysms of the abdominal aorta. Arch Surg. 110: 1281–1286 (1975)

30) Kellersmann, R.; Assadian, O.; Zegelman, M.: Infektionen von Gefäßprothesen. Gefässchirurgie 17: 12–22 (2012)

31) Kolb, Otto: Spontanruptur eines Aneurysma der Arteria linealis als Ursache plötzlichen Todes in der Schwangerschaft. INT J LEGAL MED 33: 254–255 (1940)

32) Kortmann H.: Aneurysmen der abdominalen Aorta. In: Wolfgang Hepp und Helmut Kogel (Hrsg.) Gefäßchirurgie. 1. Aufl, Elsevier, Urban & Fischer, S. 257–259 (2001a)

33) Kortmann H.: Aneurysmen der abdominalen Aorta. In: Wolfgang Hepp und Helmut Kogel (Hrsg.) Gefäßchirurgie. 1. Aufl, Elsevier, Urban & Fischer, S. 265 (2001b)

34) Kortmann H.: Aneurysmen der abdominellen Aorta. In: Wolfgang Hepp und Helmut Kogel (Hrsg.) Gefäßchirurgie. 1. Aufl, Elsevier, Urban & Fischer, S. 271–273 (2001c)

35) Kortmann H.: Aneurysmen der abdominellen Aorta. In: Wolfgang Hepp und Helmut Kogel (Hrsg.) Gefäßchirurgie. 1. Aufl, Elsevier, Urban & Fischer, S. 268–269 (2001d)

36) Kortmann H.: Aneurysmen der thorakoabdominalen Aorta. In: Wolfgang Hepp und Helmut Kogel (Hrsg.) Gefäßchirurgie. 1. Aufl, Elsevier, Urban & Fischer, S. 245 (2001e)

37) Kortmann H.: Das Aneurysma der thorakoabdominalen Aorta. In: Wolfgang Hepp und Helmut Kogel (Hrsg.) Gefäßchirurgie. 1. Aufl, Elsevier, Urban & Fischer, S. 251 (2001f)

38) Kortmann H.: Pathophysiologische Ursachen arterieller Aneurysmen. In: Wolfgang Hepp und Helmut Kogel (Hrsg.) Gefäßchirurgie. 1. Aufl, Elsevier, Urban & Fischer, S. 217–219 (2001g)

39) Kortmann H.: Pathophysiologische Ursachen arterieller Aneurysmen. In: Wolfgang Hepp und Helmut Kogel (Hrsg.) Gefäßchirurgie. 1. Aufl, Elsevier, Urban & Fischer, S. 216 (2001h)

40) Kujath, P.; Scheele, J.: Auftreten und Virulenzfaktoren bakterieller Erreger bei Gefäßinfektionen. Gefässchirurgie 11: 393-401 (2006)

41) Lederle, F. A.; Johnson G.R.; Wilson S. E.; Chute, E. P.: Prevalence and Associations of Abdominal Aortic Aneurysm Detected through Screening. Annals of Internal Medicine 126: 441–449 (1997)

42) Lederle, F. A.; Simel, D. L.: The rational clinical examination. Does this patient have abdominal aortic aneurysm? JAMA 281: 77–82 (1999)

43) Lederle, F. A.; Johnson, G. R.; Wilson, S. E.; Chute, E. P.; Hye, R. J.; Makaroun, M.S.; Barone, G. W.; Bandyk, D.; Moneta, G. L.; Makhoul, R. G.; and the Aneurysm Detection and Management Veterans Affairs Cooperative Study: The aneurysm detection and management study screening program: Validation cohort and final results. Arch Intern Med. 160: 1425–1430 (2000)

44) Limet, R.; Sakalihassan, N.; Albert, A.: Determination of the expansion rate and incidence of rupture of abdominal aortic aneurysms. JVasc Surg 14: 540–548 (1991)

45) Lockhart, P. B.; Brennan, M. T.; Sasser, H. C.; Fox, P. C.; Paster, B. J.; Bahrani-Mougeot, F. K.: Bacteremia associated with toothbrushing and dental extraction. Circulation 117: 3118–3125 (2008)

46) McAuley, C. E.; Steed, D. L.; Webster, M. W.: Bacterial presence in aortic thrombus at elective aneurysm resection: is it clinically significant? Am J Surg, 147: 322–324 (1984)

47) Mühling, B.; Fischer, K.; Thiere, M.; Orend, K. H.: Chirurgisches Management von infizierten Prothesen der aortoiliakalen Strombahn. Gefässchirurgie 19: 141-146 (2014)

48) Nichols, R. L.: Preventing Surgical Site Infections. Clinical Medicine & Research 2: 115–118 (2004)

49) Nitecki, SS; Hallett, JW Jr; Stanson, AW; Ilstrup, DM; Bower, TC; Cherry, KJ Jr: Inflammatory abdominal aortic aneurysms: a case-control study. J Vasc Surg 23: 860-8; discussion 868-9 (1996)

50) Norman, Paul E.; Spilsbury, Katrina; Semmens, James B.: Falling rates of hospitalization and mortality from abdominal aortic aneurysms in Australia. J Vas Surg 53: 274–277(2011)

51) Oldhafer, K.; Jürs, U.; Kramer, A.; Martius, J.; Weist, K.; Mielke, M.: Prävention postoperativer Infektionen im Operationsgebiet. Bundesgesundheitsbl - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 50: 377–393 (2007)

52) Österreichische Gesellschaft für antimikrobielle Chemotherapie (Hg.): INFEKTIONSNETZ ÖSTERREICH. Antibiotika-Prophylaxe. Unter Mitarbeit von Dr. Rainer Gattringer, Dr. Robert Sauermann, Dr. Markus Zeitlinger. Online verfügbar unter http://www.infektionsnetz.at/InfektionenAntibiotikaProphylaxe.phtml, zuletzt geprüft am 0812.2014.

53) Pennell, R. C.; Hollier, L. H.; Lie, J. T.; Bernatz, P. E.; Joyce, J. W.; Pairolero, P. C.; Cherry, K.J.; Hallett, J.W.: Inflammatory abdominal aortic aneurysms: a thirty-year review. J Vas Surg 2: 859–869 (1985)

54) Powell, Janet T.; Greenhalgh, Roger M.: Small Abdominal Aortic Aneurysms. The new England Journal of Medicine 348: 1895–1901 (2003)

55) Ricotta, Joseph J.; Malgor, Rafael D.; Oderich, Gustavo S.: Endovascular Abdominal Aortic Aneurysm Repair: Part I. Ann Vasc Surg 23: 799–812 (2009)

56) Ritter, R. G.; Nelson, K.; Adili, F.; Schmitz-Rixen, Th.: Screening und Surveillance des abdominellen Aortenaneurysmas. Hämostaseologie 24: 151–156, (2004)

57) Robert Koch-Institut (2007): Epidemiologisches Bulletin Nr. 44: Zur Surveillance der Antibiotikaresistenz in Deutschland. Online verfügbar unter http://edoc.rki.de/documents/rki_fv/re3BNEVpkzVE/PDF/26k5qYlqF4loFg.pdf, zuletzt geprüft am 23.09.2015

58) Robert Koch-Institut (Hrsg.) (2011): Definitionen Nosokomialer Infektionen (CDC-Definitionen). Online verfügbar unter http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Nosokomiale_Infektionen/nosok_infekt_pdf2.pdf;jsessionid=5575B9DEE00F318E2EF6F77D9CE5C864.2_cid298?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 23.09.2015

59) Robert Koch-Institut (Hrsg.) (2013): Epidemiologisches Bulletin Nr. 33: Vancomycin-resistente Enterokokken (VRE): Aktuelle Daten und Trends zur Resistenzentwicklung aus dem NRZ für Staphylokokken und Enterokokken, 2011 – 2012. Online verfügbar unter http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2013/Ausgaben/33_13.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 23.09.2015

60) Rüden, Henning; Gastmeier, Petra; Daschner, Franz: Empfehlungen zur perioperativen Antibiotikaprophylaxe. In: Rüden, Gastmeier und Daschner (Hrsg.), Krankenhausinfektionen, Springer Berlin Heidelberg, S 135-149 (2000)

61) Salo, J. A.; Soisalon-Soininen, S.; Bondestam, S.; Mattila, P. S.: Familial Occurrence of Abdominal Aortic Aneurysm. Ann Intern Med 130: 637–642 (2009)

62) Sandiford, P.; Mosquera, D.; Bramley, D.: Trends in incidence and mortality from abdominal aortic aneurysm in New Zealand.The British journal of surgery 98: 645–651 (2011)

63) Schöfer, H.; Bruns, R.; Effendy, I.; Hartmann, M.; Jappe, U.; Plettenberg, A.; Reimann, H.; Seifert, H.; Shah, P.; Sunderkötter, C.; Weberschock, T.; Wichelhaus, T. A.; Nast, A. (2011): S2k + IDA Leitlinie: Diagnostik und Therapie Staphylococcus aureus bedingter Infektionen der Haut und Schleimhäute. Online verfügbar unter: http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/013-038l_S2k_Staphyococcus_aureus_2011-09_1.pdf, zuletzt geprüft am 23.09.2015

64) Schünke, Michael; Schulte, Erik; Schumacher, Udo; Voll, Markus; Wesker, Karl: Arterien. In: MVS Medizinverlage Stuttgart (Hrsg) Prometheus LernAtlas der Anatomie. Innere Organe, 2. Aufl, Thiemeverlag, S.78 sowie S. 202 (2009)

65) Servier Medical Art (Hg.) (2014): Powerpoint-image-bank. Online verfügbar unter http://www.servier.com/Powerpoint-image-bank, zuletzt geprüft am 23.09.2015

66) Singh, K.; Bonaa, K.H., Jacobsen B.K.; Bjork, L.; Solberg, S.: Prevalence of and Risk Factors for Abdominal Aortic Aneurysms in a Population-based Study. The Tromsø Study. Am J. Epidemiol 154: 236–244 (2001)

67) Sorger, Arno: Händedesinfektion – wie lange? Wiener klinisches Magazin 14: 30-34 (2011)

68) Spelsberg, Angela (2013): Folgen des massenhaften Einsatzes von Antibiotika in Human- und Veterinärmedizin. Gutachten im Auftrag der Bundestagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen. Online verfügbar unter http://www.baerbel-hoehn.de/fileadmin/media/MdB/baerbelhoehn_de/www_baerbelhoehn_de/Fotos/Gutachten_Antibiotikaresistenz.pdf, zuletzt geprüft am 09.05.2014.

69) Statistisches Bundesamt (Hg.) (2014): Gesundheitliche Lage. Online verfügbar unter http://www.gbe-bund.de/gbe10/trecher-che.prc_them_rech?tk=3600&tk2=3800&p_uid=gast&p_aid=94487803&p_sprache=D&cnt_ut=7&ut=3900, zuletzt aktualisiert am 12.02.2014.

70) Svensjo, Sverker; Bjorck, Martin; Gurtelschmid, Mikael; Djavani Gidlund, Khatereh; Hellberg, Anders; Wanhainen, Anders: Low prevalence of abdominal aortic aneurysm among 65-year-old Swedish men indicates a change in the epidemiology of the disease. Circulation 124: 1118–1123 (2011)

71) Swain, T. W. 3rd; Calligaro, K. D.; Dougherty, M. D.: Management of infected aortic prosthetic grafts. Vasc Endovascular Surg 38: 75–82 (2004)

72) The UK Small Aneurysm Trial Participants: Mortality results for randomised controlled trial of early elective surgery or ultrasonographic surveillance for small abdominal aortic aneurysms. Lancet 352: 1649–1655 (1998)

73) Vainas, T.; Lubbers, T.; Stassen, F. R. M.; Herngreen, S. B.; van Dieijen-Visser, M. P.; Bruggeman, C. A.; Kitslaar, P. J.; Schurink, G. W.: Serum C-reactive protein level is associated with abdominal aortic aneurysm size and may be produced by aneurysmal tissue. Circulation 107: 1103–1105 (2003)

74) Verloes, A.; Sakalihasan, N.; Koulischer, L.; Limet, R.: Aneurysms of the abdominal aorta: familial and genetic aspects in three hundred thirteen pedigrees. J Vasc Surg 21: 646–655 (1995)

75) Wacha, H.; Hoyme, U.; Isenmann, R.; Kujath, P.; Lebert, C.; Naber, K.; Salzberger, B.: Perioperative Antibiotika-Prophylaxe. Empfehlungen einer Expertenkommission der Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie e. V. Chemotherapie Journal 19: 70–84 (2010)

76) Welsch, Ulrich; Deller, Thomas: Organe des Kreislaufs und Lymphgefäße. In: Lehrbuch Histologie, 3. Aufl, München, Jena: Urban und Fischer, S. 200-217 (2010)

77) W. Richard W. Wilson, BSc, MRCS; Marcus Anderton, MRCS; Edward C. Schwalbe, BSc; J. Louise Jones, PhD, FRCPath; Peter N. Furness, PhD, FRCPath; Peter R.F. Bell, MD, FRCS; Matthew M. Thompson, MD, FRCS: Matrix metalloproteinase-8 and -9 are increased at the site of abdominal aortic aneurysm rupture. Circulation 113: 438–445 (2006)

78) Wilson, W. R. W.; Anderton, M.; Choke, E. C.; Dawson, J.; Loftus, I. M.; Thompson, M. M.: Elevated Plasma MMP1 and MMP9 are Associated with Abdominal Aortic Aneurysm Rupture. Eur J Vasc Endovasc Surg 35: 580–584 (2008)

79) Zegelman, M.; Assadian, O.; Guenther, G.; Zuelhke, H.; Bisdas, T.; Storck, M.; Kellersmann, R.: Leitlinien „Infektionen in der Gefäßchirurgie“ der Deutschen Gesellschaft für Gefäßchirurgie und Gefäßmedizin. Gefässchirurgie 17: 29–36 (2012)

Anhang

Abbildungs-/Tabellenverzeichnis

Abbildung 1 Thorkoabdominales Aortenaneurysma Typ I-V nach Crawford (Crawford et al. 1986); (Crawford et al. 1992) Modifizierte Abbildung, erstellt mit Hilfe von Servier Medical Art (Servier Medical Art 2014) ..... - 2 -
Abbildung 2 Infrarenales Bauchaortenaneurysma mit freundlicher Genehmigung von Servier Medical Art (Servier Medical Art 2014) ..... - 2 -
Abbildung 3 Aorta, modifizierte Abbildung, erstellt mit Hilfe von Servier Medical Art (Servier Medical Art 2014) ..... - 6 -
Abbildung 4 Wandaufbau einer Arterie mit freundlicher Genehmigung von Servier Medical Art (Servier Medical Art 2014) ..... - 7 -
Abbildung 5 spindelförmiges Aneurysma (links); sackförmiges Aneurysma (rechts) mit freundlicher Genehmigung von Servier Medical Art (Servier Medical Art 2014)- 8 -
Abbildung 6 Kontaminationsklassen (Arbeitskreis „Krankenhaus- und Praxishygiene“ der AWMF 2012) ..... - 20 -
Abbildung 7 Risikofaktoren (Wacha et al. 2010) ..... - 22 -
Abbildung 8 infrarenale Aneurysmaformation mit freundlicher Genehmigung von Servier Medical Art (Servier Medical Art 2014) ..... - 26 -
Abbildung 9 Geschlechtsverteilung der 368 operierten Patienten mit infrarenalem Aortenaneurysma aus den Jahren 1992- 2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt ..... - 30 -
Abbildung 10 Altersverteilung der 368 operierten Patienten mit infrarenalem Aortenaneurysma aus den Jahren 1992- 2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt ..... - 31 -
Abbildung 11 Risikofaktoren der 368 operierten Patienten mit infrarenalem Aortenaneurysma aus den Jahren 1992- 2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt ..... - 32 -
Abbildung 12 Vergleich des Risikofaktors Nikotinabusus bei Patienten mit einem inflammatorischen Aneurysma und denen mit einem nicht inflammatorischen Aneurymsa aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt... - 33 -

Abbildung 13 Morphologie des einzelnen Aneurysmas der 368 operierten Patienten mit infrarenalem Aortenaneurysma aus den Jahren 1992- 2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt ..... - 34 -
Abbildung 14 Perforationsart der 77 operativ versorgten perforierten Aneurysmen aus den Jahren 1992- 2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt ..... - 35 -
Abbildung 15 Nicht inflammatorisch versus inflammatorische Aneurysmen unter den 368 operierten Aortenaneurysmen aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt ..... - 37 -
Abbildung 16 Vergleich präoperativer Symptomatik vs. Asymptomatik unter den 368 operierten Patienten mit Aortenaneurysma aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt ..... - 38 -
Abbildung 17 Anzahl der symptomatischen Beschwerden innerhalb der 38 inflammatorischen Aortenaneurysmen im Vergleich zu den 329 nicht inflammatorischen Aortenaneurysmen aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt ..... - 40 -
Abbildung 18 Symptomatische Beschwerden versus asymptomatische Beschwerden unter den operativ versorgten perforierten Aneurysmen aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt ..... - 41 -
Abbildung 19 Operationsmethode der 368 Patienten mit Aortenaneurymsa aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt ..... - 43 -
Abbildung 20 Abstrichergebnisse der 330 offen operierten Patienten mit Aortenaneurysma aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt - 44 -
Abbildung 21 Geschlechtsverteilung der 30 Patienten mit Aoretenaneurysma und positivem Abstrichergebnis aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt ..... - 45 -
Abbildung 22 Morphologie des Aneurysmas unter den 30 Aortenaneurysmen mit positivem Abstrichergebnis aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt ..... - 46 -
Abbildung 23 Gesamtanzahl der 77 perforierten Aortenaneurysmen aus den Jahren 1992-2010 im Bezug zum mikrobilogischen Abstrichergebnis im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt ..... - 47 -

Abbildung 24 Gesamtanzahl der 288 geschlossenen Aortenaneurysmen aus den Jahren 1992-2010 im Bezug zum mikrobiologischen Abstrichergebnis im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt ..... - 47 -
Abbildung 25 Präoperative symptomatische Beschwerden versus Asymptomatik unter den 30 Patienten mit Aortenaneurymsen und positivem Abstrich aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt ..... - 48 -
Abbildung 26 Ergebnis des mikrobiologischen Abstrichs unter den 38 inflammatorischen Aortenaneurysmen aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt..... - 49 -
Abbildung 27 Bakterientypisierung der 30 positiven mikrobiologischen Abstriche unter den 330 offen operativ versorgten Aortenaneurysmen aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt ..... - 50 -
Abbildung 28 Mittelwerte der prä- und postoperativen Laborparameter der operierten Patienten mit Aortenaneurysma aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt im Bezug zum Abstrichergebnis ..... - 54 -
Abbildung 29 Überleben ader 365 betrachteten Patienten mit operierten Aortenaneurysma (1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt) im ersten postoperativen Jahr..... - 56 -
Abbildung 30 Überleben der 365 betrachteten Patienten mit operativ versorgtem Aortenaneurymsa (1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt) im weiteren Verlauf, unter Berücksichtigung der zensierten Fälle. ..... - 56 -
Abbildung 31 Überleben der 30 operierten Patienten mit Aortenaneurysma aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt mit positivem Abstrich - 57 -
Abbildung 32 Überlebensfunktion nach Kaplan Meier (Untersuchtes Kollektiv: 368 Patienten mit operativ versorgtem Aortenaneurysma aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt) ..... - 58 -
Abbildung 33 Zeitpunkt der Todesfälle unter den 368 operierten Patienten mit Aortenaneurysma in den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt... - 59 -
Abbildung 34 Zeitpunkt der Todesfälle unter den 368 operierten Patienten mit Aortenaneurysma in den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigekeits-Hospital Lippstadt im Bezug zu Ihrem Abstrichergebnis..... - 60 -

Abbildung 35 Zeitpunkt der Todesfälle unter den 368 operierten Patienten mit Aortenaneurysma in den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt im Bezug zur Aneurysmaperforation ..... - 61 -
Abbildung 36 Todesursache der 36 Verstorbenen Patienten mit operativ versorgtem Aortenaneurysma (1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt) ohne positiven Aortenabstrich im ersten postoperativen Jahr ..... - 62 -
Abbildung 37 Todesursache der 3 Verstorbenen Patienten mit operativ versorgtem Aortenaneurysma (1992-2010) und positivem Abstrich im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt..... - 62 -
Abbildung 38 Todesursachen der Patienten mit operativ versorgtem Aortenaneurysma (1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt) während der ersten dreißig postoperativen Tage ..... - 63 -
Abbildung 39 Todesursachen der Patienten mit operativ versorgtem Aortenaneurysma (1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt) nach den ersten dreißig – zum 365. postoperativen Tag ..... - 64 -
Abbildung 40 Krankenhausletalität der Patienten mit perforiertem Aortenaneurysma in den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt..... - 64 -
Abbildung 41 Nachuntersuchung der 368 operierten Patienten mit Aortenaneurysma aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt - 66 -

Tabelle 1 Deskriptive Statistik des Alters der Patienten bei der Operation des infrarenalen Aneurysmas (1992-2010) im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt .... - 31 -
Tabelle 2 Deskriptive Statistik der Risikofaktorenanalyse der 368 operierten Patienten mit infrarenalem Aortenaneurysma aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt ..... - 32 -
Tabelle 3 Deskriptive Statistik der Aneurysmagröße der 368 operierten Patienten mit Aortenaneurysma aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt..... - 34 -
Tabelle 4 Kreuztabelle Größe des Aortenaneurysmas im Bezug zur Morphologie der 368 operativ versorgten Aortenaneurysmen aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt ..... - 36 -

Tabelle 5 Kreuztabelle: Klinische Symptomatik der 364 operierten Aneurysmen, aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt, im Bezug zu seiner Morphologie ..... - 39 -
Tabelle 6 Cramer-V Wert bezugnehmend auf die Kreuztabelle 5 (Klinische Symptomatik der 364 operierten Aneurysmen, aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt, im Bezug zu seiner Morphologie) ..... - 39 -
Tabelle 7 Kreuztabelle: Morphologie der 368 operierten Aortenaneurysmen, aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt, der im Bezug zur klinischen Symptomatik ..... - 42 -
Tabelle 8 Kreuztabelle: Geschlechtsverteilung der 330 Patienten mit operiertem Aortenaneurysma im Bezug zum Ergebnis des mikrobiologischen Abstrichs aus den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt ..... - 45 -
Tabelle 9 Deskriptive Statistik: Präoperative Temperatur der Patienten mit Aortenaneurysma in den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt im Vergleich zum Abstrichergebnis ..... - 51 -
Tabelle 10 Deskriptive Statistik: Postoperative Temperatur der Patienten mit Aortenaneurysma in den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt im Vergleich zum Abstrichergebnis ..... - 52 -
Tabelle 11 Deskriptive Statistik: Präoperative Leukozyten der Patienten mit Aortenaneurysma in den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt im Vergleich zum Abstrichergebnis ..... - 52 -
Tabelle 12 Deskriptive Statistik: Postoperative Leukozyten der Patienten mit Aortenaneurysma in den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt im Vergleich zum Abstrichergebnis ..... - 53 -
Tabelle 13 Deskriptive Statistik: Präoperatives CRP der Patienten mit Aortenaneurysma in den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt im Vergleich zum Abstrichergebnis ..... - 53 -
Tabelle 14 Deskriptive Statistik: Postoperatives CRP der Patienten mit Aortenaneurysma in den Jahren 1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt im Vergleich zum Abstrichergebnis ..... - 54 -
Tabelle 15 Patientenstatus der Patienten mit operativ versorgtem Aortenaneurysma (1992-2010 im Dreifaltigkeits-Hospital Lippstadt) im Jahre 2011 ..... - 55 -
Tabelle 16 Abstrichergebnisse im Vergleich ..... - 69 -

Danksagung

Herrn Prof. Dr. med. Helmut Kogel danke ich für die Überlassung des Themas, für sein Engagement, seine Betreuung und Unterstützung während der gesamten Zeit. Er hat mich nicht nur wissenschaftliches Arbeiten gelehrt, sondern mir immer wieder Mut gemacht. Er war mir mit seiner Entschlossenheit stets ein Vorbild, welches ich in eindrucksvoller Erinnerung behalten werde.

Herrn Hübner danke ich für die Einweisung in das Archiv und die Hilfe bei der oft mühseligen Suche nach Patientenakten.

Dank gilt auch der Imagebank Medial Art, mit deren Genehmigung ich die verwendeten Abbildungen erstellen und modifizieren durfte.

Meinem lieben Freund Christian Kaufmann danke ich für seine Hilfe bei den statistischen Auswertungen, die viele Geduld, seine optimistische Lebenseinstellung, die vieles einfacher erschienen lies sowie für seine immer währende Unterstützung.

Zum Schluss danke ich noch von ganzem Herzen meinen Eltern Daniela Fritze und Ralf Fritze, ohne die ich es gar nicht erst bis an diese Stelle gebracht hätte. Ihre unersetzliche Hilfe, ihren Rückhalt in allen Lebenslagen und der Glaube an mich sind die Grundsteine meines Studiums und dieser Arbeit. Ihnen ist diese Arbeit in Liebe und größter Dankbarkeit gewidmet.

Lebenslauf

1988	Geburt am vierten Januar als erstes Kind der Eheleute Daniela und Ralf Fritze
1994-1998	Grundschule Friedrichschule Lippstadt
1998-2007	Ostendorf Gymnasium Lippstadt
2007	Im Juni Abitur
2007	Immatrikulation an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf für das Fach Humanmedizin im Wintersemester 2007/2008
2007-2009	Vorklinisches Studium an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
2009	Im September Erster Abschnitt der ärztlichen Prüfung
2009-2012	Klinisches Studium an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
2012-2013	Praktisches Jahr in der Frauenklinik im Universitätsspital Zürich, in der Chirurgie der Uniklinik Düsseldorf sowie in der Kardiologie der Uniklinik Düsseldorf
2013	Im Dezember Zweiter Abschnitt der ärztlichen Prüfung
2014	Seit Juni Beginn der Weiterbildung zur Fachärztin in der Abteilung für Gynäkologie und Geburtshilfe im Evangelischen Krankenhaus Lippstadt, Chefarzt Prof. Dr. med. Volz