

Erhebung der Lebensqualität von Patienten nach operativer Therapie eines Aortenaneurysmas

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades

der Hohen Medizinischen Fakultät

der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität

Bonn

Katja Jahnel

aus Saarlouis

2024

Angefertigt mit der Genehmigung
der Medizinischen Fakultät der Universität Bonn

1. Gutachter: Prof. Dr. Wilhelm Röll
2. Gutachter: Prof. Dr. Nils Björn Kroemer

Tag der Mündlichen Prüfung: 17. November 2023

Aus der Klinik und Poliklinik für Herzchirurgie

Direktor: Prof. Dr. med. Fährad Bakhtiary

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	7
1. Einleitung.....	8
1.1 Die normale Aorta	8
1.1.1 Anatomie.....	8
1.1.2 Histologie	8
1.1.3 Größe der gesunden Aorta.....	9
1.2 Aortenaneurysma	10
1.2.1 Definition	10
1.2.2 Einteilung	10
1.2.3 Epidemiologie.....	10
1.2.4 Ätiologie, Risikofaktoren und Pathogenese.....	11
1.2.5 Klinik	14
1.2.6 Diagnostik	14
1.2.7 Therapie.....	15
1.2.7.1 Operative Möglichkeiten.....	17
1.2.7.2 Postoperative Komplikationen und Prognose.....	20
1.3 Lebensqualität.....	21
1.3.1 Definition	21
1.3.2 Erfassung der Lebensqualität.....	22
1.3.2.1 Der SF-36 Health Survey	23
1.3.2.1.1 Entwicklung	23
1.3.2.1.2 Aufbau.....	23
1.4 Zielsetzung der Dissertation.....	24

2.	Material und Methoden	25
2.1	Studiendesign	25
2.2	Patientenauswahl.....	25
2.3	Studienablauf.....	26
2.4	Datenerfassung und Erhebungsinstrumente.....	27
2.4.1	Erfasste Parameter aus der Patientenakte	27
2.4.2	EuroSCORE.....	27
2.4.3	Fragebogen.....	28
2.4.3.1	Aufbau des Fragebogens.....	28
2.4.3.2	Auswertung des Fragebogens	34
2.5	Statistische Auswertung.....	37
3.	Ergebnisse.....	38
3.1	Patientenkollektiv und Gruppeneinteilung	38
3.2	Charakterisierung der Stichprobe.....	38
3.3	Operatives Vorgehen	40
3.4	Postoperative Komplikationen.....	41
3.5	Medikation.....	42
3.6	Überleben.....	43
3.7	Lebensqualität.....	45
3.7.1	Analyse der Daten der einzelnen Subskalen des SF-36	47
3.7.1.1	Vergleich der Daten der Subskalen des Gesamtkollektivs mit Daten der Normalbevölkerung	47
3.7.1.2	Vergleich der Daten der Subskalen zwischen den beiden Gruppen des Gesamtkollektivs	49
3.7.1.3	Vergleich der Daten der Subskalen zwischen der Normalpopulation und den einzelnen Gruppen des Gesamtkollektivs	51

3.7.2	Analyse der Daten der Summenskalen des SF-36	53
3.7.2.1	Vergleich der Daten der Summenskalen des Gesamtkollektivs mit den Daten der Normalbevölkerung	53
3.7.2.2	Vergleich der Daten der Summenskalen zwischen den beiden Gruppen des Gesamtkollektivs und der Normalpopulation	54
3.7.2.3	Vergleich der Daten der Summenskalen des Gesamtkollektivs mit den SF-36 Daten ausgewählter Erkrankungen	56
3.7.3	Analyse der Daten ausgewählter Subskalen zu zwei verschiedenen Zeitpunkten	61
3.7.3.1	Vergleich zwischen den Daten ausgewählter Subskalen im ersten postoperativen Jahr und den Daten bezogen auf den aktuellen Befragungszeitpunkt für das Gesamtkollektiv	62
3.7.3.2	Vergleich der Daten ausgewählter Subskalen zu zwei verschiedenen Zeitpunkten und aufgeteilt zwischen den beiden Gruppen des Gesamtkollektivs	63
4.	Diskussion	66
4.1	Charakteristika des Gesamtkollektivs	66
4.2	Operative Methoden.....	70
4.3	Postoperative Komplikationen.....	71
4.4	Medikation.....	73
4.5	Überleben.....	74
4.6	Vergleich der zwei Studiengruppen.....	75
4.7	Lebensqualität nach prothetischem Ersatz der Aorta ascendens.....	77
4.7.1	Diskussion des Referenzvergleichs	78
4.7.1.1	Vergleich der Lebensqualitätsdaten unseres Patientenkollektivs mit denen einer Normstichprobe	78
4.7.1.2	Einfluss des operativen Vorgehens auf die Lebensqualität - Vergleich zwischen unseren zwei Patientengruppen	81

4.7.1.3	Veränderung der Lebensqualität im zeitlichen Verlauf - Vergleich der SF-36 Daten zu zwei verschiedenen Zeitpunkten.....	82
4.8	Schlussfolgerung für die klinische Praxis und Ausblick.....	84
4.9	Limitationen der Studie	85
5.	Zusammenfassung	87
6.	Abbildungsverzeichnis	89
7.	Tabellenverzeichnis	91
8.	Literaturverzeichnis	93
9.	Danksagung.....	109

Abkürzungsverzeichnis

AAE	Aorta ascendens Ersatz
AKE	Aortenklappenersatz
BMI	Body-Mass-Index
BP	Bodily pain / Körperliche Schmerzen
COPD	Chronisch obstruktive Lungenerkrankung
EKG	Elektrokardiogramm
Euroscore	European System for Cardiac Operative Risk Evaluation
GH	General health / Allgemeine Gesundheitswahrnehmung
IQOLA	International Quality of Life Assessment Group
KHK	Koronare Herzkrankheit
LDL	Low density lipoprotein
MCS	Mental component summary / Mentaler Summenscore
MH	Mental health / Psychisches Wohlbefinden
MI	Myokardinfarkt
MMPs	Matrix-Metalloproteasen
NYHA	New York Heart Association
pAVK	Periphere arterielle Verschlusskrankheit
PCI	Percutaneous coronary intervention / Perkutane koronare Intervention
PCS	Physical component summary / Körperlicher Summenscore
PF	Physical functioning / Körperliche Funktionsfähigkeit
QOL	Quality of life / Lebensqualität
RE	Role-emotional / Emotionale Rollenfunktion
RP	Role-physical / Körperliche Rollenfunktion
SF	Social functioning / Soziale Funktionstüchtigkeit
SF-36	Short Form 36 Health Survey
TEE	Transesophageal echocardiography / Transösophageale Echokardiografie
TEVAR	Thorakale endovaskuläre Aortenreparatur
TIMPs	Tissue inhibitor of metalloproteinases
VT	Vitality / Vitalität
WHO	World Health Organisation

1. Einleitung

1.1 Die normale Aorta

1.1.1 Anatomie

Die Aorta ist das zentrale Gefäß im Blutkreislauf. Sie entspringt der linken Seite des Herzens. Die thorakale Aorta besteht aus der Aorta ascendens, dem Aortenbogen und der Aorta descendens. Die Aorta ascendens beginnt mit der bulbären Aortenwurzel und geht dann in einen tubulären Teil über. Den Übergang dieser beiden Teile bezeichnet man als sinutubulären Übergang (Lavall et al., 2012). Die Aortenwurzel umfasst die Aortenklappe und die Sinus aortae. Die Sinus aortae, oder auch Sinus Valsalvae genannt, sind Ausbuchtungen in der Gefäßwand, in denen sich die Ursprünge der Koronararterien befinden (Hiratzka et al., 2010). Die Aorta ascendens setzt sich in den Aortenbogen fort, der vor der Trachea nach links und dorsal zieht. Die abgehenden Äste des Aortenbogens unterliegen einer großen Variabilität. Bei der am häufigsten vorkommenden Variante entspringen die Arteria subclavia dextra und die Arteria communis dextra zusammen dem Truncus brachiocephalicus, welcher aus dem Aortenbogen abgeht. Die Arteria carotis communis sinistra und die Arteria subclavia sinistra entspringen einzeln aus dem Aortenbogen. Distal des Abgangs der Arteria subclavia sinistra und kurz vor dem Übergang in die Aorta descendens liegt der Aortenisthmus, eine physiologische Engstelle der Aorta. Anschließend geht der Aortenbogen in die Aorta descendens über, welche aus der Aorta thoracica und der Aorta abdominalis besteht. Die Aorta thoracica wird nach Durchtreten des Diaphragmas, am sogenannten Hiatus aorticus, zur Aorta abdominalis. Die Aorta abdominalis gibt Äste zur Versorgung von Abdomen und Becken ab und zweigt sich an der Aortenbifurkation in die paarigen Arteriae iliacae communes auf (Hiratzka et al., 2010; Schünke et al., 2015).

1.1.2 Histologie

Die Wand der Aorta wird histologisch von innen nach außen in die Schichten Intima, Media und Adventitia eingeteilt. Die Tunica intima besteht aus Endothel, der Basalmembran und einer dünnen subendothelialen Schicht. Die Tunica media ist die breiteste Schicht der Aortenwand. Sie besteht aus zirkulär angeordneten glatten Muskelzellen und der Extrazellulärmatrix mit elastischen sowie kollagenen Fasern. Die Tunica media wird zu den beiden benachbarten Schichten von einer elastischen Lamelle (Membrana elastica

externa bzw. interna) begrenzt. Über den Tonus der glatten Muskulatur wird die Gefäßweite reguliert. Die Elastizität und Zugfestigkeit der Gefäßwand ist maßgebend für eine hohe Dehnbarkeit und eine gleichmäßige Perfusion, die sogenannte „Windkesselfunktion“. Die Tunica adventitia besteht aus Bindegewebe, beinhaltet die Nerven, Blut- und Lymphgefäße der Gefäßwand und befestigt das Gefäß in der Umgebung (Lüllmann-Rauch und Asan, 2015; Stanger, 2020).

1.1.3 Größe der gesunden Aorta

In der Studie von Hager et al. (2002) wurde für eine gesunde Aortenwurzel ein durchschnittlicher Durchmesser von 29.8 ± 4.6 mm gemessen. Der Durchmesser der Aorta nimmt im Verlauf der Aorta ascendens zunächst zu, sodass im Bereich der Aorta ascendens durchschnittliche Werte von 30.9 ± 4.1 mm gemessen werden konnten. Zwischen der Aorta ascendens und dem Aortenisthmus wiederum nehmen die Werte für den Aortendurchmesser kontinuierlich ab. So betrug der durchschnittliche Durchmesser am Aortenisthmus nur noch 24.7 ± 4 mm (Hager et al., 2002). In der Studie von Leontyev et al. (2014) beträgt der Aortendurchmesser der Aorta ascendens durchschnittlich 33 ± 4 mm und der des Aortenbogens 24 ± 3 mm. Mehrere Studien zeigen, dass der Aortendurchmesser vor allem durch das Geschlecht und das Alter des Patienten beeinflusst wird. Bei Männern kann man größenabhängig typischerweise einen größeren Aortendiameter als bei Frauen messen. Auch lässt sich bei einem gesunden Menschen mit steigendem Alter eine kontinuierliche Zunahme des Aortendurchmessers feststellen (Hager et al., 2002; Hannuksela et al., 2006; Leontyev et al., 2014). Die Ergebnisse der Studie von Hannuksela et al. (2006) zeigten ein Wachstum des Durchmessers einer gesunden Aorta von 0.12 mm bis 0.20 mm jährlich, abhängig vom jeweiligen Aortenabschnitt. Des Weiteren haben Untersuchungsmethoden, deren Durchführung und Interpretation einen maßgeblichen Einfluss auf das Ergebnis der Messung (Stanger, 2020).

1.2 Aortenaneurysma

1.2.1 Definition

Ein Aortenaneurysma ist eine pathologische Wandveränderung, bei der die Aorta um mehr als das 1.5-fache über dem gesunden Gefäßdurchmesser erweitert ist. Bei einer geringgradigeren Dilatation spricht man von einer Ektasie (Hiratzka et al., 2010).

1.2.2 Einteilung

Ein Aortenaneurysma im Sinne der oben genannten Definition wird als Aneurysma verum bezeichnet. Bei einem Aneurysma verum sind alle drei Wandschichten der Aorta (Intima, Media und Adventitia) beteiligt (Hiratzka et al., 2010; Kappert et al., 2013; Stanger, 2020). Hiervon abzugrenzen ist das sogenannte Aneurysma spurium, auch als „falsches Aneurysma“ oder „Pseudoaneurysma“ bezeichnet, da durch ein perivaskuläres Hämatom lediglich eine Erweiterung des Gefäßes vorgetäuscht wird. Ein Aneurysma spurium ist meist Folge eines Traumas oder einer iatrogenen Verletzung (Kappert et al., 2013; Stanger, 2020). Eine weitere Variante eines Aneurysmas ist das Aneurysma dissecans. Ein Aneurysma dissecans kann aus einer Aortendisektion resultieren. Durch einen Einriss in der Tunica intima kommt es zu einer Einblutung in die Gefäßwand und anschließend zu einer Abhebung der Intima von der Aortenwand. Das Blut spaltet die Gefäßwand und bildet ein Lumen, welches als „falsches Lumen“ bezeichnet wird (Hiratzka et al., 2010; Kappert et al., 2013; Stanger, 2020).

Neben den verschiedenen Ausprägungsformen eines Aneurysmas kann ein Aortenaneurysma aber auch nach seiner Lokalisation eingeteilt werden. Bei einem Aneurysma der Aorta ascendens ist der Teil zwischen der Aortenklappe und dem Abgang des Truncus brachiocephalicus betroffen. Von einem Bogenaneurysma spricht man bei einer Beteiligung der Aorta zwischen dem Truncus brachiocephalicus und der linken Arteria subclavia. Ein Aneurysma der thorakalen Aorta fern von der Arteria subclavia sinistra wird als Aorta-descendens-Aneurysma bezeichnet (Karck und Kallenbach, 2010; Leontyev et al., 2014).

1.2.3 Epidemiologie

Im Verlauf der letzten Jahre wurden steigende Inzidenzen für thorakale Aortenaneurysmen und Aortendisektionen beobachtet (Olsson et al., 2006). In der

Studie von Olsson et al. (2006) wurden im Jahre 2002 bei Männern Inzidenzwerte von 16.3 pro 100 000 Einwohner und bei Frauen von 9.1 pro 100.000 Einwohner berechnet. Es ist schwierig einzuschätzen, ob die tatsächliche Anzahl der thorakalen Aortenaneurysmen wächst oder ob der Grund für steigende Inzidenzwerte in dem Fortschritt der heutigen Untersuchungsmöglichkeiten liegt (Elefteriades und Farkas, 2010; Olsson et al., 2006). Eine aktuellere Studie von Kalder et al. (2016) nennt für das Auftreten von thorakoabdominellen Aortenaneurysmen Inzidenzwerte von 5.9 Fälle pro 100.000 Personen pro Jahr. Laut statistischem Bundesamt (2017) sind im Jahr 2015 in Deutschland 3725 Menschen an einem Aortenaneurysma oder einer Aortendissektion verstorben. Auf die Gesamtbevölkerung Deutschlands berechnet gab es somit 4.6 Sterbefälle pro 100.000 Einwohner. Von den Verstorbenen waren 62.3 % Männer und 37.7 % Frauen (Statistisches Bundesamt, 2017). In den USA belegte das Aortenaneurysma im Jahr 2017 den zwanzigsten Platz der häufigsten Todesursachen (Centers for Disease Control and Prevention, 2022).

1.2.4 Ätiologie, Risikofaktoren und Pathogenese

Die Entstehung von thorakalen Aortenaneurysmen ist multifaktoriell bedingt und bislang noch nicht komplett verstanden (Lavall et al., 2012). Aneurysmen der thorakalen Aorta sind am häufigsten im Bereich der Aorta ascendens lokalisiert (Hiratzka et al., 2010).

Die häufigste Ursache von Aneurysmen der Aorta descendens und der abdominellen Aorta sind atherosklerotisch-degenerative Veränderungen der Aortenwand (Kotelis et al., 2012). Erhöhter Blutdruck, Dyslipidämien, Diabetes mellitus und Rauchen sind typische Risikofaktoren, die zu einer Veränderung der Gefäßwand führen und dadurch die Entstehung von Aortenaneurysmen begünstigen können (Bischoff und Orend, 2011; Lavall et al., 2012). Davon zu differenzieren sind Aneurysmen der Aorta ascendens, bei denen Atherosklerose und die oben genannten Risikofaktoren eine eher untergeordnete Rolle spielen. Hier sind genetische Ursachen, Bindegewebserkrankungen oder Anlagestörungen der Aortenklappe häufiger Auslöser für die Aneurysmaentwicklung (Lavall et al., 2012; Tadros et al., 2009). Der histopathologische Vorgang bei der Entstehung von Aortenaneurysmen im Bereich der Aorta ascendens wird als sogenannte Mediadegeneration bezeichnet. Bei dieser kommt es zu einer Nekrose der glatten Gefäßmuskelzellen, Zerstörung der elastischen Fasern und Ablagerung von

Proteoglykanen in der Aortenwand (Guo et al., 2006; Hiratzka et al., 2010; Lavall et al., 2012; Tadros et al., 2009). Da die Extrazellulärmatrix einen wesentlichen Teil zu der Stabilität der Gefäßwand beiträgt, wird durch ihre Schädigung die Aortenwand geschwächt und folglich auch die Gefäßmechanik verändert (Schmoker et al., 2007). Weiterhin berichten mehrere Studien, dass das Ungleichgewicht zwischen den Matrix-Metalloproteasen (MMPs) und deren Inhibitoren (TIMPs) in der Aortenwand wesentlich an der Bildung von thorakalen Aortenaneurysmen beteiligt ist. So soll vor allem die erhöhte Aktivität der MMP-2 und MMP-9 die Bindegewebshomöostase aus dem Gleichgewicht bringen und eine entscheidende Rolle bei der Schädigung der Extrazellulärmatrix spielen (Guo et al., 2006; Schmoker et al., 2007; Tadros et al., 2009; Wilton et al., 2008).

Wie schon erwähnt, gibt es einige genetische Syndrome, wie das Marfan-Syndrom, Ehlers-Danlos-Syndrom, Turner-Syndrom und Loeys-Dietz-Syndrom, die mit der Entstehung von thorakalen Aortenaneurysmen assoziiert sind (Kotelis et al., 2012; Lavall et al., 2012; Erbel et al., 2014). Das Marfan-Syndrom wird autosomal-dominant vererbt und ist die häufigste erbliche Bindegewebserkrankung. Es geht mit einer Mutation im FBN1-Gen einher, das für Fibrillin 1 codiert. Das fehlerhafte Fibrillin 1 führt zu der Bildung von defekten Mikrofilamenten im Bindegewebe. Dabei manifestiert sich die Erkrankung sehr häufig im Herz- und Gefäßsystem mit dem Auftreten von Aneurysmen, Dissektionen und Herzklappenfehlern. Die Erkrankung betrifft aber auch anderes Gewebe und kann unter anderem zu Erkrankungen des Auges, des Skelettsystems und der Muskulatur führen (Loeys et al., 2010). Beim Ehlers-Danlos-Syndrom handelt es sich um eine heterogene Gruppe von Störungen der Kollagensynthese. Die Erkrankung manifestiert sich durch Fehlbildungen des Herz-Kreislauf-Systems und der Hyperelastizität von Haut und Gelenken. Beim vaskulären Typ (Typ IV), welcher autosomal-dominant vererbt wird und auf einer Mutation im Gen COL3A1 basiert, ist primär mit der Ausbildung von thorakalen Aortenaneurysmen und -dissektionen zu rechnen (Byers et al., 2017; Eggebrecht, 2014). Eine weitere genetische Erkrankung, bei der thorakale Aortenaneurysmen auftreten können, ist das Turner-Syndrom. Das Turner-Syndrom ist eine chromosomale Störung, die durch den Verlust eines X-Chromosoms (Karyotyp 45, X0) gekennzeichnet ist. Typische Charakteristika sind Kleinwüchsigkeit, Gonadendysgenese, ein Pterygium colli, renale und kardiovaskuläre Fehlbildungen

(Eggebrecht, 2014; Sybert und McCauley, 2004). In 75 Prozent der Fälle weisen Betroffene Auffälligkeiten im kardiovaskulären System auf (Matura et al., 2007). Das Loeys-Dietz-Syndrom ist ein autosomal dominant vererbtes, aneurysmatisches Syndrom. Neben einer Aneurysmabildung im gesamten Gefäßsystem, können arterielle Schlängelungen, Hypertelorismus, Fehlbildungen des Gaumens oder Deformitäten im Skelettsystem auftreten. Klinisch ähnelt das Loeys-Dietz-Syndrom dem Marfan-Syndrom. Molekulargenetisch kann es jedoch abgegrenzt werden, da eine Mutation des TGF- β -Rezeptors vorliegt (Loeys et al., 2006). Zusätzlich wurde festgestellt, dass auch bei Erkrankten, die nicht unter einem dieser bekannten genetischen Syndrome leiden, auffällig häufig eine familiäre Vorbelastung zu finden ist (Coady et al., 1999; Kuzmik et al., 2012). So zeigte die Studie von Coady et al., dass bei 19 Prozent der Patienten mit einem nicht-syndromalen, thorakalen Aortenaneurysma eine positive Familienanamnese besteht. Bei diesen sogenannten familiären, nicht-syndromalen, thorakalen Aortenaneurysmen sind bislang die Mutationen in den Genen FBN1, TGFBR1, TGFBR2, COL3A1, ACTA2 und MYH11 bekannt (Hiratzka et al., 2010). Es ist anzunehmen, dass familiäre Aortenaneurysmen hauptsächlich nach dem autosomal-dominanten Erbgang mit großer klinischer Variabilität und geringer Penetranz auftreten (Coady et al., 1999; Kuzmik et al., 2012). Dabei werden familiäre Aortenaneurysmen meist früher als sporadisch auftretende Aortenaneurysmen, aber später als Aortenaneurysmen bei Marfan-Patienten, diagnostiziert (Coady et al., 1999). Die Wachstumsrate von familiären, thorakalen Aortenaneurysmen ist mit 0.22 cm pro Jahr höher als bei sporadischen (0.03 cm pro Jahr) oder marfanoiden Aortenaneurysmen (0.1 cm pro Jahr) (Coady et al., 1999).

Patienten, die eine bikuspidale Aortenklappe haben, haben nicht selten auch histopathologische Veränderungen der Aorta ascendens. Die bikuspid angelegte Klappe ist mit der Häufigkeit von 1 bis 2 Prozent die häufigste angeborene Herzklappenanomalie (Aicher, 2017). Nach Michelena et al. (2011) entwickeln bis zu 26 Prozent der Betroffenen ein Aneurysma der Aorta ascendens. Durch die veränderte Klappenanatomie treten Strömungsturbulenzen auf, die zur Schädigung und Dilatation der Aortenwand führen können (Tadros et al., 2009). Die Studie von Boyum et al. (2004) zeigt, dass in der Aortenwand von Aneurysmen von Patienten mit bikuspidaler Klappe eine höhere Aktivität der MMP-2 und MMP-9 messbar war, als bei Patienten mit trikuspidaler Klappe. Dies könnte die Prädisposition für Aortenaneurysmen bei Patienten mit bikuspidaler Klappe erklären.

Weiterhin können inflammatorische Autoimmunerkrankungen wie die Takayasu-Arteriitis, die Riesenzellarteriitis und der Morbus Behçet zu Aneurysmen der thorakalen Aorta führen (Hiratzka et al., 2010; Lavall et al., 2012). Die infektiöse Aortitis, die sowohl bakteriell als auch mykotisch bedingt sein kann, ist heutzutage äußerst selten, kann aber auch Ursache von Aortenaneurysmen sein (Kotelis et al., 2012).

1.2.5 Klinik

Patienten mit einem thorakalen Aortenaneurysma sind häufig asymptomatisch. Meist werden sie als Zufallsbefund im Rahmen von bildgebender Diagnostik entdeckt. Je nach Lokalisation und Größe des Aneurysmas können durch die Einengung mediastinaler Strukturen aber auch unspezifische Symptome auftreten. Die Patienten können ein Druckgefühl in der Brust, thorakale Rückenschmerzen, Stridor, Dysphagie, Dyspnoe und Heiserkeit beklagen. Durch die Kompression der Vena cava superior kann eine obere Einflusstauung auftreten. Aneurysmen der Aorta ascendens können eine Aortenklappeninsuffizienz verursachen, die durch die zunehmende Volumenbelastung des Herzens Symptome einer Herzinsuffizienz auslösen kann. Bei einer Kompression des sympathischen Grenzstranges kann ein Horner-Syndrom auftreten. Zusätzlich können Thromboembolien ein klinisches Zeichen eines thorakalen Aortenaneurysmas sein (Kotelis et al., 2012; Liebold et al., 2002). Komplikationen von unbehandelten oder nicht erkannten Aneurysmen können eine Ruptur oder Dissektion sein, welche zu der Gruppe der akuten Aortenerkrankungen gezählt werden. Im Gegensatz zu dem meist asymptomatischen Aneurysma treten beim lebensbedrohlichen akuten Aortensyndrom starke, reißende Schmerzen auf, die als „Vernichtungsschmerz“ bezeichnet werden (Eggebrecht et al., 2014).

1.2.6 Diagnostik

Die bildgebenden Verfahren sind für die korrekte Diagnosestellung von thorakalen Aortenaneurysmen unerlässlich. Dabei bringen die verschiedenen Untersuchungsmethoden ihre jeweiligen Vor- und Nachteile mit sich: Ein Röntgenbild des Thorax kann Hinweise auf eine Aortenpathologie geben, ist jedoch zum Ausschluss eines Aortenaneurysmas nicht geeignet (Eggebrecht, 2014). Ein weiterführendes tomographisches Verfahren sollte angeschlossen werden. Die Echokardiographie ist zwar

nicht die Untersuchungsmethode der Wahl, kann für die Untersuchung einiger Aortensegmente und für die Diagnosestellung jedoch eine Hilfe sein (Erbel et al., 2014; Isselbacher et al., 2022). Die transthorakale Echokardiographie wird häufig zur Darstellung des proximalen Anteils der Aorta ascendens, insbesondere der Aortenklappe und Aortenwurzel, verwendet (Elefteriades und Farkas, 2010). Der Aortenbogen kann mit dieser Methode oftmals nur unzureichend eingesehen werden (Eggebrecht, 2014). Bei Aneurysmen der Aorta ascendens sollte präoperativ immer eine echokardiographische Kontrolle der Aortenklappe erfolgen (Liebold et al., 2002). Die transösophageale Echokardiographie (TEE) ermöglicht eine noch bessere Beurteilung, aber auch hier können nicht alle Aortensegmente beurteilt werden. Nachteilig ist außerdem, dass die TEE eine invasive Untersuchungsmethode ist und eine Sedierung des Patienten benötigt wird (Eggebrecht, 2014; Isselbacher et al., 2022). Die Computertomographie ist die diagnostische Untersuchungsmethode der Wahl zur Erfassung von thorakalen Aortenaneurysmen. Die kurze Untersuchungszeit und die breite Verfügbarkeit bieten Vorteile des Verfahrens (Erbel et al., 2014; Isselbacher et al., 2022). Um Bewegungsartefakte zu minimieren, sollte die Untersuchung EKG-getriggert durchgeführt werden (Erbel et al., 2014). Alternativ kann auch eine Magnetresonanztomographie (MRT) erfolgen, bei der der Patient keiner ionisierenden Strahlung oder iodhaltigem Kontrastmittel ausgesetzt ist. Jedoch ist der Einsatz durch einen hohen zeitlichen Aufwand, eine eingeschränkte Verfügbarkeit und durch die Kontraindikationen des Magnetfeldes limitiert (Eggebrecht, 2014). Bei allen Untersuchungsmethoden ist es von Bedeutung, dass die Messungen standardisiert durchgeführt werden, um fehlerhafte Messungen zu vermeiden und das Wachstum des Aneurysmas über die Zeit genau erfassen zu können. Bei Verlaufsuntersuchungen ist es wichtig, dass nur Bilder, die mit demselben bildgebenden Verfahren und der gleichen Messmethode aufgenommen wurden, verglichen werden (Stanger, 2020).

1.2.7 Therapie

Bei Patienten mit einem Aneurysma der Aorta ascendens oder des Aortenbogens wird abhängig von Ätiologie, dem Durchmesser der Aorta und der jährlichen Wachstumsrate des Aortendurchmessers das konservative oder operative Behandlungskonzept gewählt. Die konservative Therapie besteht vorrangig aus der Einstellung der Blutdruck- und

Blutfettwerte. Nichtdiabetiker sollten einen Zielblutdruck unter 140/90 mmHg verfolgen und Patienten mit einer Diabetes- oder Nierenerkrankung sollten Blutdruckwerte unter 130/80 mmHg anstreben. Zur antihypertensiven Therapie werden Betablocker, ACE-Hemmer und AT1-Rezeptorantagonisten empfohlen. Patienten mit dem Marfan-Syndrom sollten Betablocker und den AT1-Rezeptorantagonisten Losartan einnehmen mit dem Ziel die Wachstumsrate des Aortendurchmessers zu reduzieren. Das LDL-Cholesterin sollte durch Einnahme von Statinen auf Werte unterhalb von 70 mg/dl gesenkt werden. Zusätzlich sollte eine Nikotinkarenz angestrebt und andere kardiovaskuläre Risikofaktoren überwacht und eingestellt werden (Hiratzka et al., 2010; Isselbacher et al., 2022).

Die einzige kurative Therapie von Aortenaneurysmen stellt die operative Therapie dar. Für Aneurysmen der Aorta ascendens oder des Aortenbogens ist die offene operative Versorgung meist die Methode der ersten Wahl (Isselbacher et al., 2022). Durch die Weiterentwicklung endovaskulärer Technologie werden inzwischen jedoch gehäuft auch minimalinvasive Eingriffe zur Behandlung von thorakalen Aneurysmen verwendet (Mühle et al., 2017). So wird die sogenannte thorakale endovaskuläre Aortenreparatur (TEVAR) bei Aneurysmen im Bereich der Aorta descendens mittlerweile als Methode der Wahl durchgeführt (Isselbacher et al., 2022; Mühle et al., 2017). Patienten, die aufgrund einer Bindegewebserkrankung an einem Aneurysma der Aorta descendens erkrankt sind, sollten jedoch operativ und nicht endovaskulär behandelt werden (Isselbacher et al., 2022). Aneurysmen der Aorta ascendens sollten bei asymptomatischen Patienten ohne Bindegewebserkrankungen ab einem Gefäßdurchmesser von 5.5 cm operativ versorgt werden. Ab einem Aortendurchmesser von 5.0 cm ist eine Operation indiziert, wenn sie von erfahrenen Operateuren eines multidisziplinär arbeitenden, auf Aortenerkrankungen spezialisierten Teams durchgeführt wird. Symptomatische Patienten sollten unabhängig von der Größe des Aneurysmas operiert werden. Bei Patienten mit Marfan-Syndrom wird ein chirurgischer Ersatz der Aorta ascendens schon bereits ab einem Durchmesser von 5.0 cm empfohlen. Wenn darüber hinaus Risikofaktoren, wie zum Beispiel eine positive Familienanamnese, eine rasche Größenzunahme von über 3 mm pro Jahr, eine schwere Aorten- oder Mitralklappeninsuffizienz oder ein Schwangerschaftswunsch vorliegen, wird ab einem Durchmesser von 4.5 cm die operative Versorgung empfohlen. Bei Patienten mit einer bikuspiden Aortenklappe und einem Aneurysma der aufsteigenden Aorta ist eine

Operation ab einem Durchmesser von 5.5 cm indiziert. Bei zusätzlichen Risikofaktoren sollte die Operation ab einem Aortendurchmesser von 5.0 cm erfolgen. Auch das zu schnelle Wachstum eines Aneurysmas stellt aufgrund der höheren Rate für Komplikationen eine Operationsindikation dar. Ab einer Wachstumsrate eines Aorta-ascendens-Aneurysmas von ≥ 5 mm/Jahr oder von ≥ 3 mm/Jahr in zwei aufeinanderfolgenden Jahren, welche in einer tomographischen Bildgebung festgestellt werden konnte, ist eine Operation empfohlen (Isselbacher et al., 2022).

Bei einem asymptomatischen Patienten mit einem niedrigen Operationsrisiko sollte ein isoliertes Aneurysma des Aortenbogens ab einem Durchmesser von 5.5 cm offen operiert werden. Bei Patienten, die ein zu hohes Risiko für einen offen operativen Eingriff haben, sollten Hybrid- oder endovaskuläre Verfahren in Erwägung gezogen werden. Gibt der Patient Symptome an, die auf das Aneurysma zurückzuführen sind, sollte eine operative Versorgung unabhängig von dem Gefäßdurchmesser durchgeführt werden. Bei gleichzeitigem Vorliegen eines Aneurysmas der Aorta ascendens und einer Indikation für eine operative Therapie, kann der Aortenbogen bereits bei niedrigeren Aortendurchmessern mitversorgt werden (Isselbacher et al., 2022)

Elefteriades beschreibt in seiner Studie aus dem Jahr 2002 einen Durchmesser der Aorta ascendens von 6 cm als sogenannten „hinge point“, bei dem das Risiko für Komplikationen stark ansteigt. Aus diesem Grund ist es von Bedeutung, die operative Versorgung des Aortenaneurysmas vor Erreichen dieses Schwellenwertes durchzuführen, um Komplikationen verhindern zu können. Ab dem „hinge point“ von 6 cm steigt das jährliche Risiko für eine Aortenruptur auf etwa 3.6 %, für eine Aortendissektion auf 3.7 % und für den Tod auf 10.8 % (Elefteriades, 2002).

1.2.7.1 Operative Möglichkeiten

Bei der offen operativen Versorgung von Aneurysmen der Aorta ascendens oder des Aortenbogens wird standardmäßig die mediane Sternotomie als thorakaler Zugang zum Herzen und zur Aorta gewählt (Karck und Kallenbach, 2010). Technische Voraussetzung für den operativen Eingriff ist der Anschluss des Patienten an die Herz-Lungen-Maschine. Zusätzlich sollte nach Klemmung der Aorta der Herzstillstand durch die Gabe von kardioplegischer Lösung über die Koronarostien herbeigeführt werden (Karck und Kallenbach, 2010). Bei der operativen Therapie von Aneurysmen des aufsteigenden Teils

der Aorta unterscheidet man je nach Lokalisation des Aneurysmas und der Mitbeteiligung von Aortenwurzel mit Aortenklappe den suprakoronaren Ersatz der Aorta ascendens oder den Ersatz der Aorta ascendens beginnend ab der Wurzel mit Rekonstruktion oder Ersatz der Aortenklappe. Beim suprakoronaren Ersatz liegt die proximale Resektionslinie oberhalb der Koronargefäßabgänge. Es folgt der Ersatz der krankhaft erweiterten Aorta mittels Rohrprothese (Kappert et al., 2013). Das Verfahren nach Wheat besteht aus einem suprakoronaren Ersatz der Aorta ascendens kombiniert mit einem separaten Ersatz der Aortenklappe. Dieses Operationsverfahren wird bei eingeschränkter Funktion der Aortenklappe im Rahmen einer Aortenklappeninsuffizienz oder -stenose, aber gleichzeitig unauffälliger Aortenwurzel, angewandt. Die Aortenklappe wird dem üblichen Vorgehen entsprechend ersetzt (Wheat et al., 1964). Beim Ersatz der Aorta ascendens mit Aortenwurzel ist häufig auch die Sanierung der Aortenklappe notwendig, welche entweder ersetzt oder rekonstruiert werden kann. Außerdem muss eine Exzision und Reimplantation der Koronarostien durchgeführt werden. Es stehen verschiedene Operationstechniken zur Verfügung (Kappert et al., 2013). Die Operationen nach David und Yacoub sind klappenerhaltende Eingriffe, bei denen ein Aortenwurzeleratz mit einer Aortenklappenrekonstruktion erfolgt. Die Voraussetzung für beide Eingriffe sind gut erhaltene Taschenklappensegel der Aortenklappe. Bei der Reimplantationstechnik nach David werden die Sinus der Aorta reseziert, die Basis der Aortenklappe freigelegt und anschließend die Aortenprothese an der Aortenklappe befestigt. Dies bewirkt eine Raffung des Aortenannulus und führt zu einer Reduktion des aortoventrikulären und sinutubulären Durchmessers (David et al., 1995; Leontyev et al., 2014). Bei der Remodeling-Technik nach Yacoub wird nach der Resektion der Sinus eine an ihren Enden drei-zipflig zugeschnittene Prothese auf die fehlenden Sinus genäht und damit die Aortenwurzel remodelliert (Yacoub et al., 1983). Voraussetzung für einen Eingriff nach Yacoub ist, dass bei dem Patienten keine Dilatation des aortoventrikulären Übergangs besteht, da durch diesen Eingriff dieser Bereich der Aorta nicht genügend stabilisiert werden kann. Bei beiden Eingriffen müssen die Koronarostien isoliert und anschließend in die Gefäßprothesen reimplantiert werden. Der Vorteil der klappenerhaltenden Eingriffe besteht unter anderem darin, dass auf eine lebenslange Antikoagulation verzichtet werden kann (Leontyev et al., 2014). Die Reimplantationstechnik nach David zeigt im Vergleich mit der Remodeling-Technik nach Yacoub langfristig eine bessere

Klappenstabilität und eine geringere Reoperationsrate, weshalb das Verfahren heutzutage bevorzugt verwendet wird (Liu et al., 2011). Die modifizierte Bentall-de-Bono-Operation ist bei einer nicht rekonstruierbaren Aortenklappe indiziert und umfasst die komplette Resektion der Aortenwurzel einschließlich der Taschenklappensegel der Aortenklappe. Es wird ein klappentragendes Conduit, bestehend aus der Aortenprothese und einer biologischen oder mechanischen Aortenklappe, implantiert. Anschließend werden die Koronarostien in die Prothese reimplantiert (Bentall und De Bono, 1968). Nach der Methode von Cabrol können die Koronarostien auch über eine zusätzliche Gefäßprothese seitlich in das Conduit implantiert werden. Diese Methode wird nur in Ausnahmefällen angewandt, wenn eine direkte Implantation der Koronargefäße in die Aortenprothese nicht möglich ist, wie es zum Beispiel bei Verwachsungen im Rahmen einer Reoperation der Fall sein kann (Cabrol et al., 1981). Bei der Versorgung eines Aorta-ascendens-Aneurysmas kann, bei gleichzeitigem Vorliegen einer ischämischen Herzerkrankung und einer Indikation zur Koronarrevaskularisation mittels Koronararterienbypass, die Bypassanlage im selben operativen Eingriff erfolgen (Hiratzka et al., 2010; Karck und Kallenbach, 2010). Auch der Ersatz von Herzklappen kann bei Vorliegen einer Operationsindikation zusätzlich durchgeführt werden (Hiratzka et al., 2010).

Wenn ein Aneurysma über die Aorta ascendens hinaus bis in den Aortenbogen reicht, muss zusätzlich je nach Ausprägung des Aneurysmas ein partieller oder totaler Aortenbogenersatz erfolgen. Für einen operativen Eingriff am Aortenbogen sind aufgrund der anatomischen Verhältnisse komplexere Anforderungen und technische Voraussetzungen zum Schutz des Hirns zu erfüllen. Obligatorisch für einen solchen Eingriff ist der kurzzeitige Kreislaufstillstand. Der Eingriff erfolgt in moderater bis tiefer Hypothermie und unter Aufnahme der selektiven, uni- oder bilateralen Perfusion des Hirns (Hiratzka et al., 2010; Karck und Kallenbach, 2010). Bei einem partiellen Aortenbogenersatz erfolgt die Resektion des Aneurysmas schräg unterhalb der supraaortalen Gefäße, im Bereich der inneren Aortenkurvatur, sodass die abgehenden Gefäße erhalten bleiben. Bei einem kompletten Aortenbogenersatz münden die einzelnen supraaortalen Gefäße entweder gemeinsam, als sogenannte „Insel“, in die Prothese oder werden einzeln durch entsprechende Gefäßprothesen in die Aortenbogenprothese eingenäht (Karck und Kallenbach, 2010; Leontyev et al., 2014).

1.2.7.2 Postoperative Komplikationen und Prognose

Das Überleben von Patienten nach operativer Versorgung eines thorakalen Aortenaneurysmas hat sich im Verlauf der letzten Jahre stetig verbessert (Clouse et al., 1998; Ollson et al., 2006). Nach Olsson et al. (2006) zeigt sich dies sowohl in den sinkenden Werten für die kurzfristige (30-Tage-Mortalität) als auch die langfristige Mortalität. Weiterhin wird in der Studie der Zusammenhang zwischen dem Alter des Patienten zum Zeitpunkt der Operation und der kurz- und langfristigen Mortalität dargestellt. Ab einem Alter von 60 Jahren konnte ein signifikanter Anstieg der Mortalität festgestellt werden. Die 30-Tages-Mortalität von Patienten nach Versorgung eines nicht-rupturierten, thorakalen Aortenaneurysmas wird mit 7.6 % angegeben. Nach dem Aortenersatz beträgt das 1-Jahres-Überleben 92 %, das 5-Jahres-Überleben 76 % und das 15-Jahres-Überleben 41 % (Ollson et al., 2006). Patienten sollten in, auf Aortenerkrankungen spezialisierten, Zentren operiert werden, um die Sterberate und auch das Risiko für postoperative Komplikationen weiter zu reduzieren (Elefteriades, 2002; Isselbacher et al., 2022). In der Studie von Elefteriades (2002) liegt die Mortalität von Patienten, die einen operativen Eingriff eines Aneurysmas der aufsteigenden Aorta und des Aortenbogens erhielten, bei 2.5 %. Die Wahrscheinlichkeit für einen Schlaganfall wird mit 8 % angegeben (Elefteriades, 2002). Das Vorliegen von bestimmten Prädiktoren, wie einer chronischen Niereninsuffizienz, einer koronaren Herzerkrankung, einer chronischen Aortendissektion, einer Aortenklappenstenose oder eines Diabetes mellitus, erhöht die postoperative Morbidität der Patienten. So konnte beispielsweise für Patienten mit einer chronischen Niereninsuffizienz postoperativ ein erhöhtes Risiko für einen Schlaganfall festgestellt werden (Kunihara et al., 2014).

Weiterhin zeigen mehrere Studien, dass es einen entscheidenden Einfluss auf das Outcome des Patienten hat, ob die Operation in einem elektiven Rahmen oder als Notfall durchgeführt wird (Ehrlich et al., 2000; Williams et al., 2012). Nach Ehrlich et al. (2000) könne das Risiko für das postoperative Auftreten von neurologischen Defiziten, wie postoperatives Delir, Schlaganfälle, Koma oder Tod durch eine frühe operative elektive Versorgung und durch weniger Notfalleingriffe, gemindert werden.

Bei Patienten, die zusätzlich zu der operativen Versorgung des Aneurysmas der Aorta ascendens auch einen partiellen Aortenbogenersatz erhielten, konnten postoperativ mehr als doppelt so viele Fälle von vorübergehenden neurologischen Auffälligkeiten beobachtet

werden, als bei Patienten, bei denen nur die Aorta ascendens ersetzt wurde (Ehrlich et al., 2000). Dies kann dadurch erklärt werden, dass nur für Eingriffe am Aortenbogen ein kurzzeitiger Kreislaufstillstand notwendig ist, der auch gewisse Risiken mit sich bringt. Hier zeigte sich, dass ein kürzer andauernder Kreislaufstillstand bei einem operativen Eingriff am Aortenbogen mit einem besseren Outcome des Patienten einhergeht (Ehrlich et al., 2000). In anderen Studien wiederum ergab sich kein signifikanter Unterschied zwischen der Patientengruppe, die einen isolierten Ersatz der Aorta ascendens und der Patientengruppe, die noch einen zusätzlichen partiellen Aortenbogenersatz erhielt. Die Mortalität, aber auch das postoperative Risiko für einen Schlaganfall oder eine Blutung waren in beiden Gruppen etwa gleich (Kunihara et al., 2014; Malaisrie et al., 2015; Preventza et al., 2017).

1.3 Lebensqualität

1.3.1 Definition

Die WHO (1997) definiert Lebensqualität folgendermaßen: „Lebensqualität ist die subjektive Wahrnehmung einer Person über ihre Stellung im Leben in Relation zur Kultur und den Wertesystemen, in denen sie lebt und in Bezug auf ihre Ziele, Erwartungen, Maßstäbe und Anliegen. Es handelt sich um ein breites Konzept, das in komplexer Weise beeinflusst wird durch die körperliche Gesundheit einer Person, den psychischen Zustand, die sozialen Beziehungen, die persönlichen Überzeugungen und ihre Stellung zu den hervorstechenden Eigenschaften der Umwelt“ (Renneberg und Lippke, 2006). Diese Definition verdeutlicht zum einen die Multidimensionalität und zum anderen die Subjektivität des Konstruktes „Lebensqualität“. Durch die Betrachtung vieler einzelner Puzzleteile, versucht man sich ein Gesamtbild von der Lebensqualität eines Menschen zu machen. Dabei ist es wichtig, dass jede Person selber, als Experte ihrer selbst, die eigene Lebensqualität bewertet. Weiterhin ist erwähnenswert, dass es sich bei dieser Bewertung um eine Momentaufnahme handelt. Die Lebensqualität ist ein dynamischer Prozess und verändert sich mit der Zeit, weshalb Ergebnisse von Lebensqualitätsmessungen immer vor dem Hintergrund der Dynamik betrachtet werden sollten (Renneberg und Lippke, 2006). Darüber hinaus zeigt die Definition, dass der Begriff der Lebensqualität kein auf die Medizin allein bezogener, fachspezifischer Begriff ist. Auch in anderen Fachbereichen wie in den Sozialwissenschaften, der Philosophie, Ökonomie oder Psychologie taucht der

Terminus auf (Radoschewski, 2000). Ursprünglich kam der Begriff aus den Sozialwissenschaften (Bullinger, 2014). Hier erhielt er erstmals Verwendung, als Lebensstandards von Bevölkerungsgruppen (objektiv) mit deren Zufriedenheit (subjektiv) verglichen wurden. Erst später tauchte der Begriff in der Medizin auf (Renneberg und Lippke, 2006). Daher entwickelte sich mit der Zeit zur Abgrenzung der Begriff der „gesundheitsbezogenen Lebensqualität“, der sich vor allem mit gesundheitsnahen Aspekten von Lebensqualität beschäftigt (Renneberg und Lippke, 2006).

1.3.2 Erfassung der Lebensqualität

Die Erfassung von Lebensqualität erfolgt heute vor allem durch das Ausfüllen von standardisierten Fragebögen durch die befragte Person selbst (Bullinger, 2014). Mit der Zeit wurde eine Vielzahl von psychometrisch geprüften und standardisierten Messinstrumenten zur Erfassung von Lebensqualität entwickelt. Die Anzahl der Messinstrumente steigt stetig und mittlerweile stehen mehr als 1000 Fragebögen zur Verfügung (Bullinger, 2000; Bullinger, 2002). Dies ermöglicht die Auswahl eines passenden Messinstruments für die jeweilige Fragestellung einer Studie (Bullinger, 2014). Neben den Hauptgütekriterien für eine qualitative Forschung, Objektivität, Reliabilität und Validität, sollen die Messinstrumente auch eine hohe Sensitivität aufzeigen (Bullinger, 2006).

Es werden krankheitsübergreifende Fragebögen („generic instruments“) von Fragebögen, die für Patienten mit bestimmten Erkrankungen ausgearbeitet wurden, sogenannte krankheitsspezifische Fragebögen („disease specific“), unterschieden (Bullinger, 2000; Bullinger, 2002). Der Aufbau der Fragebögen ist stets ähnlich. Er besteht meist aus einzelnen Items, die zu Subskalen zusammengefasst werden. Am Ende wird aus den Subskalen ein Gesamtwert gebildet (Bullinger, 2014).

Einige Fragebögen wurden in verschiedene Sprachen übersetzt, psychometrisch getestet und normiert, sodass ein internationaler Einsatz und eine internationale Vergleichbarkeit der Ergebnisse möglich sind. Dieses Prozedere haben unter anderem der Short Form 36 Health Survey (SF-36), der Nottingham Health Profile und der WHO-QOL-Fragebogen durchlaufen (Bullinger, 2000; Bullinger, 2002). Der SF-36 Health Survey ist einer der am häufigsten international verwendeten, krankheitsübergreifenden Fragebögen (Kohlmann,

2000; Morfeld und Bullinger; 2008; Renneberg und Lippke, 2006). Er wird in der vorliegenden Dissertation verwendet, weshalb er im Folgenden gesondert behandelt wird.

1.3.2.1 Der SF-36 Health Survey

1.3.2.1.1 Entwicklung

Die Entwicklung des SF-36 Health Survey erfolgte im Rahmen der Medical Outcome Studie in den USA. Die ursprüngliche Fragensammlung bestand aus 149 Items. Bis zu der Version des SF-36 Fragebogens, die heute verwendet wird, kam es zu einer deutlichen Reduktion der Items (Bullinger, 2000; Morfeld und Bullinger, 2008). Die Auswahl der Items erfolgte mit dem Fokus auf die Erfassung der „grundlegenden Dimensionen der subjektiven Gesundheit“ (Bullinger, 2000) der befragten Person. Durch die Übersetzung in mittlerweile mehr als 40 Sprachen, wurde der SF-36 Health Survey zu einer der ersten Lebensqualitätsmessinstrumenten, der international eingesetzt werden konnte. Die Übersetzung in die verschiedenen Sprachen, die psychometrische Prüfung und Normierung des Messinstrumentes fand entsprechend der Studienprotokolle der „International Quality of Life Assessment Group“ (IQOLA) statt (Morfeld und Bullinger, 2008). Der SF-36 Health Survey wurde zwischen den Jahren 1992 und 1996 in die deutsche Sprache übersetzt. In vielen bevölkerungsrepräsentativen Studien erwies sich der Fragebogen als ein geeignetes Messinstrument zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität (Bullinger et al., 1995; Ware et al. 1998). So wurde 1998 dieses Messinstrument in dem bundesweiten, deutschen Bundesgesundheitsurvey zur Erfassung der subjektiven Gesundheit der deutschen Bevölkerung eingesetzt (Morfeld und Bullinger, 2008).

1.3.2.1.2 Aufbau

Der SF-36 Health Survey besteht aus 36 Items. Bei jedem Item soll die befragte Person die Antwort ankreuzen, die am ehesten ihr Empfinden widerspiegelt. Die zur Verfügung stehenden Antwortalternativen reichen von binären „Ja-Nein“ - Fragen bis hin zu sechsteiligen, ordinalen Antwortstufen. Die Items des SF-36 Fragebogens werden den folgenden acht Subskalen zugeordnet (Bullinger, 2000; Morfeld und Bullinger, 2008; Renneberg und Lippke, 2006):

- Körperliche Funktionsfähigkeit (Physical functioning)

- Körperliche Rollenfunktion (Role-physical)
- Körperliche Schmerzen (Bodily Pain)
- Allgemeine Gesundheitswahrnehmung (General health)
- Vitalität (Vitality)
- Soziale Funktionstüchtigkeit (Social functioning)
- Emotionale Rollenfunktion (Role-emotional)
- Mentale Gesundheit (Mental health)

Die Subskalen werden anschließend in die folgenden zwei Summenskalen zusammengefasst (Bullinger, 2000; Morfeld und Bullinger, 2008):

- körperliche Summenskala (Physical component summary)
- mentale Summenskala (Mental component summary)

Der Vorteil des SF-36 Health Survey liegt in seiner Praktikabilität. Die Fragen sind einfach und kurz gehalten und somit auch gut für ältere Menschen geeignet. Die Bearbeitungszeit beträgt durchschnittlich zehn Minuten. Neben der Originalversion des SF-36 Fragebogens existieren auch verkürzte Versionen, wie der SF-12 mit zwölf Frageitems oder der SF-8 mit nur acht Items. So sieht der Fragebogen auch eine mündliche Befragung vor, sollte das Ausfüllen für die befragte Person zu schwierig sein (Bullinger, 2000; Morfeld und Bullinger, 2008).

1.4 Zielsetzung der Dissertation

Das Ziel der vorliegenden Dissertation ist die Erhebung der Lebensqualität von Patienten nach operativer Therapie eines Aortenaneurysmas der Aorta ascendens. Dabei liegt der Fokus auf der Langzeitlebensqualität und es wird untersucht, welchen Einfluss die Eingriffsart auf die Lebensqualität nimmt.

2. Material und Methoden

2.1 Studiendesign

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in der vorliegenden Arbeit auf die Verwendung geschlechtsbezogener Formulierungen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

Es handelt sich bei dieser Arbeit um eine monozentrische, retrospektive Studie zur Untersuchung der Lebensqualität von Patienten nach Operation eines Aneurysmas der Aorta ascendens. Es wurden die Patienten in unsere Studie eingeschlossen, die in dem Zeitraum vom Januar 2014 bis zum Januar 2020 in der Herzchirurgie des Universitätsklinikum Bonns an einem Aneurysma der Aorta ascendens operiert wurden. Die Befragung der Patienten mittels Fragebogen fand mit einem Mindestabstand von 12 Monaten zu dem Operationstag statt, sodass die letzten Fragebögen im Januar 2021 verschickt wurden.

2.2 Patientenauswahl

In dem beobachteten Zeitraum bekamen insgesamt 147 Patienten einen Ersatz der Aorta ascendens. Die Einschlusskriterien waren entweder der suprakoronare Ersatz der Aorta ascendens, der Ersatz der Aortenwurzel mittels Implantation eines klappentragenden Conduits oder Rekonstruktion der Aortenwurzel mittels der Methode nach David. Patienten, die noch zusätzlich einen Einfachbypass erhielten, wurden ebenfalls in die Studie miteinbezogen. Die Voraussetzungen für die Aufnahme in die Studie waren Volljährigkeit, ausreichende Sprachkenntnisse, ein Verständnis unserer Studie und des Fragebogens sowie das Vorliegen der schriftlichen Einverständniserklärung (informed consent). Patienten, die eine Aortendissektion, einen Mehrfachbypass oder einen Klappenersatz außerhalb der Aortenklappe erhalten hatten, wurden nicht befragt und damit ausgeschlossen. Von den 147 Patienten, die kontaktiert wurden, konnten 124 Patienten in die Studie aufgenommen werden. 3 Patienten fielen aus der Auswertung, da der Fragebogen nicht zurückgeschickt oder nicht vollständig ausgefüllt wurde. Der genaue Prozess des Drop-outs wird genauer in Abbildung 1 dargestellt. Ein positives Ethikvotum zur Durchführung dieser Studie lag vor (06.08.20, Lfd. Nr: 180/20).

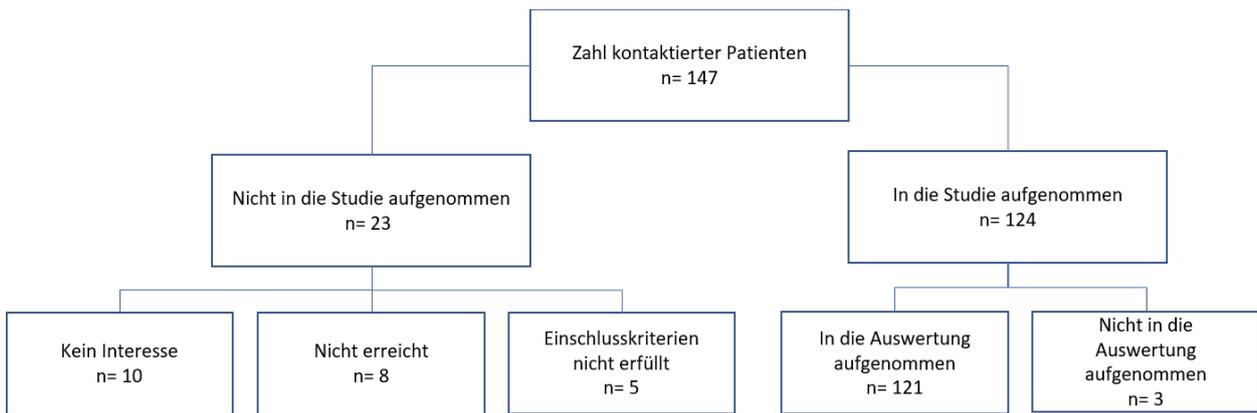


Abb. 1: Patientenauswahl und Drop-out.

2.3 Studienablauf

Die Kontaktdaten der in Frage kommenden Patienten wurden aus dem klinischen Informationssystem des Universitätsklinikums Bonn bzw. aus den archivierten Krankenakten entnommen. Die Patienten wurden zunächst telefonisch über die geplante Studie informiert und zur Teilnahme eingeladen. Die Patienten wurden darüber aufgeklärt, dass ihre Teilnahme an der Studie freiwillig sei und sie die Teilnahme jederzeit ohne Angabe von Gründen beenden können. Nach Zustimmung der Patienten wurden im zweiten Schritt die schriftliche Einwilligungserklärung und der SF-36-Fragebogen an die vom Patienten angegebene Anschrift postalisch verschickt. Nach Beantworten des Fragebogens erfolgte durch den Patienten der Rückversand des Fragebogens zusammen mit der unterschriebenen Einwilligungserklärung an die Klinik für Herzchirurgie des Universitätsklinikums Bonn. Wurde der Patient telefonisch nicht erreicht, so wurden die nächsten Angehörigen, die als Kontaktperson hinterlegt sind, kontaktiert. Alternativ wurden Informationen zu den Patienten bei dem angegebenen Hausarzt erfragt. Die Fragebögen wurden von September 2020 bis Januar 2021 verschickt. Sofern bis zum Mai 2021 noch keine Antwort eingegangen oder diese unvollständig war, wurden die Patienten nicht in die Studie aufgenommen (Abbildung 1). Schlussendlich wurden 121 Patienten in die Auswertung aufgenommen. Wir teilten unsere Stichprobe in zwei Gruppen (Gruppe A und B) ein. In Gruppe A erhielten die Patienten einen suprakoronaren Ersatz der Aorta ascendens (n = 35). Die Patienten der Gruppe B wurden zusätzlich an der Aortenklappe mittels Wheat-, Bentall- oder David- Verfahren operiert (n = 86).

2.4 Datenerfassung und Erhebungsinstrumente

2.4.1 Erfasste Parameter aus der Patientenakte

Zusätzlich zu den Daten aus den Fragebögen wurden medizinische Daten der Probanden erhoben. Diese wurden aus dem elektronischen Informationssystem des Universitätsklinikums Bonn gewonnen und setzten sich aus Entlassungsarztbriefen und Informationen aus der Krankenakte zusammen.

Hierbei wurden folgende Variablen erhoben:

- Geschlecht
- Körpergröße und Körpergewicht
- Alter zum Zeitpunkt der Operation
- Operationsdatum, OP-Indikation, Eingriffsart, Entlassungsdatum
- Kardiovaskuläre Risikofaktoren (arterielle Hypertonie, Adipositas, Dyslipidämie, Diabetes mellitus, Nikotinabusus)
- Vorerkrankungen (COPD, pAVK, Schlaganfall, KHK, Herzrhythmusstörungen, Myokardinfarkt, chronische Niereninsuffizienz, Voroperationen an Herz oder Aorta)
- Vorliegen eines Marfan-Syndroms (lediglich der Verdacht auf ein Marfan-Syndrom wurde nicht berücksichtigt)
- Präoperative Ejektionsfraktion
- Präoperative NYHA Klassifikation
- Antihypertensive Entlassungsmedikation
- Postoperative Komplikationen (Schlaganfall, Delir, Reoperation, Perikarderguss, Myokardinfarkt, Herzrhythmusstörungen, Sepsis, Pneumonie, respiratorische Insuffizienz, Wundheilungsstörung, Tod)
- Postoperative Parameter (Verweildauer Krankenhaus, Verweildauer Intensivstation, Reoperation an Herz oder Aorta)

2.4.2 EuroSCORE

Anhand der erhobenen patientenbezogenen und operationsbezogenen Faktoren berechneten wir für die einzelnen Patienten unseres Gesamtkollektivs den EuroSCORE II („European System for Cardiac Operative Risk Evaluation“) (Nashef und Smith, 2022). Der EuroSCORE II ist ein weltweit verwendetes Risikoscore-Modell mit dem die Mortalität

von Patienten nach einem herzchirurgischen Eingriff prognostiziert werden soll. Ein EuroSCORE II bis 4 % steht für ein niedriges Mortalitätsrisiko nach einer herzchirurgischen Operation. Patienten mit einem Risiko zwischen 4 - 9 % haben ein mittleres Mortalitätsrisiko. Ab einem EuroSCORE II von 9 % geht man von einem hohen postoperativen Mortalitätsrisiko aus (Nashef et al., 2012; Stähli et al., 2013).

2.4.3 Fragebogen

2.4.3.1 Aufbau des Fragebogens

Als Grundlage für unseren Fragebogen verwendeten wir den SF-36 Health Survey. Da wir die Lebensqualität der Patienten nach Operation erfragen wollten, modifizierten wir den Fragebogen an einigen Stellen und fügten vier zusätzliche Fragen hinzu. Am Ende des Fragebogens folgen noch einige Fragen, die nicht in die Lebensqualitätsmessung einbezogen werden, deren Informationen jedoch von uns benötigt wurden. Wir bekamen insgesamt 112 vollständig ausgefüllte Fragebögen zurückgeschickt und konnten diese auswerten. Es folgt der modifizierte SF-36 Fragebogen. Die Farbmarkierung der Fragen zeigt die Zuordnung zu den jeweiligen Unterkategorien. Die genaue Zuordnung kann der Tabelle 1 entnommen werden.

Frage 1: Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand im Allgemeinen beschreiben?

- Ausgezeichnet
- Sehr Gut
- Gut
- Weniger Gut
- Schlecht

Frage 2: Im Vergleich zum Zustand vor der Operation, wie würden Sie Ihren derzeitigen Zustand beschreiben?

- Derzeit viel besser
- Derzeit etwas besser
- Etwa wie vor der OP
- Derzeit etwas schlechter
- Derzeit viel schlechter

Fragen 3-12: Sind Sie durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei den nachfolgend aufgelisteten Tätigkeiten eingeschränkt? Wenn ja, wie stark?

		Ja, stark eingeschränkt	Ja, eingeschränkt	Nein, nicht eingeschränkt
3	Anstrengende Tätigkeit, z.B. schnell laufen, schwere Gegenstände heben, anstrengenden Sport treiben	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	Mittelschwere Tätigkeit, z.B. einen Tisch verschieben, Staubsaugen, Kegeln, Golf spielen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	Einkaufstasche heben oder tragen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	Mehrere Stockwerke steigen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	Ein Stockwerk steigen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	Sich beugen, knien, bücken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	Mehr als einen Kilometer zu Fuß gehen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10	Mehrere Straßenkreuzungen weit zu Fuß gehen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11	Eine Straßenkreuzung weit zu Fuß gehen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12	Sich baden oder anziehen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Fragen 13a-16a: Hatten Sie in den ersten 12 Monaten nach der Operation aufgrund Ihrer körperlichen Gesundheit irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause?

		Ja	Nein
13a	Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14a	Ich habe weniger geschafft als ich wollte.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15a	Ich konnte nur bestimmte Dinge tun.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16a	Ich hatte Schwierigkeiten bei der Arbeit oder bei der Durchführung anderer Tätigkeiten (z.B. ich musste mich besonders anstrengen).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Fragen 13b-16b: Haben Sie aktuell aufgrund Ihrer körperlichen Gesundheit weiterhin irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause?

	Ja	Nein
13b Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14b Ich habe weniger geschafft als ich wollte.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15b Ich konnte nur bestimmte Dinge tun.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16b Ich hatte Schwierigkeiten bei der Arbeit oder bei der Durchführung anderer Tätigkeiten (z.B. ich musste mich besonders anstrengen)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Fragen 17a-19a: Hatten Sie in den ersten 12 Monaten nach der Operation aufgrund seelischer Probleme irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten (z.B. weil Sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlten)?

	Ja	Nein
17a Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18a Ich habe weniger geschafft als ich wollte.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19a Ich konnte nicht so sorgfältig wie üblich arbeiten.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Fragen 17b-19b: Haben Sie aktuell aufgrund seelischer Probleme irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten (z.B. weil Sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlten)?

	Ja	Nein
17b Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18b Ich habe weniger geschafft als ich wollte.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19b Ich konnte nicht so sorgfältig wie üblich arbeiten.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Frage 20: Wie sehr haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme Ihre Kontakte zu Familienangehörigen, Freunden, Nachbarn oder zum Bekanntenkreis beeinträchtigt?

- Überhaupt nicht
- Etwas
- Mäßig
- Ziemlich
- Sehr

Frage 21: Wie stark waren Ihre Schmerzen nach der Operation?

- Keine
- Sehr leicht
- Leicht
- Mäßig
- Stark
- Sehr stark

Frage 22: Inwieweit haben die Schmerzen Sie bei der Ausübung Ihrer Alltagstätigkeiten zu Hause und im Beruf behindert?

- Überhaupt nicht
- Etwas
- Mäßig
- Ziemlich
- Sehr

Fragen 23a, 24a-26a, 27a, 28a, 29a, 30a, 31a: Wie oft waren Sie in den ersten 12 Monaten nach der Operation....

		Immer	Meistens	Ziemlich oft	Manchmal	Selten	Nie
23a	Voller Schwung?	<input type="radio"/>					
24a	Sehr nervös?	<input type="radio"/>					
25a	So niedergeschlagen, dass Sie nichts aufheitern konnte?	<input type="radio"/>					
26a	Ruhig und gelassen?	<input type="radio"/>					
27a	Voller Erfolg?	<input type="radio"/>					
28a	Entmutigt und traurig?	<input type="radio"/>					
29a	Erschöpft?	<input type="radio"/>					
30a	Glücklich?	<input type="radio"/>					
31a	Müde?	<input type="radio"/>					

Fragen 23b, 24b-26b, 27b, 28b, 29b, 30b, 31b: Wie oft sind Sie aktuell....

		Immer	Meistens	Ziemlich oft	Manchmal	Selten	Nie
23b	Voller Schwung?	<input type="radio"/>					
24b	Sehr nervös?	<input type="radio"/>					
25b	So niedergeschlagen, dass Sie nichts aufheitern konnte?	<input type="radio"/>					
26b	Ruhig und gelassen?	<input type="radio"/>					
27b	Voller Erfolg?	<input type="radio"/>					
28b	Entmutigt und traurig?	<input type="radio"/>					
29b	Erschöpft?	<input type="radio"/>					
30b	Glücklich?	<input type="radio"/>					
31b	Müde?	<input type="radio"/>					

Frage 32-35: Inwieweit trifft jede der folgenden Aussagen auf Sie zu?

		Trifft ganz zu	Trifft weitgehend zu	Weiß nicht	Trifft weitgehend nicht zu	Trifft überhaupt nicht zu
32	Ich schein etwas leichter als andere krank zu werden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
33	Ich bin genauso gesund wie alle anderen, die ich kenne.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
34	Ich erwarte, dass sich meine Gesundheit verschlechtert.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
35	Ich erfreue mich ausgezeichneter Gesundheit.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Frage 36: Wie häufig besuchen Sie den Hausarzt im Jahr?

- 1-2 -mal
- 3-4 -mal
- 5-6 -mal
- Mehr als 6-mal

Frage 37: Haben Sie aktuell noch Schmerzen, die im Zusammenhang mit der Operation stehen?

- Keine
- Sehr leicht
- Leicht
- Mäßig
- Stark
- Sehr stark

Frage 38: Waren Sie, oder sind Sie aktuell in psychologischer / psychosomatischer Behandlung?

- Ja
- Nein

Frage 39: Abschließend möchten wir noch Ihre Einschätzung einholen, ob sich Ihre Lebensqualität durch die Operation insgesamt eher verbessert, verschlechtert hat oder unverändert geblieben ist?

- Verbessert
- Verschlechtert
- Unverändert

Zusätzliche Fragen:**Sind Sie erneut am Herzen operiert worden?**

- Ja
- Nein

Wenn ja, haben Sie einen erneuten Eingriff an der Hauptschlagader gehabt?

- Ja
- Nein

Bitte listen Sie uns Ihre Blutdruckmedikamente auf. Sollten Sie Schwierigkeiten dabei haben, so können Sie dem Schreiben auch eine Kopie Ihrer Medikamentenliste beifügen.

2.4.3.2 Auswertung des Fragebogens

Die korrekte Auswertung des Fragebogens ist von Bedeutung und erfolgt streng nach dem dafür vorgesehenen Manual. Die einzelnen Items werden auf Werte im Bereich zwischen 0 und 100 umkodiert. Je höher der Wert, desto besser wird die Lebensqualität in Bezug auf das jeweilige Item gewertet. Die Items werden den acht Subskalen zugeordnet und die Subskalen werden in die beiden Summenskalen eingeteilt. Der Tabelle 1 kann die genaue Zuordnung der Items zu der jeweiligen Sub- und Summenskala entnommen werden. Dabei werden die Subskalen „physical functioning“, „role-physical“ und „bodily pain“ dem „physical component summary score“ (PCS) zugeordnet. „Role-

emotional“, „social functioning“ und „mental health“ werden in dem „mental component summary score“ zusammengefasst. Die Subskalen „general health“, „social functioning“ und „vitality“ sind Mischkategorien und können nicht ausschließlich einer Summenskala zugeordnet werden. Sie korrelieren sowohl mit MCS als auch PCS, wobei meist eine Summenskala überwiegt. Die höhere Korrelation der jeweiligen Subskala mit einer Summenskala wird in Tabelle 1 als fett markiert dargestellt. Die Berechnung der Summenskalen PCS und MCS findet nach einem standardisierten, dreischrittigen Berechnungsverfahren statt. Dabei werden die einzelnen Subskalen z-transformiert und die Rohwerte am Ende so transformiert, dass der Mittelwert einen Wert von 50 beträgt und die Standardabweichung 10 ist (Ellert und Kurth, 2004; Morfeld und Bullinger; 2008; Ware et al., 1994).

Tab. 1: Aufteilung der einzelnen Items in die Sub- und Summenskalen. Die farbliche Markierung verdeutlicht die Zuordnung der Items zu der jeweiligen Subskala.

Items	Subskalen	Summenskalen
3 Anstrengende Tätigkeiten	Physical functioning	PCS
4 Mittelschwere Tätigkeiten		
5 Einkaufstasche heben oder tragen		
6 Mehrere Stockwerke steigen		
7 Ein Stockwerk steigen		
8 Sich beugen, knien, bücken		
9 Mehr als einen Kilometer zu Fuß gehen		
10 Mehrere Straßenkreuzungen weit zu Fuß gehen		
11 Eine Straßenkreuzung weit zu Fuß gehen		
12 Sich baden oder anziehen		
13a PostOP: Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein	Role-physical	PCS
14a PostOP: Ich habe weniger geschafft als ich wollte		
15a PostOP: Ich konnte nur bestimmte Dinge tun		
16a PostOP: Ich hatte Schwierigkeiten bei der Arbeit		
13b Aktuell: Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein		
14b Aktuell: Ich habe weniger geschafft als ich wollte		
15b Aktuell: Ich konnte nur bestimmte Dinge tun		
16b Aktuell: Ich hatte Schwierigkeiten bei der Arbeit		
21 Schmerzstärke nach der Operation	Bodily Pain	PCS
22 Schmerzen Behinderung Alltag und Beruf		
37 Aktuelle Schmerzen in Zusammenhang mit OP		

Items	Subskalen	Summenskalen
1 Beschreibung allgemeiner Gesundheitszustand	General health	PCS/MCS
2 Vergleich Gesundheitszustand vor und nach OP		
32 Leichter krank als andere		
33 Genauso gesund wie andere		
34 Verschlechterung des Gesundheitszustandes		
35 Ausgezeichnete Gesundheit		
36 Hausarztbesuche pro Jahr		
39 Lebensqualitätsänderung durch Operation		
23a PostOP: Voller Schwung?	Vitality	MCS/PCS
27a PostOP: Voller Erfolg?		
29a PostOP: Erschöpft?		
31a PostOP: Müde?		
23b Aktuell: Voller Schwung?		
27b Aktuell: Voller Erfolg?		
29b Aktuell: Erschöpft?		
31b Aktuell: Müde?		
20 Beeinträchtigung Kontakte	Social functioning	MCS/PCS
17a PostOP: Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein	Role-emotional	MCS
18a PostOP: Ich habe weniger geschafft als ich wollte		
19a PostOP: Ich konnte nicht so sorgfältig wie üblich arbeiten		
17b Aktuell: Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein		
18b Aktuell: Ich habe weniger geschafft als ich wollte		
19b Aktuell: Ich konnte nicht so sorgfältig wie üblich arbeiten		
24a PostOP: Sehr nervös?	Mental health	MCS
25a PostOP: Niedergeschlagen?		
26a PostOP: Ruhig und gelassen?		
28a PostOP: Entmutigt und traurig?		
30a PostOP: Glücklich?		
24b Aktuell: Sehr nervös?		
25b Aktuell: Niedergeschlagen?		
26b Aktuell: Ruhig und gelassen?		
28b Aktuell: Entmutigt und traurig?		
30b Aktuell: Glücklich?		
38 Psychologische/psychosomatische Behandlung		

2.5 Statistische Auswertung

Für die statistischen Berechnungen und die graphische Darstellung der Daten wurde IBM SPSS Statistics 27, GraphPad Prism 8.0, Microsoft Office Excel 2019 und Microsoft Office Power Point 2019 verwendet.

Die Daten wurden als Mittelwerte mit der jeweiligen Standardabweichung als ein Maß für die Streuung der Daten angegeben.

Für den Vergleich der beiden Patientengruppen wurde bei binären Variablen der Chi-Quadrat-Test verwendet. Bei einem kleineren Stichprobenumfang ($n < 20$) erfolgte der Vergleich mit dem exakten Test nach Fisher. Die kontinuierlichen Variablen wurden mittels des Kolmogorov-Smirnov-Tests hinsichtlich ihrer Normalverteilung untersucht. Bei signifikantem Kolmogorov-Smirnov-Test und somit nicht vorhandener Normalverteilung, erfolgte die Berechnung zur statistischen Signifikanz mit Hilfe von nicht parametrischen, statistischen Tests. Dabei wurde beim Vergleich von zwei verbundenen, gepaarten Stichproben der Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test verwendet. Mit dem Mann-Whitney-U-Test wurden zwei nicht-verbundene Stichproben verglichen. Waren die Daten normalverteilt, wurde der T-Test durchgeführt.

Bei allen durchgeführten Tests erfolgte eine zweiseitige Signifikanzüberprüfung. Die statistische Signifikanz wurde mittels des p-Werts angegeben, wobei ein p-Wert unter 0.05 als statistisch signifikant angesehen wird. Die Signifikanz kann entweder über den genauen p-Wert oder als Signifikanzniveau angegeben werden. In unserer Studie wurden folgende Signifikanzniveaus verwendet und mit der Anzahl von Sternen dargestellt:

*	=	$p < 0.05$
**	=	$p < 0.002$
***	=	$p < 0.001$

Die Analyse der Überlebenszeitdaten erfolgte mittels Ermittlung der Kaplan-Meier-Kurve. Mit Hilfe des Log-rank-Tests wurden die beiden Patientengruppen auf Unterschiede in der Überlebenszeit untersucht.

3. Ergebnisse

3.1 Patientenkollektiv und Gruppeneinteilung

In unserer Studie wurden insgesamt 121 Patienten eingeschlossen. Das Geschlechterverhältnis Männer zu Frauen war in der Gesamtstichprobe etwa 3:1. Etwa 63 % der Gruppe A waren Frauen und 37 % Männer. In der Gruppe B betrug das Geschlechterverhältnis circa 81 % Männer zu 19 % Frauen. Die Aufteilung der Stichprobe und die Geschlechterverteilung ist in der Abbildung 2 dargestellt. Im beobachteten Zeitraum bis Ende Januar 2021 waren neun der 121 Probanden verstorben. Das Durchschnittsalter des Gesamtkollektivs zum Zeitpunkt der Operation betrug 62.02 ± 12.54 Jahre. In der Gruppe mit den Patienten, die ausschließlich einen suprakoronaren Ersatz der Aorta ascendens erhielten, war das durchschnittliche Alter der Patienten zum Operationszeitpunkt mit 67.51 ± 9.13 Jahren signifikant höher als in der Gruppe, die zusätzlich an der Aortenklappe operiert wurden ($p = 0.003$). Hier betrug das mittlere Alter der Patienten 59.78 ± 13.08 Jahre.

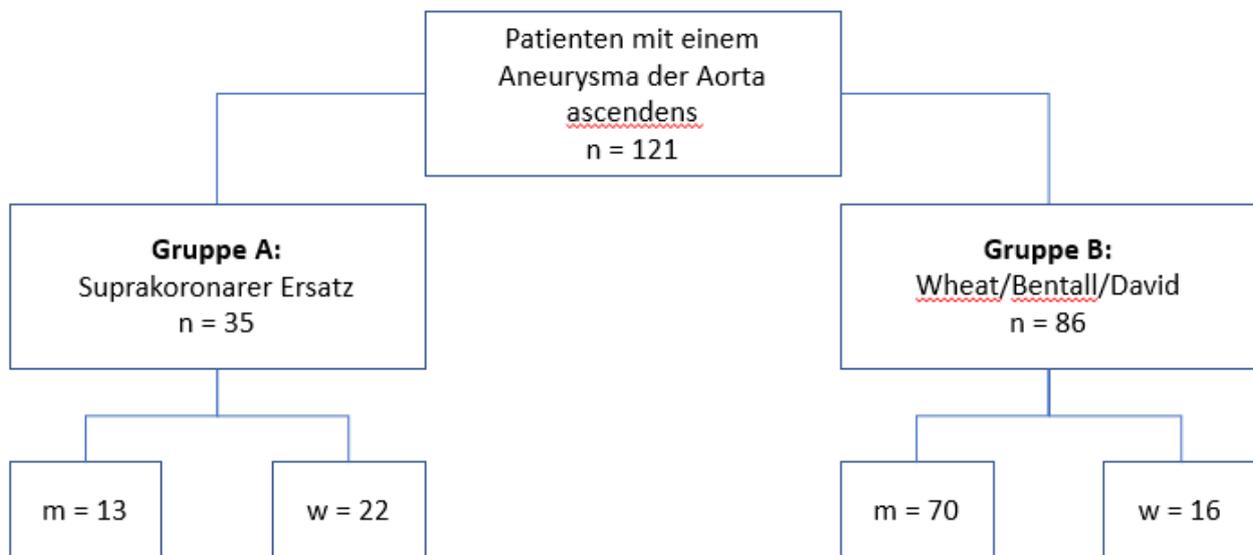


Abb. 2: Stichprobenaufteilung in zwei Gruppen und die Geschlechterverteilung in den Gruppen. Gruppe A ($n = 35$) erhielt ausschließlich einen suprakoronaren Ersatz der Aorta ascendens. Die Patienten der Gruppe B ($n = 86$) wurden mittels Wheat-, Bentall- oder David - Verfahren operiert.

3.2 Charakterisierung der Stichprobe

Das Gesamtkollektiv hatte im Durchschnitt eine Krankenhausaufenthaltsdauer von 14.6 ± 6.8 Tage. Dabei war die Gruppe B mit 15.4 ± 7.6 Tagen durchschnittlich länger im

Krankenhaus als die Patienten der Gruppe A mit 12.4 ± 3.4 Tagen. Die Verweildauer auf der Intensivstation betrug für das Gesamtkollektiv 3.2 ± 4.6 Tage. Zwischen den zwei Gruppen konnten, sowohl bei der Krankenhausaufenthaltsdauer, als auch bei der Intensivstationsaufenthaltsdauer, keine Signifikanzen festgestellt werden.

Die Vorerkrankungen des Gesamtkollektivs sind in Tabelle 2 zusammengefasst. Zusätzlich wurden die Erkrankungen auch noch im Vergleich auf die beiden Untersuchungsgruppen dargestellt. Weiterhin erfassten wir die präoperative Ejektionsfraktion und das präoperative NYHA-Stadium. In der Gruppe A leiden mit etwa 91.4 % der Patienten signifikant mehr Patienten unter einer arteriellen Hypertonie als in der Gruppe B ($p = 0.021$). In der Gruppe B sind ungefähr 72.1 % an Bluthochdruck erkrankt. An einer Dyslipidämie sind die Patienten der Gruppe A signifikant häufiger erkrankt als die Patienten der Gruppe B ($p = 0.036$). Im Kollektiv litten vier der Patienten an dem Marfan-Syndrom. Alle Patienten mit Marfan-Syndrom konnten der Gruppe B zugeordnet werden und mussten zusätzlich an der Aortenklappe operiert werden. Die weitere Auflistung von Vorerkrankungen kann der Tabelle 2 entnommen werden. Der aus den Patientendaten berechnete EuroSCORE II beträgt für unser Gesamtkollektiv ($n = 121$) durchschnittlich 3.0 ± 1.6 %. Zwischen Gruppe A und B konnte dabei ein statistisch signifikanter Unterschied im EuroSCORE II gezeigt werden (Gruppe A: 2.7 ± 1.6 %; Gruppe B: 3.1 ± 1.5 %, $p = 0.04$).

Tab. 2: Vorerkrankungen des Gesamtkollektivs und Darstellung der Vorerkrankungen der zwei Untersuchungsgruppen im Vergleich. Die Ergebnisse sind als absolute und relative Häufigkeiten angegeben. Für den Vergleich der beiden Patientengruppen wurde der Chi-Quadrat-Test oder der exakte Test nach Fisher angewandt. Signifikante Ergebnisse sind fett gedruckt.

Vorerkrankungen	Gesamtkollektiv (n = 121)	Gruppe A (n = 35)	Gruppe B (n = 86)	p-Wert
Arterielle Hypertonie	94 (77,7 %)	32 (91.4 %)	62 (72.1 %)	0.021
Dyslipidämie	58 (47.9 %)	22 (63.9 %)	36 (41.9 %)	0.036
Adipositas	40 (33.1 %)	15 (42.9 %)	25 (29.1 %)	0.144
Nikotinabusus	52 (43.0 %)	16 (45.7 %)	36 (41.9 %)	0.698
Diabetes mellitus	11 (9.1 %)	5 (14.3 %)	6 (7.0 %)	0.293
Insulinpflichtiger Diabetes	3 (2.5 %)	1 (2.9 %)	2 (2.3 %)	1.000
COPD	15 (12.4 %)	3 (8.6 %)	12 (14.0 %)	0.550

pAVK	4 (3.3 %)	0 (0.0 %)	4 (4.7 %)	0.322
Schlaganfall	12 (9.9 %)	3 (8.6 %)	9 (10.5 %)	0.752
Herzrhythmusstörungen	38 (31.4 %)	12 (34.3 %)	26 (30.2 %)	0.663
KHK	28 (23.1 %)	6 (17.1 %)	22 (25.6 %)	0.318
Myokardinfarkt	5 (4.1 %)	1 (2.9 %)	4 (4.7 %)	1.000
PCI/Stents	3 (2.5 %)	1 (2.9 %)	2 (2.3 %)	0.530
Chron. Nierenversagen	6 (5.0 %)	0 (0.0 %)	6 (7.0 %)	0.180
Marfan Syndrom	4 (3.3 %)	0 (0.0 %)	4 (4.7 %)	0.250
Ejektionsfraktion:				0.532
> 50 %	104 (86.0 %)	31 (88.6 %)	73 (84.9 %)	
30 % - 50 %	14 (11.6 %)	4 (11.4 %)	10 (11.6 %)	
< 30 %	3 (2.5 %)	0 (0.0 %)	3 (3.5 %)	
NYHA Stadium:				0.313
I	31 (25.6 %)	10 (28.6 %)	21 (24.4 %)	
II	38 (31.4 %)	11 (31.4 %)	27 (31.4 %)	
III	40 (33.1 %)	10 (28.6 %)	30 (34.9 %)	
IV	1 (0.8 %)	0 (0.0 %)	1 (1.2 %)	

3.3 Operatives Vorgehen

35 Patienten (ca. 29.0 %) erhielten einen suprakoronaren Ersatz der Aorta ascendens. Davon bekamen sechs Patienten (ca. 5.0 %) zusätzlich noch eine Einfach-Bypass-Anlage. Bei den 86 Patienten der Gruppe B wurden Eingriffe durchgeführt, die an der Aorta ascendens und der Aortenklappe stattfanden. 40 Patienten (ca. 33.1 %) wurden mittels Wheat-Verfahren operiert, von denen 6 Patienten (5.8 %) zusätzlich eine Einfach-Bypass-Anlage erhielten. 38 Patienten (ca. 31.4 %) wurden mit der Bentall-de-Bono-Operation und acht Patienten (ca. 6.6 %) mit der Reimplanationstechnik nach David operiert. Die genaue Auflistung über die Eingriffe, die bei Operation eines Aneurysmas der Aorta ascendens in der Herzchirurgie des Universitätsklinikums Bonn in dem Zeitraum vom Januar 2014 bis zum Januar 2020 erfolgt sind, kann der Tabelle 3 entnommen werden.

Tab. 3: Überblick über die Art der Eingriffe bei Operation eines Aorta-ascendens-Aneurysmas am Universitätsklinikum Bonn zwischen 01/2014 und 01/2020. Die Ergebnisse werden mittels absoluter und prozentualer Werte angegeben.

Eingriff	Patientenanzahl (n = 121)	%
AAE	29	24.0
AAE mit 1fach Bypass	6	5.0
Wheat Operation	33	27.3
Wheat Operation und 1fach Bypass	7	5.8
Bentall Operation	38	31.4
David Operation	8	6.6

3.4 Postoperative Komplikationen

Nach dem operativen Eingriff kam es bei einigen Patienten zu verschiedenen postoperativen Komplikationen, die in Tabelle 4 zusammengefasst sind. Insgesamt drei Patienten (ca. 2.5 %) erlitten einen Schlaganfall, wobei alle diese Patienten aus der Gruppe B stammten. Bei 13 Patienten (ca. 10.7 %) trat ein postoperatives Delir auf. In neun Fällen (ca. 7.4 %) entwickelten Patienten postoperativ einen Perikarderguss. 19 Patienten (ca. 15.7 %) mussten aufgrund von akuten, postoperativen Komplikationen rethorakotomiert werden, wobei Patienten aus der Gruppe B signifikant häufiger betroffen waren ($p = 0.002$). Ursachen für die Reoperation waren in neun Fällen die Anlage einer Drainage bei hämodynamisch relevanten Perikarderguss, in vier Fällen eine diffuse Blutung, eine Hämatomausräumung, vier Wundrevisionen aufgrund von Wundheilungsstörungen und bei einem Patienten musste nachträglich die Aortenklappe ersetzt werden. Wundheilungsstörungen kamen in sechs Patientenfällen (ca. 5.0 %) vor, wobei vier Patienten eine operative Revision benötigten und zwei Patienten konservativ behandelt werden konnten. Bei etwa 40 % aller Patienten traten postoperativ Herzrhythmusstörungen auf. Im Verlauf entwickelten drei Patienten (ca. 2.5 %) ein akut septisches Geschehen. Sieben Patienten (ca. 5.8 %) erkrankten postoperativ an einer Pneumonie und 16 Patienten (ca. 13.2 %) litten unter Symptomen einer respiratorischen Insuffizienz. Die 30-Tages-Mortalität betrug 0.0 %. Alle Patienten verließen die Klinik lebend.

Tab. 4: Postoperative Komplikationen des Gesamtkollektivs und Gegenüberstellung der postoperativen Komplikationen zwischen den zwei Vergleichsgruppen. Die Ergebnisse werden mittels absoluter und prozentualer Werte angegeben. Für den Vergleich der beiden Patientengruppen wurde der Chi-Quadrat-Test oder der exakte Test nach Fisher angewandt. Signifikante Ergebnisse sind fett gedruckt.

Postoperative Komplikationen	Gesamtkollektiv (n = 121)	Gruppe A (n = 35)	Gruppe B (n = 86)	p-Wert
Schlaganfall	3 (2.5 %)	0 (0.0 %)	3 (3.5 %)	0.556
Delir	13 (10.7 %)	4 (11.4 %)	9 (10.5 %)	1.000
Reoperation	19 (15.7 %)	0 (0.0 %)	19 (22.1 %)	0.002
Perikarderguss	9 (7.4 %)	0 (0.0 %)	9 (10.5 %)	0.058
Wundheilungsstörung	6 (5.0 %)	0 (0.0 %)	6 (7.0 %)	0.180
- operativ	4 (3.3 %)	0 (0.0 %)	4 (4.7 %)	
- konservativ	2 (1.7 %)	0 (0.0 %)	2 (2.3 %)	
Myokardinfarkt	1 (0.8 %)	0 (0.0 %)	1 (1.2 %)	1.000
Herzrhythmusstörungen	48 (39.7 %)	10 (28.6 %)	38 (44.2 %)	0.111
Sepsis	3 (2.5 %)	1 (2.9 %)	2 (2.3 %)	1.000
Pneumonie	7 (5.8 %)	2 (5.7 %)	5 (5.8 %)	1.000
Respiratorische Insuffizienz	16 (13.2 %)	2 (5.7 %)	14 (16.3 %)	0.148
30-Tages-Mortalität	0 (0.0 %)	0 (0.0 %)	0 (0.0 %)	1.000

3.5 Medikation

Weiterhin verglichen wir die Entlassungsmedikation der operierten Patienten mit der aktuellen Medikation hinsichtlich der Einnahme von oralen Antihypertensiva. Die Daten der Entlassungsmedikation wurden Entlassungsarztbriefen des elektronischen Informationssystems des Universitätsklinikums Bonn entnommen. Die Daten der aktuellen Medikation wurden bei der Befragung der Patienten gewonnen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 aufgeführt. Auffällig ist, dass die Patienten zum Zeitpunkt der Befragung deutlich weniger orale Antihypertensiva als zum Entlassungszeitpunkt einnahmen. Die orale Einnahme von Betablockern und ACE-Inhibitoren hat signifikant abgenommen (Betablocker: $p < 0.001$; ACE-Inhibitoren: $p = 0.02$).

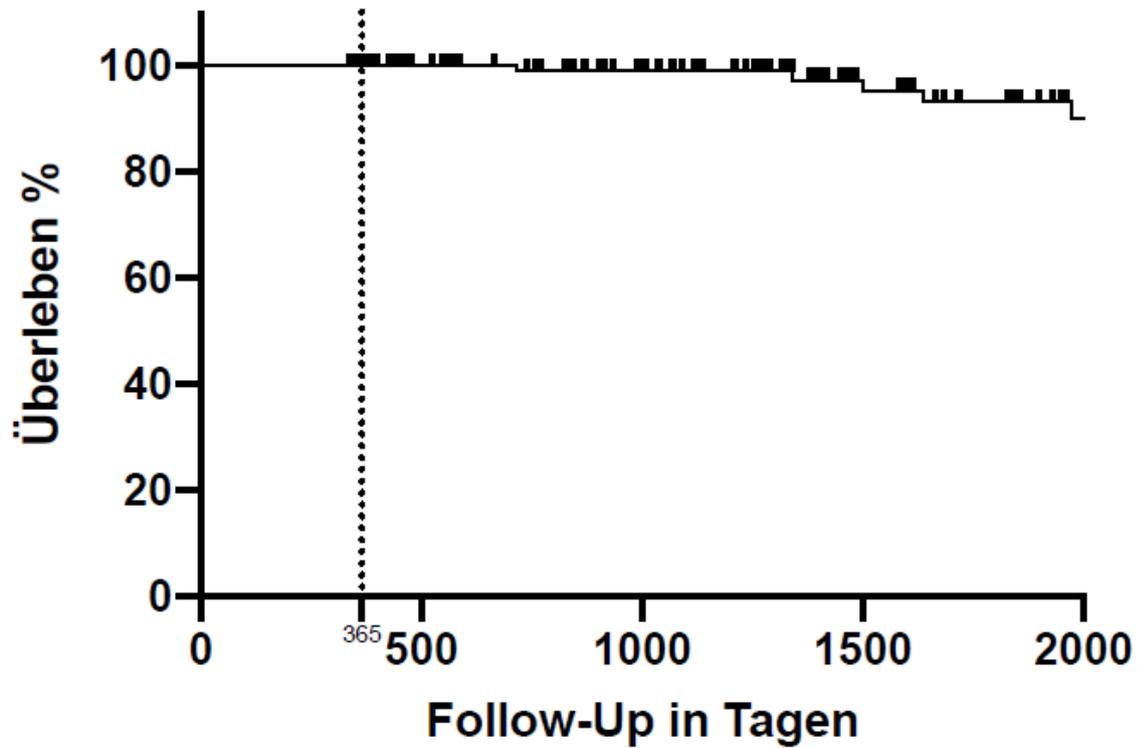
Tab. 5: Einnahme von oralen Antihypertensiva im Vergleich zwischen der Entlassungsmedikation der operierten Patienten mit der aktuellen Medikation zum Zeitpunkt der Befragung. Zusätzlich zu den absoluten Zahlen sind die prozentualen Werte bezogen auf das Gesamtkollektiv (n = 121) angegeben. Für die Ermittlung von Signifikanzen wurde der Chi-Quadrat-Test oder der exakte Test nach Fisher verwendet. Signifikante Ergebnisse sind fett gedruckt.

Orale Antihypertensiva	Medikation bei Entlassung	Aktuelle Medikation	p-Wert
ACE-Inhibitoren	52 (43.0 %)	32 (26.4 %)	0.020
AT1-Rezeptorantagonisten	38 (31.4 %)	42 (34.7 %)	0.330
Betablocker	103 (85.1 %)	72 (59.5 %)	< 0.001
Calciumantagonisten	30 (24.8 %)	28 (23.1 %)	0.970
Diuretika	35 (28.9 %)	34 (28.1 %)	0.810
Sonstige	10 (7.4 %)	1 (0.8 %)	0.008

3.6 Überleben

Unser Gesamtkollektiv hatte eine 30-Tage-Mortalität von 0.0 % und eine 1-Jahres-Überlebensrate von 100 %. Die mittlere Beobachtungsdauer für unser Studienkollektiv war 42.6 ± 38.9 Monate. Während dieser Zeit betrug die Überlebensrate etwa 92.6 %. Im Follow-up-Zeitraum bis Ende Januar 2021 sind neun der 121 Probanden (ca. 7.4 %) verstorben. Die Kaplan-Meier-Kurve in der Abbildung 3 dient zur graphischen Darstellung der Überlebensraten des Gesamtkollektivs. Die Abbildung 4 zeigt die Überlebenskurven nach Aufteilung in die zwei Untersuchungsgruppen. Im Follow-up-Zeitraum verstarben in Gruppe A fünf der Patienten und in Gruppe B vier der Patienten. Es fällt auf, dass die Überlebenskurve der Gruppe A zunächst oberhalb und nach etwa 2000 Tagen Beobachtung unterhalb der Kurve von Gruppe B verläuft. Das kumulative Überleben zwischen unseren beiden Untersuchungsgruppen unterschied sich laut Log-Rank-Test nicht signifikant ($p = 0.67$).

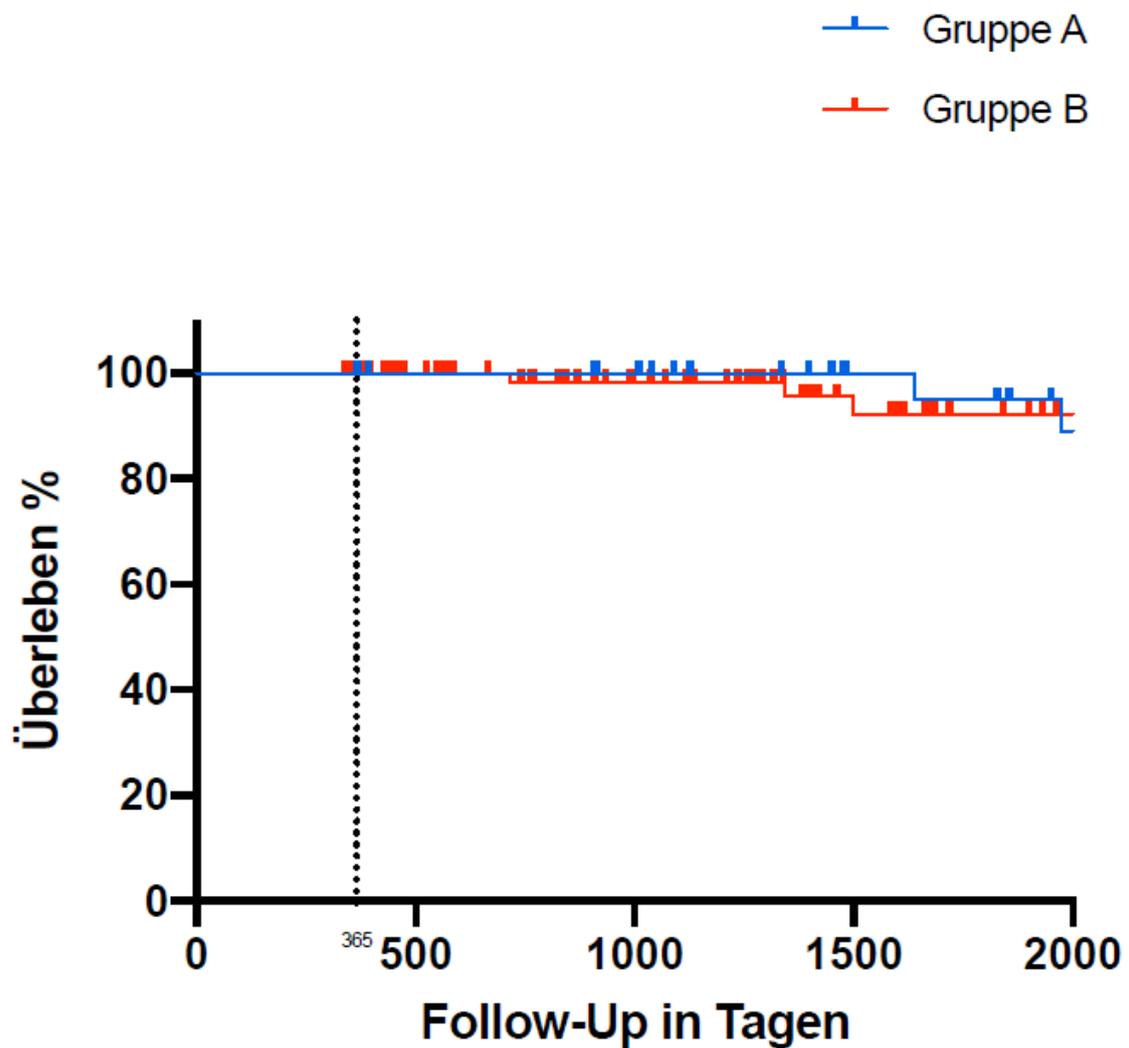
Gesamtkollektiv



Gesamt

119 103 80 49 31

Abb. 3: Kaplan-Meier-Kurve für das Gesamtkollektiv. Der Zeitraum der Datenerhebung fand von dem Zeitpunkt der Operation bis zu dem Ende des Follow-up-Zeitraums Ende Januar 2021 statt. Die senkrechte, gestrichelte Linie zeigt die 1-Jahres-Überlebensrate. Zensierte Beobachtungen werden als vertikale Striche dargestellt. Unterhalb der Zeitachse stehen die Werte der „Patienten unter Risiko“ zu dem jeweiligen Zeitpunkt.



A	35	33	31	21	16
B	85	70	50	30	16

Abb. 4: Kaplan-Meier-Kurve für die Gruppe A und B. Der Zeitraum der Datenerhebung fand von dem Zeitpunkt der Operation bis zu dem Ende des Follow-up-Zeitraums Ende Januar 2021 statt. Die senkrechte, gestrichelte Linie zeigt die 1-Jahres-Überlebensrate. Zensierte Beobachtungen werden als vertikale Striche dargestellt. Unterhalb der Zeitachse stehen die Werte der „Patienten unter Risiko“ zu dem jeweiligen Zeitpunkt.

3.7 Lebensqualität

Die Antworten von 112 Probanden wurden bei der Auswertung unseres modifizierten SF-36 Fragebogens miteinbezogen. Aus dem Patientenkreis der Gruppe A sind 30 Fragebögen in die Auswertung eingegangen. Für Gruppe B sind 82 Fragebögen eingegangen und ausgewertet worden. Im Folgenden werden die Ergebnisse der

einzelnen Subskalen, aber auch die der Summenskalen (PCS und MCS) dargestellt, analysiert und miteinander verglichen.

Vorher wird jedoch noch auf die Frage 39 unseres Fragebogens eingegangen. Hier lautet die Frage:

„Abschließend möchten wir noch Ihre Einschätzung einholen, ob sich Ihre Lebensqualität durch die Operation insgesamt eher verbessert, verschlechtert hat oder unverändert geblieben ist?“

Die Frage zielte darauf ab, die Patienten direkt zu fragen, ob und inwiefern eine Veränderung der eigenen Lebensqualität durch die Operation festgestellt wurde. Die Ergebnisse der Patientenantworten sind in der Tabelle 6 dargestellt. Ungefähr 75 % der Patienten (n = 84) gaben an, dass sich ihre Lebensqualität durch die Operation verbessert habe. Etwa 18 % (n = 20) kreuzten die Antwortmöglichkeit „verschlechtert“ an und 7 % (n = 8) stellten keine Änderung ihrer Lebensqualität nach operativer Versorgung ihres Aneurysmas der Aorta ascendens fest. Dabei konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Antworten der Patienten der Gruppe A und B festgestellt werden ($p_{\text{„verbessert“}} = 0.111$; $p_{\text{„verschlechtert“}} = 0.037$; $p_{\text{„unverändert“}} = 0.100$).

Tab. 6: Ergebnisse der Frage 39 für das Gesamtkollektiv (n = 112), die Gruppe A (n = 30) und Gruppe B (n = 82). Die Ergebnisse werden mittels absoluter und prozentualer Werte angegeben. Für die Ermittlung von Signifikanzen wurde der Chi-Quadrat-Test oder der exakte Test nach Fisher verwendet. Signifikante Ergebnisse sind fett gedruckt.

Antwortmöglichkeiten	Gesamtkollektiv	Gruppe A	Gruppe B	p-Wert
Frage 39	(n = 112)	(n = 30)	(n = 82)	
„verbessert“	84 (75.0 %)	20 (66.7 %)	64 (78.1 %)	0.111
„verschlechtert“	20 (17.9 %)	9 (30.0 %)	11 (13.4 %)	0.037
„unverändert“	8 (7.1 %)	1 (3.3 %)	7 (8.5 %)	0.100

3.7.1 Analyse der Daten der einzelnen Subskalen des SF-36

Zunächst wurden die Ergebnisse aus den einzelnen Fragen des SF-36 Fragebogens in die einzelnen Subskalen zusammengefasst.

3.7.1.1 Vergleich der Daten der Subskalen des Gesamtkollektivs mit Daten der Normalbevölkerung

Anschließend wurden die Daten des Gesamtkollektivs mit den Daten einer standardisierten, deutschen Normalpopulation verglichen. Das Robert Koch-Institut führte im Rahmen des Bundes-Gesundheitssurveys im Jahre 1998 Befragungen und Untersuchungen zur Erhebung des Gesundheitszustandes der deutschen Bevölkerung durch. Dabei wurde unter anderem auch der SF-36 Fragebogen verwendet. So konnten Daten zur gesundheitsbezogenen Lebensqualität einer repräsentativen, deutschen Normstichprobe gewonnen werden (Ellert und Bellach, 1999). Diese Ergebnisse wurden verwendet und den Daten der aktuellen Studienpopulation gegenübergestellt. Für eine gute Vergleichbarkeit wurde jedem Patienten aus der vorliegenden Studie anhand von Alter und Geschlecht ein Proband der Normstichprobe zugeordnet. Diese Paarung wurde für alle Analysen dieser Dissertation beibehalten.

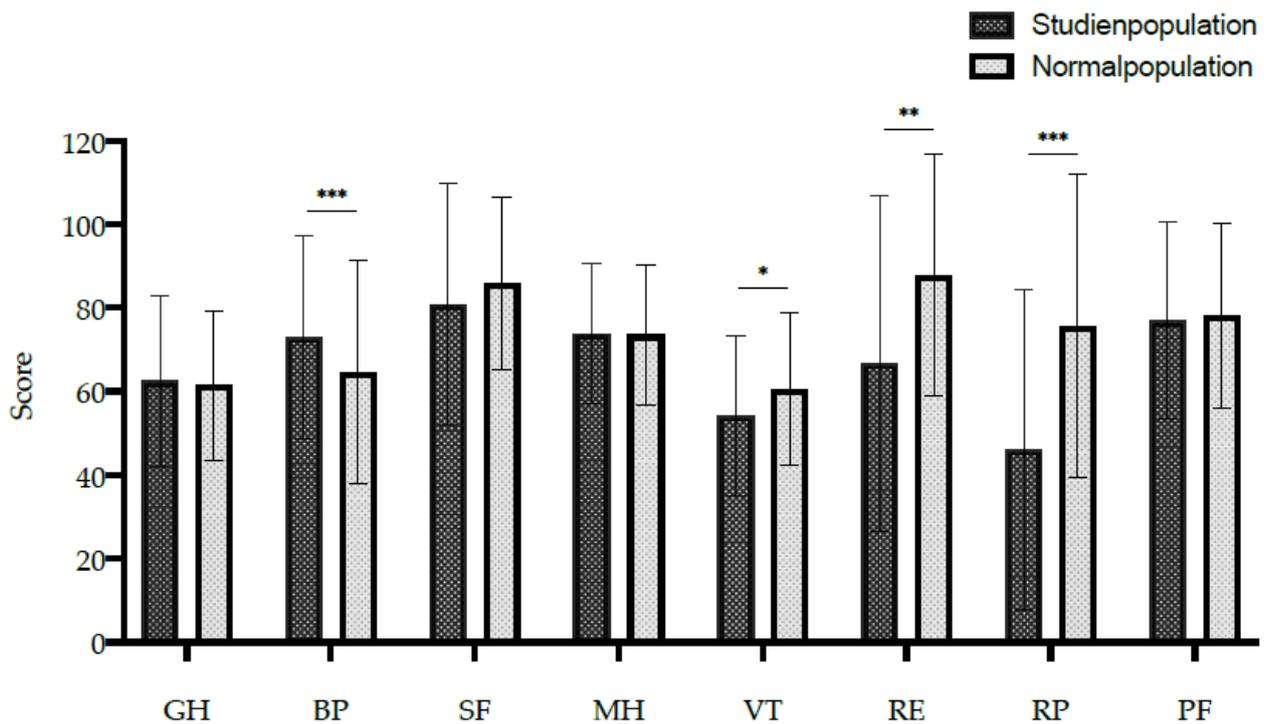


Abb. 5: Graphische Darstellung der Auswertung der einzelnen Subskalen des SF-36 Fragebogens der Studienpopulation (n = 112) und Gegenüberstellung zu den Daten einer standardisierten, deutschen Normalpopulation. Abkürzungen: General Health (GH), Bodily Pain (BP), Social Functioning (SF), Mental Health (MH), Vitality (VT), Emotional Role (RE), Physical Role (RP), Physical Functioning (PF). Die Ergebnisse sind als Mittelwerte mit Standardabweichung angegeben. Signifikanzen wurden mittels Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test ermittelt. *: $p < 0.05$; **: $p < 0.002$; ***: $p < 0.001$.

Die Abbildung 5 stellt den Vergleich der Daten der einzelnen Subskalen des SF-36 Fragebogens zwischen dem Gesamtkollektiv und der Normalpopulation graphisch dar. Die jeweiligen Mittelwerte, die Standardabweichungen und die p-Werte sind in Tabelle 7 dargestellt. Beim Vergleich der Ergebnisse des Gesamtkollektivs und der Normalpopulation zeigte sich ein signifikanter Unterschied in den Subskalen „Vitalität“ ($p = 0.003$), „Emotionale Rollenfunktion“ ($p = 0.001$) und „Körperliche Rollenfunktion“ ($p < 0.001$). In diesen Subskalen schnitt unsere Stichprobe signifikant schlechter ab, als die in Alter und Geschlecht vergleichbare Normalpopulation. Wider Erwarten konnten im Gesamtkollektiv in der Kategorie „Körperliche Schmerzen“ signifikant bessere Ergebnisse verzeichnet werden, als in der Normalpopulation ($p < 0.001$).

Tab. 7: Vergleich der Ergebnisse der acht Subskalen zwischen dem Gesamtkollektiv und den Werten einer standardisierten, deutschen Normalpopulation. Es sind die Mittelwerte mit Standardabweichung aufgeführt. Signifikanzen wurden mittels Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test ermittelt. Ein p-Wert < 0.05 zeigt einen signifikanten Unterschied. Signifikante Ergebnisse sind fett gedruckt.

Subskalen	Gesamtkollektiv (n = 112)	Normalpopulation	p-Wert
Allg. Gesundheitswahrnehmung (GH)	62.5 ± 20.4	61.5 ± 17.9	0.196
Körperliche Schmerzen (BP)	73.0 ± 24.3	64.6 ± 26.8	< 0.001
Soziale Funktionstüchtigkeit (SF)	80.8 ± 29.1	85.8 ± 20.6	0.251
Psychisches Wohlbefinden (MH)	73.8 ± 16.8	73.5 ± 16.8	0.232
Vitalität (VT)	54.2 ± 19.0	60.5 ± 18.4	0.003
Emotionale Rollenfunktion (RE)	66.7 ± 40.1	87.8 ± 28.9	0.001
Körperliche Rollenfunktion (RP)	46.0 ± 38.4	75.7 ± 36.3	< 0.001
Körperliche Funktionsfähigkeit (PF)	80.0 ± 23.6	78.1 ± 22.1	0.168

3.7.1.2 Vergleich der Daten der Subskalen zwischen den beiden Gruppen des Gesamtkollektivs

Als Nächstes wurden die Ergebnisse der Subskalen der zwei Studiengruppen miteinander verglichen. Der Vergleich ist in Abbildung 6 graphisch dargestellt. Die Mittelwerte mit den jeweiligen Standardabweichungen und die p-Werte können Tabelle 8 entnommen werden. Zwischen den beiden Gruppen konnte in allen acht SF-36 Subskalen keine statistische Signifikanz verzeichnet werden.

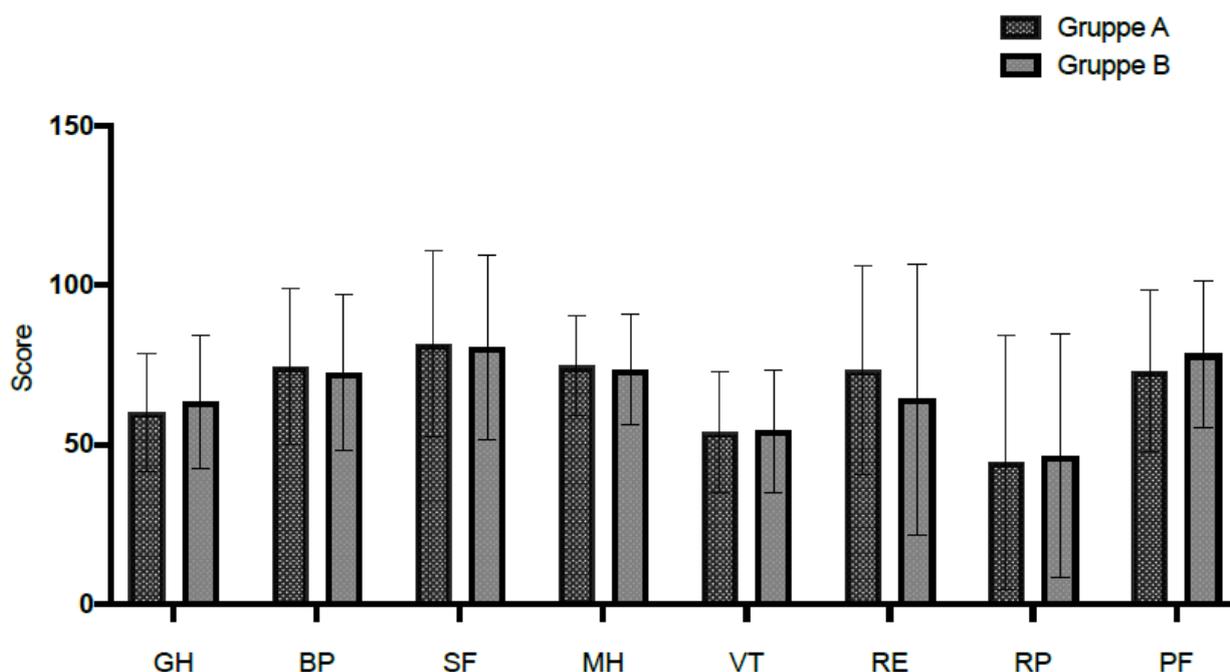


Abb. 6: Graphische Darstellung des Datenvergleichs der acht Subskalen zwischen den beiden Gruppen des Gesamtkollektivs. Abkürzungen: General Health (GH), Bodily Pain (BP), Social Functioning (SF), Mental Health (MH), Vitality (VT), Emotional Role (RE), Physical Role (RP), Physical Functioning (PF). Die Werte sind als Mittelwerte mit der jeweiligen Standardabweichung angegeben. Signifikanzen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test getestet.

Tab. 8: Datentabelle zum Vergleich der Subskalen zwischen den beiden Gruppen des Gesamtkollektivs. Es sind die Mittelwerte mit der jeweiligen Standardabweichung dargestellt. Signifikanzen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test getestet.

Subskalen	Gruppe A (n = 30)	Gruppe B (n = 82)	p-Wert
Allg. Gesundheitswahrnehmung (GH)	60.0 ± 18.4	63.4 ± 21.1	0.248
Körperliche Schmerzen (BP)	74.4 ± 24.4	72.5 ± 24.4	0.646
Soziale Funktionstüchtigkeit (SF)	81.7 ± 29.3	80.5 ± 29.1	0.689
Psychisches Wohlbefinden (MH)	74.6 ± 15.7	73.5 ± 17.3	0.919
Vitalität (VT)	53.9 ± 19.0	54.2 ± 19.2	0.846
Emotionale Rollenfunktion (RE)	73.3 ± 32.6	64.2 ± 42.4	0.376
Körperliche Rollenfunktion (RP)	44.6 ± 39.9	46.5 ± 38.1	0.821
Körperliche Funktionsfähigkeit (PF)	73.0 ± 25.4	78.4 ± 22.9	0.215

3.7.1.3 Vergleich der Daten der Subskalen zwischen der Normalpopulation und den einzelnen Gruppen des Gesamtkollektivs

Als Nächstes wurden die Daten der Subskalen der beiden Gruppen jeweils den Ergebnissen der standardisierten, deutschen Normalpopulation gegenübergestellt. Der Vergleich ist als Graphik der Abbildung 7 und als Werte den Tabellen 9 und 10 zu entnehmen. Sowohl Gruppe A als auch Gruppe B verzeichneten in der Kategorie „Körperliche Rollenfunktion“ signifikant schlechtere Ergebnisse als die Normalpopulation (Gruppe A: $p = 0.003$; Gruppe B: $p < 0.001$). Trotz postoperativem Zustand erzielten beide Gruppen in der Kategorie „Körperliche Schmerzen“ signifikant bessere Werte als die vergleichbare Normalpopulation (Gruppe A: $p = 0.014$; Gruppe B: $p = 0.005$). Nur Patienten der Gruppe B zeigten in den Subskalen „Vitalität“ ($p = 0.005$) und „Emotionale Rollenfunktion“ ($p = 0.006$) signifikant schlechtere Ergebnisse im Vergleich zur Normalpopulation. Die Werte der Patienten der Gruppe A waren in diesen Kategorien mit den Werten der Normalpopulation vergleichbar.

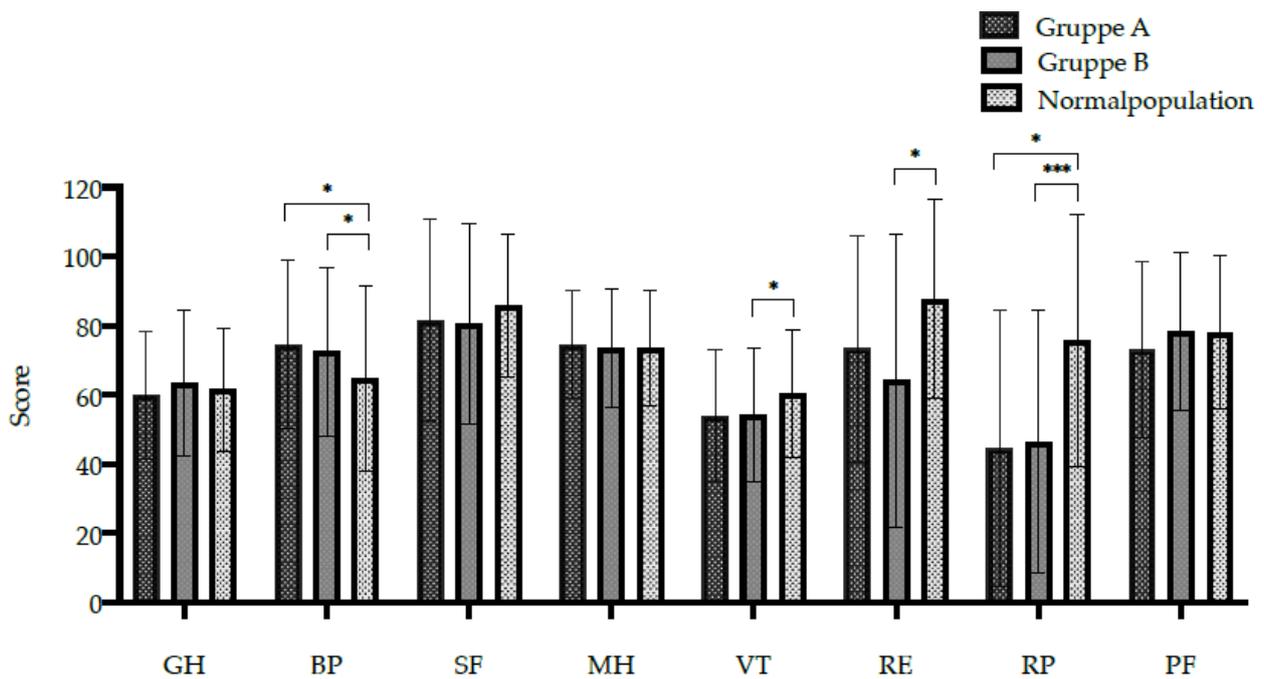


Abb. 7: Graphische Gegenüberstellung der einzelnen Subskalenwerte des SF-36 Fragebogens der Gruppe A ($n = 30$) und Gruppe B ($n = 82$) mit den Daten einer standardisierten, deutschen Normalpopulation. Abkürzungen: General Health (GH), Bodily Pain (BP), Social Functioning (SF), Mental Health (MH), Vitality (VT), Emotional Role (RE), Physical Role (RP), Physical Functioning (PF). Die Ergebnisse sind als Mittelwerte mit Standardabweichung angegeben. Signifikanzen wurden mittels Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test ermittelt. *: $p < 0.05$; ***: $p < 0.001$.

Tab. 9: Vergleich der Ergebnisse der acht Subskalen zwischen den Werten einer standardisierten, deutschen Normalpopulation und der Gruppe A (n = 30). Es sind die Mittelwerte mit Standardabweichung aufgeführt. Signifikanzen wurden mittels Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test ermittelt. Ein p-Wert < 0.05 zeigt einen signifikanten Unterschied. Signifikante Ergebnisse sind fett gedruckt.

Subskalen	Normalpopulation	Gruppe A (n = 30)	p-Wert
Allg. Gesundheitswahrnehmung (GH)	61.5 ± 17.9	60.0 ± 18.4	0.614
Körperliche Schmerzen (BP)	64.6 ± 26.8	74.4 ± 24.4	0.014
Soziale Funktionstüchtigkeit (SF)	85.8 ± 20.6	81.7 ± 29.3	0.279
Psychisches Wohlbefinden (MH)	73.5 ± 16.8	74.6 ± 15.7	0.199
Vitalität (VT)	60.5 ± 18.4	53.9 ± 19.0	0.262
Emotionale Rollenfunktion (RE)	87.8 ± 28.9	73.3 ± 32.6	0.062
Körperliche Rollenfunktion (RP)	75.7 ± 36.3	44.6 ± 39.9	0.003
Körperliche Funktionsfähigkeit (PF)	78.1 ± 22.1	73.0 ± 25.4	0.504

Tab. 10: Vergleich der Ergebnisse der acht Subskalen zwischen den Werten einer standardisierten, deutschen Normalpopulation und der Gruppe B (n = 82). Es sind die Mittelwerte mit Standardabweichung aufgeführt. Signifikanzen wurden mittels Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test ermittelt. Ein p-Wert < 0.05 zeigt einen signifikanten Unterschied. Signifikante Ergebnisse sind fett gedruckt.

Subskalen	Normalpopulation	Gruppe B (n = 82)	p-Wert
Allg. Gesundheitswahrnehmung (GH)	61.5 ± 17.9	63.4 ± 21.1	0.241
Körperliche Schmerzen (BP)	64.6 ± 26.8	72.5 ± 24.4	0.005
Soziale Funktionstüchtigkeit (SF)	85.8 ± 20.6	80.5 ± 29.1	0.580
Psychisches Wohlbefinden (MH)	73.5 ± 16.8	73.5 ± 17.3	0.543
Vitalität (VT)	60.5 ± 18.4	54.2 ± 19.2	0.005
Emotionale Rollenfunktion (RE)	87.8 ± 28.9	64.2 ± 42.4	0.006
Körperliche Rollenfunktion (RP)	75.7 ± 36.3	46.5 ± 38.1	< 0.001
Körperliche Funktionsfähigkeit (PF)	78.1 ± 22.1	78.4 ± 22.9	0.238

3.7.2 Analyse der Daten der Summenskalen des SF-36

Im nächsten Schritt erfolgte gemäß der Auswertungsanleitung im SF-36 Manual die Berechnung der körperlichen („Physical component summary score“ = PCS) und der mentalen Summenskala („Mental component summary score“ = MCS). Die Berechnung von PCS und MCS erfolgte, genau wie bei der Berechnung der Subskalen, einmal für das Gesamtkollektiv ($n = 112$), dann aber auch einzeln für die zwei aufgeteilten Probandengruppen.

3.7.2.1 Vergleich der Daten der Summenskalen des Gesamtkollektivs mit den Daten der Normalbevölkerung

Als Erstes wurden die für unser Gesamtkollektiv ($n = 112$) berechneten Ergebnisse der Summenskalen mit den Daten der standardisierten, deutschen Normalpopulation verglichen. Dieser Vergleich ist in der Abbildung 8 dargestellt. Die Werte der körperlichen und mentalen Summenskala für die Normalpopulation können ebenfalls der Abbildung 8 entnommen werden. Sowohl in der körperlichen ($p < 0.001$), als auch in der mentalen Summenskala ($p < 0.001$) erzielte das Gesamtkollektiv der aktuellen Studie signifikant schlechtere Ergebnisse als die Normalpopulation.

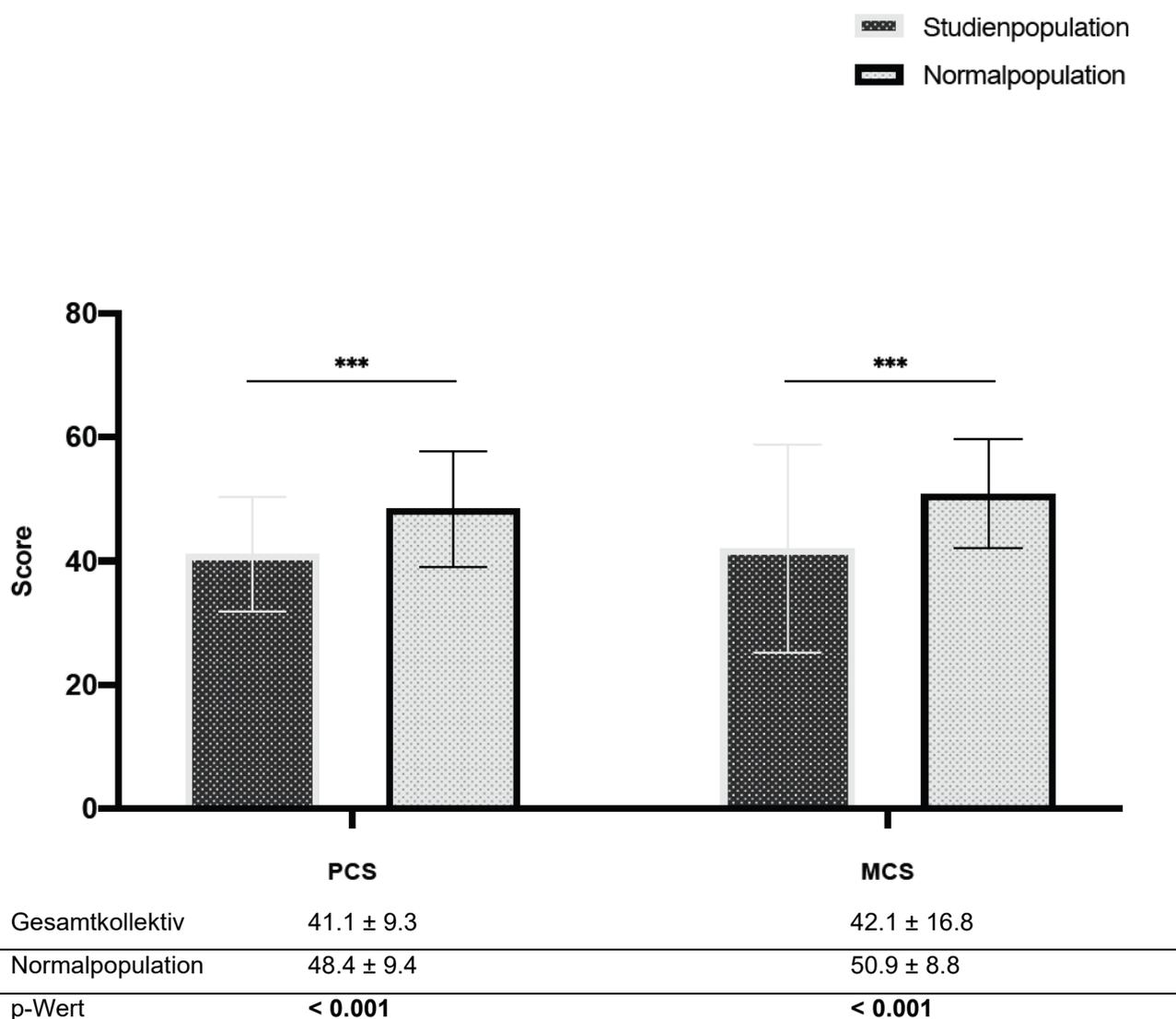


Abb. 8: Vergleich der Daten der Summenskalen („Physical component summary score“ = PCS und „Mental component summary score“ = MCS) der Studienpopulation mit den Daten der Normalbevölkerung. Die Ergebnisse sind als Mittelwerte mit der jeweiligen Standardabweichung angegeben. Signifikanzen wurden mittels Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test ermittelt. Signifikante Ergebnisse sind fett gedruckt. ***: $p < 0.001$.

3.7.2.2 Vergleich der Daten der Summenskalen zwischen den beiden Gruppen des Gesamtkollektivs und der Normalpopulation

Es folgt die Gegenüberstellung der Ergebnisse der Summenskalen zwischen den beiden Studiengruppen und der Normalpopulation. Die graphische Darstellung, als auch die genauen Werte dieses Vergleichs können der Abbildung 9 entnommen werden. Sowohl die Patienten der Gruppe A, als auch der Gruppe B zeigten in der Kategorie PCS (Gruppe

A: $p < 0.001$, Gruppe B: $p < 0.001$) und in der Kategorie MCS (Gruppe A: $p = 0.037$; Gruppe B: $p < 0.001$) signifikant schlechtere Werte als die Normalbevölkerung.

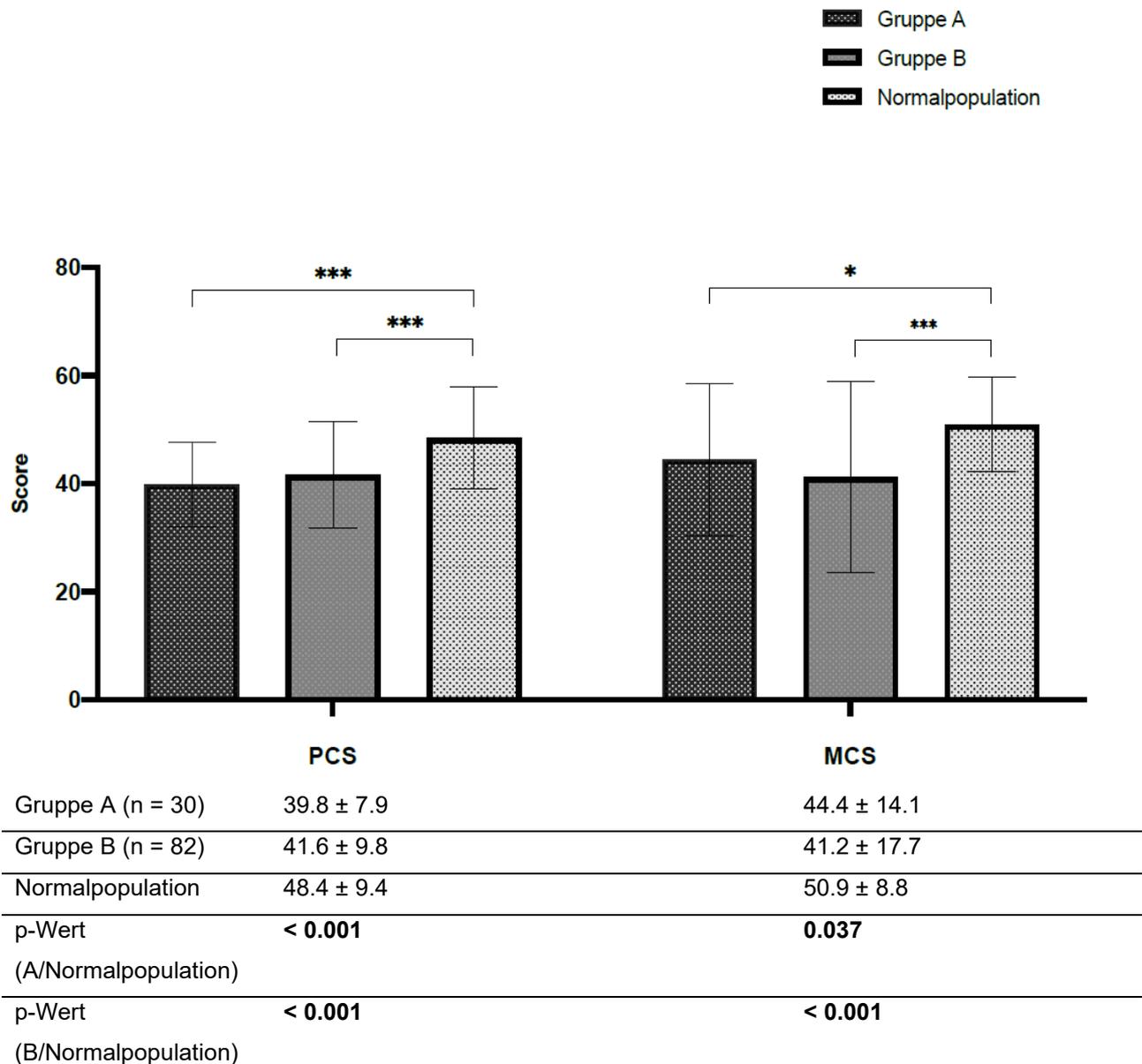


Abb. 9: Vergleich der Daten der Summenskalen („Physical component summary score“ = PCS und „Mental component summary score“ = MCS) zwischen den beiden Gruppen des Gesamtkollektivs und der Normalpopulation. Die Ergebnisse sind als Mittelwerte mit der jeweiligen Standardabweichung angegeben. Signifikanzen wurden mittels Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test ermittelt. Signifikante Ergebnisse sind fett gedruckt. *: $p < 0.05$; **: $p < 0.001$.

3.7.2.3 Vergleich der Daten der Summenskalen des Gesamtkollektivs mit den SF-36 Daten ausgewählter Erkrankungen

Im nächsten Schritt wurden den Daten der Summenskalen des Gesamtkollektivs Daten von Summenskalen entgegengesetzt, die von Patientenkollektiven mit bestimmten Erkrankungsbildern stammen. Diese wurden, genau wie die Daten der Normalpopulation, im Rahmen des Bundes-Gesundheitssurveys 1998 vom Robert Koch-Institut erhoben. Dies gestattete eine Einordnung des Krankheitsbildes des operierten Aorta-ascendens-Aneurysmas im Vergleich zu anderen Erkrankungsbildern und ermöglichte den Vergleich der gesundheitsbezogenen Lebensqualität von verschiedenen Patientenkollektiven. Hierfür wurden die Daten von Patientenkollektiven, die erstens einen frischen Myokardinfarkt erlitten haben, zweitens an einer koronaren Herzkrankheit ohne bisherigen Myokardinfarkt erkrankt sind und drittens ein Patientenkollektiv aus Patienten mit verschiedenen Krebserkrankungen verwendet. Der Vergleich ist in Abbildung 10 graphisch dargestellt. Die Mittelwerte mit den jeweiligen Standardabweichungen und die p-Werte sind der Tabelle 11 zu entnehmen. Beim Vergleich der Daten zwischen den Patienten mit erlittenem Myokardinfarkt, einer koronaren Herzerkrankung oder einer Krebserkrankung und dem Gesamtkollektiv der Studie konnten sowohl in dem körperlichen als auch mentalen Summenscore signifikante Unterschiede festgestellt werden. Die Patienten aus der aktuellen Studie erreichten im PCS signifikant bessere Ergebnisse als die Myokardinfarkt-Stichprobe und die KHK-Stichprobe, wohingegen die Patienten mit Myokardinfarkt oder mit KHK im MCS besser abschnitten ($PCS_{\text{Myokardinfarkt/Gesamtkollektiv}}: p = 0.041$; $MCS_{\text{Myokardinfarkt/Gesamtkollektiv}}: p < 0.001$; $PCS_{\text{KHK/Gesamtkollektiv}}: p = 0.021$; $MCS_{\text{KHK/Gesamtkollektiv}}: p < 0.001$). Bei der Gegenüberstellung mit dem krebserkrankten Patientenkollektiv erzielte das Gesamtkollektiv der Studie sowohl im PCS als auch MCS signifikant schlechtere Werte ($PCS_{\text{Krebs/Gesamtkollektiv}}: p = 0.004$; $MCS_{\text{Krebs/Gesamtkollektiv}}: p = 0.002$).

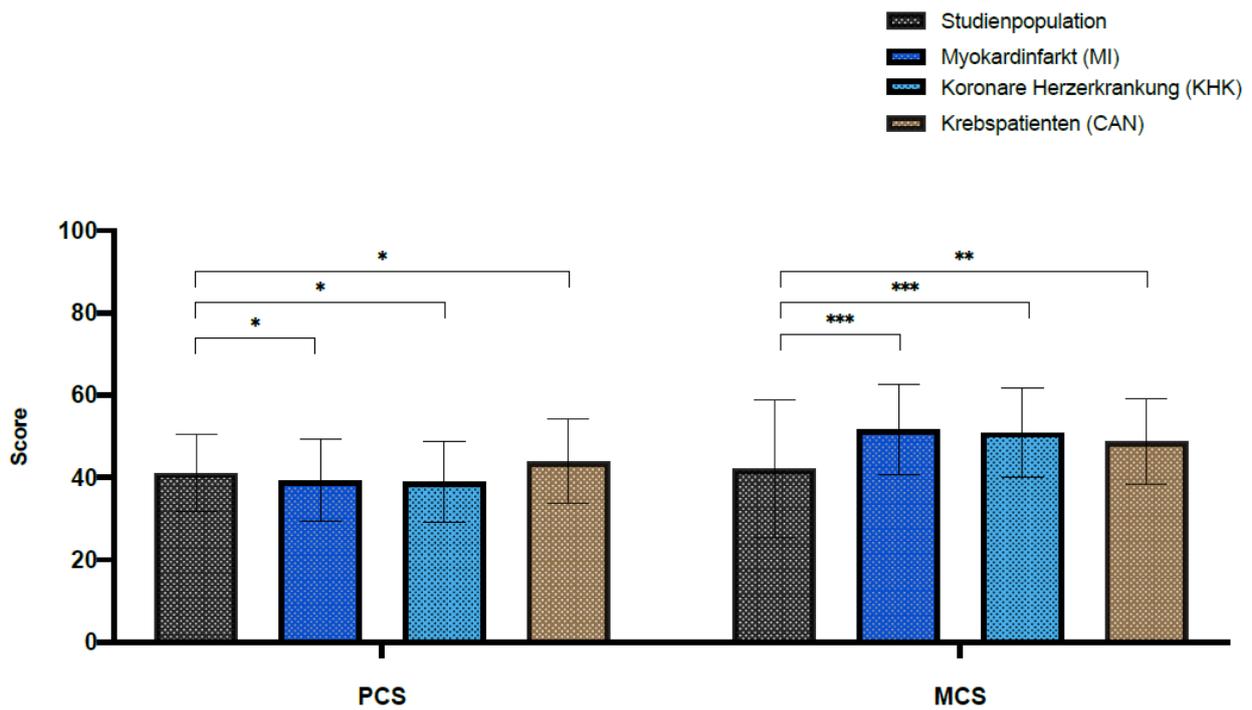


Abb. 10: Vergleich der Daten der Summenskalen („Physical component summary score“ = PCS und „Mental component summary score“ = MCS) zwischen dem Gesamtkollektiv (n = 112) und den SF-36 Daten von drei ausgewählten Patientenkollektiven mit bestimmten Erkrankungsbildern: Frischer Myokardinfarkt (MI), koronare Herzerkrankung (KHK) und Krebserkrankung. Die Ergebnisse sind als Mittelwerte mit der jeweiligen Standardabweichung abgebildet. Signifikanzen wurden mittels Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test ermittelt. *: $p < 0.05$; **: $p < 0.002$; ***: $p < 0.001$.

Tab. 11: Vergleich der Daten der Summenskalen („Physical component summary score“ = PCS und „Mental component summary score“ = MCS) zwischen dem Gesamtkollektiv (n = 112) und den SF-36 Daten von drei ausgewählten Patientenkollektiven mit bestimmten Erkrankungsbildern: Frischer Myokardinfarkt (MI), koronare Herzerkrankung (KHK) und Krebserkrankung. Die Ergebnisse sind als Mittelwerte mit der jeweiligen Standardabweichung aufgeführt. Signifikanzen wurden mittels Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test ermittelt. Ein p-Wert < 0.05 zeigt einen signifikanten Unterschied. Signifikante Ergebnisse sind fett gedruckt.

Summenskala	Erkrankte Stichprobe	Gesamtkollektiv	p-Wert
MI			
PCS	39.3 ± 9.9	41.1 ± 9.3	0.041
MCS	51.7 ± 11.0	42.1 ± 16.8	< 0.001
KHK			
PCS	39.0 ± 9.8	41.1 ± 9.3	0.021
MCS	50.9 ± 10.8	42.1 ± 16.8	< 0.001
Krebs			
PCS	43.9 ± 10.3	41.1 ± 9.3	0.004
MCS	48.8 ± 10.4	42.1 ± 16.8	0.002

Als Nächstes wird der Vergleich der Daten nach Aufteilung der Stichprobe in die zwei festgelegten Patientengruppen durchgeführt. Die Werte für den Vergleich mit dem Patientenkollektiv A können der Tabelle 12 und für den Vergleich mit dem Patientenkollektiv B der Tabelle 13 entnommen werden. Die graphische Darstellung ist in der Abbildung 11 veranschaulicht. Bei den Patienten der Gruppe A ergaben sich bei der Auswertung signifikant schlechtere Werte in der Kategorie MCS als in den Vergleichsstichproben mit den Myokardinfarkt- und den KHK-Patienten ($MCS_{\text{Myokardinfarkt/Gruppe A: } p = 0.018}$; $MCS_{\text{KHK/Gruppe A: } p = 0.037}$). Die Krebspatienten erreichten in der Kategorie PCS signifikant bessere Werte als die Patientengruppe A ($PCS_{\text{Krebs/Gruppe A: } p = 0.013}$).

Tab. 12: Vergleich der Daten der Summenkalen („Physical component summary score“ = PCS und „Mental component summary score“ = MCS) zwischen der Gruppe A (n = 30) und den SF-36 Daten von drei ausgewählten Patientenkollektiven mit bestimmten Erkrankungsbildern: Frischer Myokardinfarkt (MI), koronare Herzerkrankung (KHK) und Krebserkrankung. Die Ergebnisse sind als Mittelwerte mit der jeweiligen Standardabweichung aufgeführt. Signifikanzen wurden mittels Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test ermittelt. Ein p-Wert < 0.05 zeigt einen signifikanten Unterschied. Signifikante Ergebnisse sind fett gedruckt.

Summenskala	Erkrankte Stichprobe	Gruppe A	p-Wert
MI			
PCS	39.3 ± 9.9	39.8 ± 7.9	0.781
MCS	51.7 ± 11.0	44.4 ± 14.1	0.018
KHK			
PCS	39.0 ± 9.8	39.8 ± 7.9	0.688
MCS	50.9 ± 10.8	44.4 ± 14.1	0.037
Krebs			
PCS	43.9 ± 10.3	39.8 ± 7.9	0.013
MCS	48.8 ± 10.4	44.4 ± 14.1	0.206

Betrachtet man die Patienten der Gruppe B und vergleicht deren Ergebnisse mit den Daten der drei erkrankten Patientenkollektiven (Myokardinfarkt, KHK, Krebserkrankung), so erkennt man, dass diese Patienten in der Kategorie MCS signifikant schlechtere Werte erzielten ($MCS_{\text{Myokardinfarkt/Gruppe B}}: p < 0.001$; $MCS_{\text{KHK/Gruppe B}}: p < 0.001$; $MCS_{\text{Krebs/Gruppe B}}: p = 0.005$). In der Kategorie PCS schnitt die Gruppe B signifikant besser ab als die Myokardinfarkt- und KHK-Patienten ($PCS_{\text{Myokardinfarkt/Gruppe B}}: p = 0.030$; $PCS_{\text{KHK/Gruppe B}}: p = 0.018$). Der Vergleich zu dem Krebs-Patientenkollektiv zeigte keine signifikanten Unterschiede.

Tab. 13: Vergleich der Daten der Summenskalen („Physical component summary score“ = PCS und „Mental component summary score“ = MCS) zwischen der Gruppe B (n = 82) und den SF-36 Daten von drei ausgewählten Patientenkollektiven mit bestimmten Erkrankungsbildern: Frischer Myokardinfarkt (MI), koronare Herzerkrankung (KHK) und Krebserkrankung. Die Ergebnisse sind als Mittelwerte mit der jeweiligen Standardabweichung aufgeführt. Signifikanzen wurden mittels Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test ermittelt. Ein p-Wert < 0.05 zeigt einen signifikanten Unterschied. Signifikante Ergebnisse sind fett gedruckt.

Summenskala	Erkrankte Stichprobe	Gruppe B	p-Wert
MI			
PCS	39.3 ± 9.9	41.6 ± 9.8	0.030
MCS	51.7 ± 11.0	41.2 ± 17.7	< 0.001
KHK			
PCS	39.0 ± 9.8	41.6 ± 9.8	0.018
MCS	50.9 ± 10.8	41.2 ± 17.7	< 0.001
Krebs			
PCS	43.9 ± 10.3	41.6 ± 9.8	0.055
MCS	48.8 ± 10.4	41.2 ± 17.7	0.005

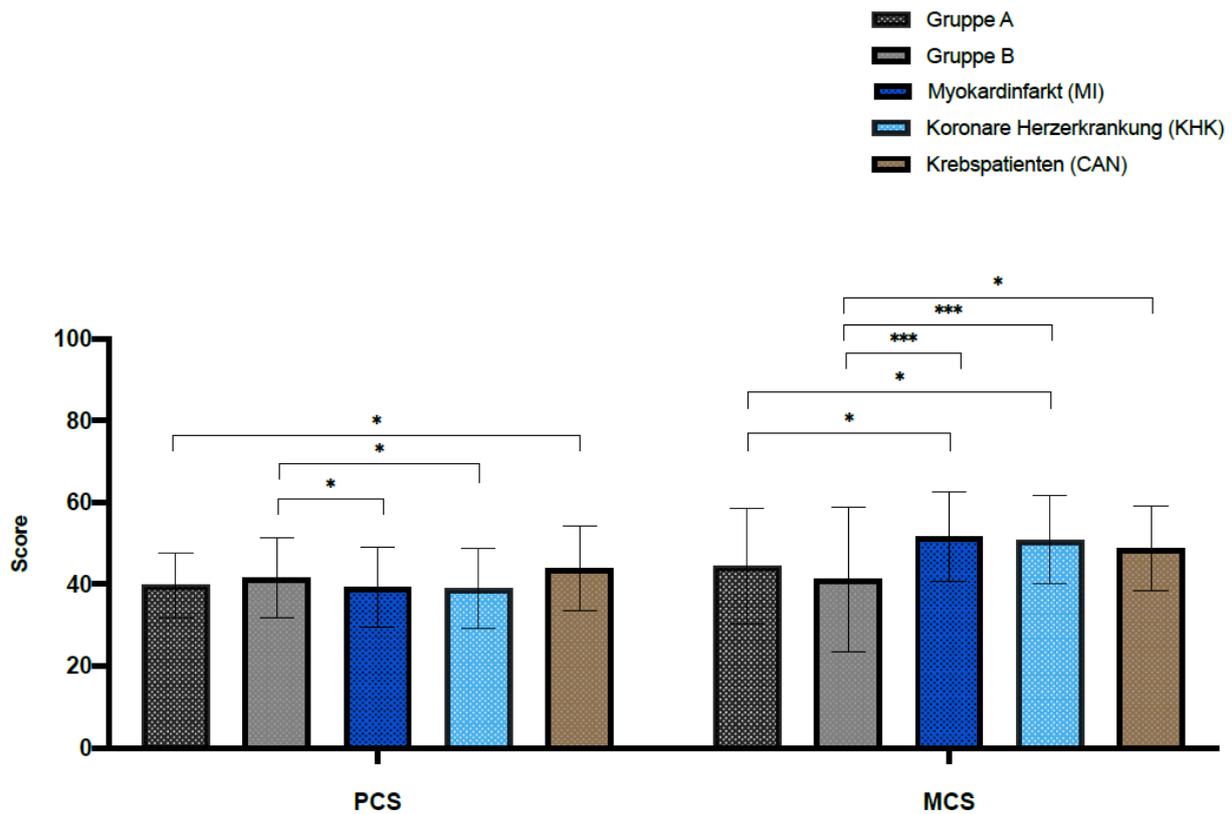


Abb. 11: Vergleich der Daten der Summenskalen („Physical component summary score“ = PCS und „Mental component summary score“ = MCS) zwischen Gruppe A (n = 30) und Gruppe B (n = 82) des Gesamtkollektivs und den SF-36 Daten von drei ausgewählten Patientenkollektiven mit bestimmten Erkrankungsbildern: Frischer Myokardinfarkt (MI), koronare Herzerkrankung (KHK) und Krebserkrankung. Die Ergebnisse sind als Mittelwerte mit der jeweiligen Standardabweichung abgebildet. Signifikanzen wurden mittels Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test ermittelt. *: $p < 0.05$; ***: $p < 0.001$.

3.7.3 Analyse der Daten ausgewählter Subskalen zu zwei verschiedenen Zeitpunkten

Der von uns verwendete Fragebogen beinhaltete Fragen, die unserem Patientenkollektiv in doppelter Ausführung gestellt wurden. Wir baten die Patienten, die Fragen einmal rückblickend bezogen auf das erste postoperative Jahr und dann in einem zweiten Schritt auf den aktuellen Zeitpunkt bezogen, zu beantworten. Diese Fragen konnten in den folgend genannten Subskalen zusammengefasst werden: „Psychisches Wohlbefinden“ (MH), „Vitalität“ (VT), „Emotionale Rollenfunktion“ (RE), „Körperliche Rollenfunktion“ (RP). Im Folgenden werteten wir die Ergebnisse der ausgewählten Subskalen hinsichtlich der zwei Zeitpunkte aus.

3.7.3.1 Vergleich zwischen den Daten ausgewählter Subskalen im ersten postoperativen Jahr und den Daten bezogen auf den aktuellen Befragungszeitpunkt für das Gesamtkollektiv

Zunächst erfolgte der Vergleich der Daten des Gesamtkollektivs ($n = 121$) in den vier Subskalen „Psychisches Wohlbefinden“, „Vitalität“, „Emotionale und körperliche Rollenfunktion“ zu zwei unterschiedlichen Zeitpunkten, nämlich im ersten postoperativen Jahr und zum Zeitpunkt der Befragung. Auffallend ist, dass das Gesamtkollektiv in den vier ausgewählten Subskalen den Zustand zum Befragungszeitpunkt signifikant besser bewertete als den Zustand im ersten postoperativen Jahr ($MH_{\text{PostOP/Aktuell}}$: $p = 0.001$; $VT_{\text{PostOP/Aktuell}}$: $p < 0.001$; $RE_{\text{PostOP/Aktuell}}$: $p = 0.001$; $RP_{\text{PostOP/Aktuell}}$: $p < 0.001$). Die genauen Ergebnisse können der Tabelle 14 entnommen werden. Die graphische Darstellung der Ergebnisse folgt in der Abbildung 12.

Tab. 14: Datentabelle zum Vergleich der vier Subskalen „Psychisches Wohlbefinden“, „Vitalität“, „Emotionale Rollenfunktion“ und „Körperliche Rollenfunktion“ im ersten postoperativen Jahr (PostOP) und zum Zeitpunkt der Befragung (Aktuell) für das Gesamtkollektiv ($n = 112$). Die Ergebnisse sind als Mittelwerte mit der jeweiligen Standardabweichung aufgeführt. Signifikanzen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test ermittelt. Ein p-Wert < 0.05 zeigt einen signifikanten Unterschied. Signifikante Ergebnisse sind fett gedruckt.

Subskalen	Gesamtkollektiv: PostOP	Gesamtkollektiv: Aktuell	p-Wert
Psychisches Wohlbefinden (MH)	70.6 ± 18.7	74.4 ± 17.0	0.001
Vitalität (VT)	51.6 ± 19.8	58.3 ± 19.8	< 0.001
Emotionale Rollenfunktion (RE)	60.7 ± 45.2	72.6 ± 42.5	0.001
Körperliche Rollenfunktion (RP)	38.6 ± 40.4	53.3 ± 43.0	< 0.001

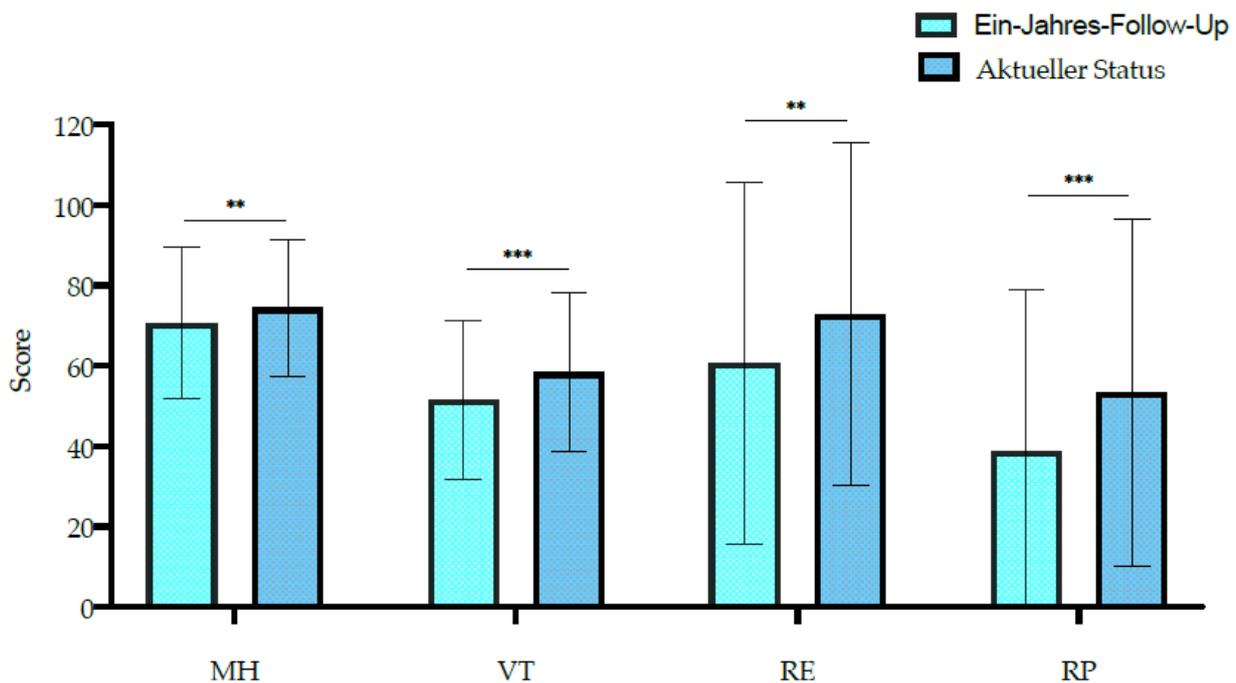


Abb. 12: Vergleich der Daten der Subskalen „Psychisches Wohlbefinden“, „Vitalität“, „Emotionale Rollenfunktion“ und „Körperliche Rollenfunktion“ im ersten postoperativen Jahr (PostOP) und zum Zeitpunkt der Befragung (Aktuell) für das Gesamtkollektiv (n = 112). Abkürzungen: Mental Health (MH), Vitality (VT), Emotional Role (RE), Physical Role (RP). Die Ergebnisse sind als Mittelwerte mit der jeweiligen Standardabweichung angegeben. Signifikanzen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test ermittelt. **: $p < 0.002$; ***: $p < 0.001$.

3.7.3.2 Vergleich der Daten ausgewählter Subskalen zu zwei verschiedenen

Zeitpunkten und aufgeteilt zwischen den beiden Gruppen des Gesamtkollektivs. Zuletzt erfolgte der Vergleich der Daten der zwei Studiengruppen hinsichtlich der Beantwortung der ausgewählten Fragen des SF-36 Fragebogens zu den beiden unterschiedlichen Zeitpunkten (erstes postoperatives Jahr vs. aktueller Zeitpunkt). Die genauen Werte für Gruppe A und B zu den zwei Zeitpunkten können der Tabelle 15 entnommen werden. In der Abbildung 13 sind die Ergebnisse graphisch dargestellt. Die Patienten der Gruppe A beantworteten die Fragen der Subskalen „Vitalität“, „Emotionale Rollenfunktion“ und „Körperliche Rollenfunktion“ im ersten postoperativen Jahr signifikant schlechter als zum aktuellen Befragungszeitpunkt ($VT_{\text{PostOP/Aktuell}}$: $p = 0.018$; $RE_{\text{PostOP/Aktuell}}$: $p = 0.006$; $RP_{\text{PostOP/Aktuell}}$: $p = 0.010$). Auch die Patienten der Gruppe B gaben in den Subskalen „Psychisches Wohlbefinden“, „Vitalität“ und „Körperliche Rollenfunktion“ im ersten postoperativen Jahr signifikant schlechtere Werte an als zum aktuellen

Befragungszeitpunkt ($MH_{\text{PostOP/Aktuell}}$: $p = 0.001$; $VT_{\text{PostOP/Aktuell}}$: $p < 0.001$; $RP_{\text{PostOP/Aktuell}}$: $p < 0.001$).

Tab. 15: Vergleich der Daten der Subskalen „Psychisches Wohlbefinden“, „Vitalität“, „Emotionale Rollenfunktion“ und „Körperliche Rollenfunktion“ zu zwei verschiedenen Zeitpunkten und aufgeteilt zwischen Gruppe A ($n = 30$) und Gruppe B ($n = 82$) des Gesamtkollektivs. Die Ergebnisse sind mit der jeweiligen Standardabweichung aufgeführt. Signifikanzen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test ermittelt. Ein p -Wert < 0.05 zeigt einen signifikanten Unterschied. Signifikante Ergebnisse sind fett gedruckt.

Subskalen	Gruppe A: PostOP	Gruppe A: Aktuell	p-Wert	Gruppe B: PostOP	Gruppe B: Aktuell	p-Wert
Psychisches Wohlbefinden (MH)	69.7 ± 18.3	73.3 ± 16.2	0.158	71.0 ± 18.9	74.8 ± 17.4	0.001
Vitalität (VT)	49.5 ± 20.0	54.5 ± 17.8	0.018	52.3 ± 19.9	59.7 ± 20.4	< 0.001
Emotionale Rollenfunktion (RE)	53.3 ± 47.6	80.0 ± 38.8	0.006	63.4 ± 44.3	69.9 ± 43.7	0.050
Körperliche Rollenfunktion (RP)	31.7 ± 41.0	48.3 ± 44.0	0.010	41.2 ± 40.1	55.2 ± 42.8	< 0.001

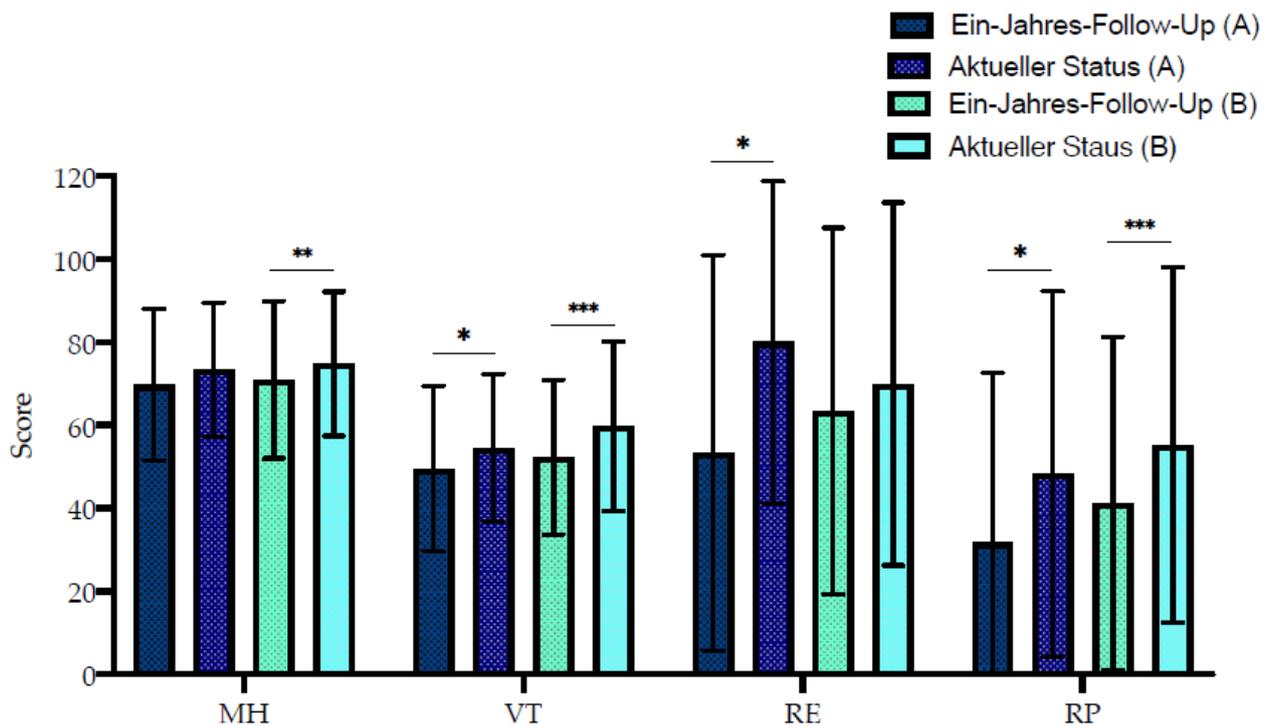


Abb. 13: Vergleich der Daten der Subskalen „Psychisches Wohlbefinden“, „Vitalität“, „Emotionale Rollenfunktion“ und „Körperliche Rollenfunktion“ zu zwei verschiedenen Zeitpunkten und aufgeteilt zwischen Gruppe A (n = 30) und Gruppe B (n = 82) des Gesamtkollektivs. Abkürzungen: Mental Health (MH), Vitality (VT), Emotional Role (RE), Physical Role (RP). Die Ergebnisse sind als Mittelwerte mit Standardabweichung dargestellt. Signifikanzen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test ermittelt. *: $p < 0.05$; **: $p < 0.002$; ***: $p < 0.001$.

4. Diskussion

Im Folgenden werden die im vorhergehenden Kapitel dargestellten Ergebnisse zusammenfassend erörtert und mit den Ergebnissen vergleichbarer Studien diskutiert.

4.1 Charakteristika des Gesamtkollektivs

Als Erstes gehen wir auf die wichtigsten Charakteristika unseres Gesamtkollektivs ein (siehe Tabelle 2). Zum Zeitpunkt der Operation hatten unsere Patienten ein Durchschnittsalter von 62 Jahren. Patientenkollektive vergleichbarer Studien zeigten einen ähnlichen Altersdurchschnitt. Die Studie von Williams et al. von 2012 betrachtet das Outcome von Patienten nach operativem Ersatz der proximalen Aorta. Mit einer Probandenzahl von 45 894 ist sie eine der größten Studien zu diesem Thema. Genau wie in unserer Studie betrug hier das Durchschnittsalter des Gesamtkollektivs 62 Jahre.

Im Jahre 2013 veröffentlichte Olsson zusammen mit Franco-Cereceda eine Studie zur gesundheitsbezogenen Lebensqualität von Patienten nach operativer Versorgung der proximalen Aorta. Das mittlere Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Operation betrug in dieser Studie 57 Jahre. Zusammenfassend kann man sagen, dass Patienten mit einem thorakalen Aortenaneurysma durchschnittlich um das 60. Lebensjahr operativ versorgt werden.

Auffallend war außerdem das Geschlechterverhältnis unseres Gesamtkollektivs. 31 % der Probanden waren weiblichen Geschlechts, die restlichen 69 % waren männlichen Geschlechts. Auch in der Studie von Olsson und Franco-Cereceda (2013) und von Williams et al. (2012) betrug das Geschlechterverhältnis etwa 70:30 zu Gunsten des männlichen Geschlechts. Der Zusammenhang zwischen dem männlichen Geschlecht und dem Auftreten von thorakalen Aortenaneurysmen zeigt sich in zahlreichen Studien (Landenhed et al., 2015; Mullan et al., 2020; Olsson et al., 2006).

Weiterhin untersuchten wir in unserem Gesamtkollektiv das Vorliegen von kardiovaskulären Risikofaktoren, wie die arterielle Hypertonie, Dyslipidämie, den Nikotinabusus und Diabetes mellitus. Diese typischen kardiovaskulären Risikofaktoren haben einen großen Einfluss auf die Atherosklerosebildung und spielen damit vor allem bei der Entstehung von Aneurysmen der Aorta descendens und der abdominalen Aorta eine Rolle, da diese am häufigsten atherosklerotisch-degenerativ bedingt sind (Bischoff und Orend, 2011; Kotelis et al., 2012; Lavall et al., 2012). In welchem Ausmaß die

Atherosklerose für die Entstehung von thorakalen Aortenaneurysmen ursächlich ist, ist nicht genau bekannt (Isselbacher, 2005; Lavall et al., 2012). So zeigt sich die Studienlage bezüglich des Zusammenhangs zwischen den einzelnen kardiovaskulären Risikofaktoren beziehungsweise der Atherosklerose und dem Auftreten thorakaler Aortenaneurysmen deutlich ambivalenter als bei abdominellen Aortenaneurysmen. Der Grund dafür ist, dass sich die Ätiologie der Aneurysmen im Bereich der thorakalen Aorta je nach Aortensegment (Aortenwurzel, Aorta ascendens, Aortenbogen, Aorta descendens) unterscheidet (Isselbacher, 2005). Der Einfluss von kardiovaskulären Risikofaktoren beziehungsweise der Atherosklerose auf die Entstehung von Aortenaneurysmen variiert je nach betroffenem Aortenabschnitt. An dieser Stelle sollte außerdem erwähnt werden, dass es kaum Studien gibt, die den Einfluss kardiovaskulärer Risikofaktoren oder von Atherosklerose in Zusammenhang mit Aneurysmen der Aorta ascendens untersuchen. Die wenigen Studien, die zu dem Thema bestehen, beziehen sich meist auf die gesamte thorakale Aorta.

Zunächst betrachten wir den durchschnittlichen Body-Mass-Index (BMI) unseres Patientenkollektivs. Dieser betrug ca. 27.7 kg/m^2 . Das statistische Bundesamt gibt für die Altersgruppe der 60 bis 65-Jährigen einen durchschnittlichen Body-Mass-Index von 26.9 kg/m^2 an (Statistisches Bundesamt, 2021). Dieser Wert der deutschen Durchschnittsbevölkerung fällt im Vergleich zu dem BMI des Gesamtkollektivs dieser Studie etwas kleiner aus, beide Werte befinden sich jedoch im Bereich der Prä-Adipositas. Daraus kann geschlossen werden, dass unser Gesamtkollektiv hinsichtlich der Verteilung des BMI mit der Durchschnittsbevölkerung in Deutschland vergleichbar ist. 33 % unserer Patienten hatten einen BMI $> 30 \text{ kg/m}^2$ und somit per Definition eine Adipositas. Die Studienlage zeigt sich uneindeutig, inwiefern ein Zusammenhang zwischen dem Auftreten von thorakalen Aortenaneurysmen und dem Vorliegen einer Adipositas besteht. In der Studie von Landenhed et al. (2015) waren die Patienten, die an einem thorakalen Aortenaneurysma operiert wurden, nicht signifikant häufiger adipös. Die Studie von Paul et al. (2020) zeigt dagegen signifikant größere Durchmesser der thorakalen Aorta bei Patienten, die unter einer Adipositas litten.

Etwa 78 % unserer Probanden, 72 % der Probanden der Studie von Williams et al. (2012) und 83 % der Probanden der Studie von Olsson und Franco-Cereceda hatten einen arteriellen Hypertonus als Komorbidität. Laut des Robert Koch-Instituts (2014) litten im

Jahr 2012 31.8 % der Deutschen in der Altersspanne von 45 bis 64 Jahren unter einem Hypertonus. In der Altersspanne ab dem 65. Lebensjahr waren es 57.9 % der deutschen Bevölkerung. Somit sind Patienten mit einem thorakalen Aortenaneurysma deutlich häufiger an einer arteriellen Hypertonie erkrankt als die deutsche Normalbevölkerung. Dass die arterielle Hypertonie einer der Hauptrisikofaktoren für die Entstehung von thorakalen Aortenaneurysmen ist, ist in der Literatur zahlreich beschrieben (Bischoff und Orend, 2011; Isselbacher et al., 2022; Lavall et al., 2012). Die Studien von DePaolo et al. (2023) und Wolak et al. (2008) belegen den Zusammenhang zwischen einem erhöhten Blutdruck und einem vergrößerten thorakalen Aortendurchmesser. Paul et al. (2020) betont die Bedeutung der medikamentösen Einstellung der arteriellen Hypertonie bei Patienten mit erhöhtem Aortendurchmesser, um das Fortschreiten der Aortendilatation und das Auftreten von Komplikationen, wie die Aortendissektion zu vermeiden.

Ein weiterer kardiovaskulärer Risikofaktor, den wir in der Studie untersucht haben, ist das Rauchen. In der deutschen Bevölkerung rauchen ungefähr 23.8 % der Männer und Frauen ab 18 Jahren (Bundesministerium für Gesundheit, 2021). In unserer Studie waren etwa 43.0 % der Probanden Raucher, was im Vergleich zu der deutschen Bevölkerung fast doppelt so häufig ist. Auch die Studie von Olsson und Franco-Cereceda (2013) zeigt mit 31 % eine höhere Rate an Rauchern. In mehreren Studien konnte der Zusammenhang zwischen dem Rauchen und dem Auftreten von thorakalen Aortenaneurysmen belegt werden. Die Studien von Paul et al. (2020), Wolak et al. (2008) und Bons et al. (2019) belegen diesen Zusammenhang beim Auftreten von Aneurysmen im Bereich der Aorta descendens. Laut Landenhed et al. (2015) gibt es eine Assoziation zwischen Rauchern und dem Auftreten von thorakalen Aortenaneurysmen. Der Zusammenhang wurde in der Studie jedoch nicht getrennt in Bezug auf die verschiedenen Lokalisationen der thorakalen Aneurysmen betrachtet.

Weiterhin untersuchten wir in unserem Studienkollektiv das Auftreten von Dyslipidämien. Etwa die Hälfte unserer Studienpatienten litten an einer Dyslipidämie, insbesondere an einer Hypercholesterinämie. Unsere Ergebnisse waren vergleichbar mit den Daten von Williams et al. (2012). In dieser Studie hatten 49.2 % der Patienten eine Hypercholesterinämie. Über den Zusammenhang zwischen Dyslipidämien und dem Auftreten von thorakalen Aortenaneurysmen gibt es in der Literatur ambivalente Meinungen. Die Studie von Paul et al. (2020) beschreibt diesbezüglich einen inversen

Zusammenhang und führt als möglichen Grund die Einnahme von Statinen auf. Mehrere Studien zeigen, dass Patienten, die Statine einnahmen signifikant kleinere Durchmesser der thorakalen Aorta aufweisen als Patienten, die keine medikamentöse Therapie mit Statinen erhielten (Artemiou et al., 2014; Bons et al., 2019; Stein et al., 2013). In der Studie von Landenhed et al. (2015) konnte keine Assoziation von Dyslipidämien und thorakalen Aortenaneurysmen festgestellt werden.

Ein weiterer kardiovaskulärer Risikofaktor ist der Diabetes mellitus. Etwa 9.1 % unserer Probanden hatten einen Diabetes mellitus als Komorbidität. Ähnliche Ergebnisse wurden auch für das Gesamtkollektiv der Studie von Williams et al. (2012) erhoben. Hier betrug die Rate an Diabetikern 12.0 %. Die Studie von Bons et al. aus dem Jahre 2019 zeigte einen inversen Zusammenhang zwischen einer Diabeteserkrankung und dem Durchmesser der thorakalen Aorta. Bei Patienten, die an einem Diabetes mellitus erkrankt waren, konnten signifikant kleinere Durchmesser der thorakalen Aorta gemessen werden. Die Studie von Prakash et al. (2012) zeigte, dass Patienten mit einem thorakalen Aortenaneurysma oder einer thorakalen Aortendissektion signifikant geringere Hospitalisierungsraten aufwiesen, wenn sie gleichzeitig an einem Diabetes mellitus erkrankt waren. Je komplizierter die Diabeteserkrankung verlief, desto geringer fiel die Hospitalisierungsrate der untersuchten Probanden aus (Prakash et al., 2012). Der Grund für die Regredienz von Aortenerkrankungen durch den Diabetes mellitus ist bislang unklar. Es wird vermutet, dass die Hyperglykämie zu einer reduzierten Sekretion von Matrix-Metalloproteasen (MMPs) führt, was sich wiederum positiv auf die Bindegewebshomöostase der Aortenwand auswirkt (Bons et al., 2019; Prakash et al., 2012). Wie auch schon bei den zuvor betrachteten kardiovaskulären Risikofaktoren, zeigt sich die Studienlage jedoch auch beim Diabetes mellitus nicht eindeutig. So zeigt eine andere Studie von Agmon et al. (2003), dass Patienten mit einer Diabeteserkrankung signifikant größere Aortendurchmesser im Bereich der thorakalen Aorta descendens aufweisen.

Neben einigen kardiovaskulären Risikofaktoren, können auch Bindegewebserkrankungen ursächlich für die Entstehung von Aortenaneurysmen sein. Dabei ist das Marfan-Syndrom das am häufigsten bekannte Krankheitsbild, welches mit Aneurysmen in Verbindung gebracht wird (Loeys et al., 2010). Das Marfan-Syndrom tritt in der Bevölkerung mit einer Häufigkeit von 1-2:10.000 auf (Vogler, 2017). In unserem Gesamtkollektiv lag die

Häufigkeit bei 3.3 %. Diese in unserem Gesamtkollektiv vergleichsweise hohe Rate kann dadurch erklärt werden, dass Patienten mit Aortenaneurysmen in der Studie eingeschlossen sind und es sich dabei um eine positive Selektion handelt. In der Studie von Olsson und Franco-Cereceda betrug die Häufigkeit von Patienten mit dem Marfan-Syndrom sogar 5.8 %. (Olsson und Franco-Cereceda, 2013). Sowohl unsere als auch die Ergebnisse von Olsson und Franco-Cereceda (2013) zeigen, dass insbesondere bei Patienten mit Marfan-Syndrom eine intensive Beobachtung und Indikationsstellung zur Operation erfolgen muss, um Komplikationen, wie zum Beispiel die Entstehung einer Aortendissektion zu vermeiden.

4.2 Operative Methoden

Unser Patientenkollektiv bestand aus Patienten, die im Zeitraum von 2014 bis Anfang 2020 am Universitätsklinikum Bonn operiert worden sind. Die am häufigsten durchgeführten Eingriffe waren das Wheat-Verfahren (33.1 %), die Bentall-de-Bono-Operation (ca. 31.4 %) und der suprakoronare Ersatz der Aorta ascendens (ca. 29.0 %) (siehe Tabelle 3). Die Studie von Lohse et al. (2009) untersuchte die Lebensqualität von Patienten, die am Universitätsklinikum Bonn im Zeitraum von 1999 bis Ende 2003 einen Ersatz der dilatierten Aorta ascendens erhalten haben. Der Aufbau dieser Studie, die Vorgehensweise und die Probandenzahl ist unserer Studie sehr ähnlich, sodass sich die Ergebnisse sehr gut vergleichen lassen. In der Studie von Lohse et al. wurden genau wie in unserer Studie Patienten mit einer Aortendissektion, Aortenruptur oder mit einem intramuralen Hämatom ausgeschlossen. Auffallend ist, dass in den Jahren 2014 bis 2020 bei der Versorgung von Aneurysmen der Aorta ascendens am Universitätsklinikum Bonn die Methode nach Bentall häufiger als früher durchgeführt wurde. Weder in unserer Studie noch in der Studie von Lohse et al. (2009) wurde der Zusammenhang zwischen den verschiedenen Operationsmethoden und dem klinischen Outcome der Patienten untersucht. In unserer Studie verglichen wir lediglich das Outcome der Patienten der Gruppe A, die ausschließlich einen suprakoronaren Ersatz der Aorta ascendens erhielten mit den Patienten der Gruppe B, die mittels Wheat-, Bentall- oder David-Verfahren versorgt wurden. Ein Vergleich im Hinblick auf die verschiedenen Operationsmethoden, also innerhalb von Gruppe B, wurde nicht durchgeführt. In der Literatur findet man einige Studien, die sich mit diesem Thema beschäftigt haben. Mehrere Studien zeigten, dass die

Bentall-de-Bono-Operation und das Wheat-Verfahren vergleichbare Kurz- und Langzeitergebnisse aufweisen (Brandt et al., 2004; Caynak et al., 2009; Sioris et al., 2003). Voraussetzung für eine Durchführung der Wheat-Operation ist jedoch eine unauffällige Aortenwurzel. So benötigt dieser Eingriff eine strenge Indikationsstellung und kann nicht bei jedem Patienten mit einem Aneurysma der Aorta ascendens durchgeführt werden (Sioris et al., 2003). Sucht man in der Literatur nach Studien, die die Bentall-de-Bono-Operation dem klappenerhaltenden Eingriff nach David gegenüberstellt, findet man mittlerweile einige Studie, die sich aufgrund von besseren Langzeitergebnissen für den Eingriff nach David aussprechen. Die Studie von Lohse et al. (2009), als auch unsere Studie zeigt jedoch, dass der Eingriff nach David am Universitätsklinikum Bonn vergleichsweise seltener durchgeführt wurde. Grund hierfür könnte sein, dass es lange Zeit noch keine Langzeitergebnisse bezüglich der David-Operation gab und man befürchtete, dass der Eingriff zu höheren Reoperationsraten führen könnte. Außerdem benötigt der Eingriff nach David eine entsprechende Expertise auf dem Gebiet der klappenerhaltenden Therapie. Mehrere Studien zeigten, dass die Reoperationsrate nicht hoch ist und der Eingriff nach David ähnliche Ergebnisse, teilweise sogar bessere Ergebnisse als die Bentall-de-Bono-Operation erzielt (Franke et al., 2010; Gaudino et al., 2015; Leontyev et al., 2020; Ouzounian et al., 2016). In der Studie von Ouzounian et al. (2016) schnitt der Eingriff nach David in der Mortalitätsrate, dem Reoperationsrisiko und dem Auftreten von klappenassoziierten Komplikationen signifikant besser ab, als die Bentall-de-Bono-Operation. Voraussetzung für die Durchführung des klappenerhaltenden Eingriffs nach David ist jedoch eine richtige Indikationsstellung, da gut erhaltene Taschenklappensegel der Aortenklappe notwendig sind (David et al., 1995).

4.3 Postoperative Komplikationen

Nun werfen wir einen Blick auf das Auftreten von postoperativen Komplikationen und betrachten die Ergebnisse unserer Studie in Hinblick auf die Ergebnisse anderer Studien. In unserer Studie war die häufigste postoperative Komplikation mit einer Häufigkeit von 39.7 % das Auftreten von Herzrhythmusstörungen (siehe Tabelle 4), wobei Vorhofflimmern am häufigsten auftrat. Das Auftreten von Herzrhythmusstörungen und vor allem von Vorhofflimmern nach herzchirurgischen Operationen wird in der Literatur zahlreich beschrieben. Studien zeigten, dass vor allem ältere Patienten und Patienten,

die schon einmal Vorhofflimmern hatten, häufiger unter postoperativem Vorhofflimmern litten. Die Häufigkeit des Auftretens wird je nach Studie und Eingriffsart zwischen 10 % und 65 % beschrieben (Akintoye et al., 2018; Hogue und Hyder, 2000; Maisel et al., 2001; Ommen et al., 1997). Insbesondere bei Herzklappenoperationen und koronararteriellen Bypass-Operationen konnten signifikant höhere Raten von postoperativem Vorhofflimmern verzeichnet werden (Akintoye et al., 2018; Hogue und Hyder, 2000). Dieser Zusammenhang wurde in unserer Studie nicht untersucht. In der Studie von Gaudino et al. (2021) konnte gezeigt werden, dass eine Perikardfensterung bei herzchirurgischen Eingriffen die Rate von postoperativem Vorhofflimmern reduziert. So würde eine Perikardfensterung einen auftretenden Perikarderguss, der ursächlich für ein Vorhofflimmern sein kann, entlasten. Inwiefern eine Perikardfensterung in der Aorten Chirurgie das Auftreten von Vorhofflimmern und anderen postoperativen Komplikationen reduziert, muss in weiteren Studien untersucht werden.

19 Patienten unserer Studie mussten postoperativ aufgrund von Komplikationen reoperiert werden, sodass die Gesamt-Reoperationsrate 15.7 % betrug. In der Studie von Williams et al. (2012) betrug die Reoperationsrate 14.2 % für den proximalen Ersatz der Aorta. Die Ergebnisse dieser Studie müssen jedoch vor dem Hintergrund betrachtet werden, dass Patienten mit Aortendissektion oder gleichzeitig durchgeführten Mitralklappenersatz mit in die Studie eingeschlossen wurden, was wir in unserer Studie explizit ausgeschlossen haben. In unserer Studienpopulation war die häufigste Ursache für eine Reoperation die Entlastung eines hämodynamisch relevanten Perikarderguss. Mehrere Studien zeigen, dass der Perikarderguss eine häufige postoperative Komplikation nach Eingriffen an der Aorta ist (Ashikhmina et al., 2010; Eryilmaz et al., 2006).

Wundheilungsstörungen kamen in sechs Patientenfällen (ca. 5.0 %) vor, wobei vier Patienten eine operative Revision benötigten und zwei Patienten konservativ behandelt werden konnten. In der Literatur ist zahlreich beschrieben, dass bestimmte Faktoren, wie ein erhöhter BMI, Raucher, ein Diabetes mellitus, eine COPD, ein erhöhter Kreatininwert, eine pAVK oder eine Hyperglykämie bei Nicht-Diabetikern mit einem erhöhten Risiko für eine postoperative Wundheilungsstörung assoziiert sind (Kramer et al., 2008; Lemaignan et al., 2015; Perrault et al., 2018; Ridderstolpe et al., 2001). Dieser Zusammenhang wurde innerhalb unserer Studie nicht untersucht.

Eine postoperative respiratorische Insuffizienz ist ebenfalls eine häufige Komplikation nach herzchirurgischen Eingriffen. Die Spannweite dieser Komplikation reicht von diffusen Atelektasenbildungen, Pleuraergüssen, Pneumothorax, Lungenödem bis hin zum Lungenversagen, dem sogenannten Adult Respiratory Distress Syndrom (Weissman, 2004). Der Grund hierfür ist die Beeinflussung der physiologischen und biochemischen Vorgänge der Lunge durch den Einsatz der extrakorporalen Zirkulation (Ng et al., 2002). Mehrere Studien haben gezeigt, dass es durch den Kontakt des Blutes mit der Fremdoberfläche der Herz-Lungen-Maschine zu einer Denaturierung von Proteinen und zu einer Aktivierung des Komplementsystems kommt (Ng et al., 2002; Weissman, 2004). Dies führt zu einer systemischen Entzündungsreaktion, die verschiedene respiratorische Komplikationen verursachen kann. In unserer Studie litten 16 Patienten (13.2 %) postoperativ an einer respiratorischen Insuffizienz. Dabei wurde in der Studie nicht zwischen den verschiedenen Ausprägungsformen der respiratorischen Insuffizienz differenziert. Die Studie von Canver et al. (2003) zeigte außerdem den Zusammenhang zwischen der Zeitdauer des kardiopulmonalen Bypasses und der Auftrittshäufigkeit von respiratorischen Komplikationen. Dies wurde in unserer Studie nicht untersucht.

4.4 Medikation

In unserer Studie verglichen wir die antihypertensive Entlassungsmedikation mit der, im Rahmen unseres Follow-up erfragten, aktuellen Medikation der Patienten (siehe Tabelle 5). Für eine Minimierung des kardiovaskulären Risikoprofils ist es von Bedeutung, dass die Patienten auch postoperativ ihre antihypertensive Medikation einnehmen. In fast allen Wirkstoffgruppen kam es zu einer erheblichen Reduktion der antihypertensiven Medikation. In der Gruppe der Betablocker und ACE-Hemmer konnten wir eine signifikante Abnahme in der Einnahme der Medikation feststellen. Eine mögliche Erklärung für die Non-Adhärenz der Patienten könnte das steigende Alter unseres Gesamtkollektiv sein. In der Literatur ist beschrieben, dass mit zunehmendem Patientenalter und steigenden Komorbiditäten die Anzahl der einzunehmenden Medikation signifikant steigt (Coca und Nink, 2010; Müller-Mundt und Schaeffer, 2011). Die Studie von Rolnick et al. (2013) zeigte, dass ein höheres Patientenalter zu einer abnehmenden Medikamentenadhärenz der Patienten führt.

4.5 Überleben

In unserer Studie betrug die Krankenhausmortalität und auch die 30-Tages-Mortalität unseres Gesamtkollektivs 0.0 %. Im ersten postoperativen Jahr verstarb ebenfalls keiner der Patienten, sodass die 1-Jahres-Überlebensrate 100 % betrug (siehe Abbildung 3). Die mittlere Beobachtungsdauer für unser Studienkollektiv war 42.6 ± 38.9 Monate. Das heißt, dass Patienten mit ganz unterschiedlichen Zeitabständen zu ihrer Operation befragt wurden, was bei der Betrachtung der Daten unbedingt beachtet werden muss. Bis zum Abschluss unseres Follow-up Ende Januar 2021 waren 7.4 % unserer Probanden ($n = 9$) verstorben. Zwei der neun verstorbenen Patienten verstarben aufgrund einer Krebserkrankung. Bei den übrigen sieben Patienten konnten wir die genaue Todesursache trotz sorgfältiger Recherche nicht in Erfahrung bringen. So konnten wir nicht ermitteln, ob die Patienten im Verlauf an aortalen Komplikationen verstorben sind. In der Literatur zeigen andere Studien ähnliche Ergebnisse wie in unserer Studie. In der Studie von Cohn et al. aus dem Jahre 1996, in der 115 Patienten eingeschlossen wurden, die einen operativen Ersatz der Aorta ascendens erhalten haben, mit einem durchschnittlichen Alter von 59 Jahren und einer Mehrheit des männlichen Geschlechts, verstarben zwei Patienten im Rahmen ihres Krankenhausaufenthalts, woraus eine Krankenhausmortalität von 1.7 % resultierte. Bei beiden Todesfällen handelte es sich höchstwahrscheinlich um eingriffsbezogene Sterbefälle. Eine Patientin verstarb an einem Schlaganfall, der andere Patient unterlag einem Multiorganversagen (Cohn et al., 1996). Die schon vorgestellte Studie von Lohse et al. (2009) berichtet von einer 30-Tages-Mortalität von 3.7 %. Der Grund für den Tod der Patienten unterschied sich von Fall zu Fall. Ein Patient verstarb an einem Schlaganfall, ein weiterer an einer Sepsis, ein Patient verstarb an einem plötzlichen Herztod im Rahmen einer dilatativen Kardiomyopathie und der vierte verstorbene Patient starb aufgrund einer thromboembolischen Komplikation im Bereich der Prothese. Im Zeitraum des Follow-up, das bis zu 5 Jahre nach Operationszeitpunkt erfolgte, waren nochmals 3.9 % der Probanden verstorben. Gründe für die Todesfälle reichten von einem Schlaganfall, einer Sepsis, einer Aortendissektion über eine Malignomerkrankung (Lohse et al., 2009). Eine andere Studie von Stalder et al. (2007) befasste sich mit dem Outcome und der Lebensqualität von Patienten nach operativem Ersatz der Aorta ascendens. An der Studie nahmen 244 Patienten teil, die ein durchschnittliches Alter von 61 Jahren hatten und zu 75 % Männer waren. Stalder et al.

(2007) nennt eine Krankenhausmortalität von 6.1 %. Diese vergleichsweise hohe Mortalität kann dadurch erklärt werden, dass auch Patienten mit Aortendissektionen mit in die Studie einbezogen wurden, die eine sehr hohe Sterblichkeit haben. Die akute Aortendissektion Typ A hat eine Krankenhausmortalitätsrate von 10 % bis 30 %. Viele Patienten erreichen das Krankenhaus erst gar nicht lebend (Suzuki und Masuda, 2009). Dies muss beim Vergleich mit den Ergebnissen unserer Studie berücksichtigt werden. Die Langzeitmortalität während des Follow-up von 26.6 ± 8.8 Monaten betrug in der Studie von Stadler et al. (2007) 5.7 %. Weiterhin zeigt auch die Studie von Williams et al. aus dem Jahr 2012 eine relativ hohe Krankenhausmortalität. Innerhalb der ersten 30 Tage nach Operationszeitpunkt waren 8.3 % der Patienten verstorben. Wie oben schon erwähnt, unterscheidet sich aber auch hier das eingeschlossene Patientenkollektiv von dem unserer Studie. Patienten mit einer Aortendissektion oder gleichzeitig durchgeführten Mitralklappenersatz wurden mit in die Studie eingeschlossen. Daher ist ein Vergleich der Ergebnisse nur bedingt möglich.

4.6 Vergleich der zwei Studiengruppen

Innerhalb unserer Studie verglichen wir die Patienten der Gruppe A und B hinsichtlich der Patientencharakteristik, der postoperativen Komplikationen und des Überlebens. Beim Vergleich der Patientencharakteristik zwischen den zwei Subgruppen unserer Studie, konnten wir feststellen, dass in der Gruppe A signifikant mehr Patienten an einem arteriellen Hypertonus und an einer Hyperlipidämie erkrankt sind (siehe Tabelle 2). Dies muss jedoch vor dem Hintergrund betrachtet werden, dass die Gruppe A mit 35 Probanden eine viel kleinere Anzahl an Probanden hatte als die Gruppe B. Im EuroSCORE II erreichte die Gruppe B eine signifikant höhere Prozentzahl ($p = 0.04$) als die Gruppe A. Dies kann dadurch erklärt werden, dass die Patienten der Gruppe B aufgrund ihres größeren, operativen Eingriffs mit Beteiligung der Aortenklappe auch mit einem höheren EuroSCORE II bewertet wurden.

Beim Vergleich der Auftretenshäufigkeit von postoperativen Komplikationen zwischen unseren zwei Untersuchungsgruppen konnten, in fast allen von uns untersuchten Punkten, keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Lediglich die Re-Thorakotomierate war in der Gruppe B signifikant höher als in Gruppe A (siehe Tabelle 4). Eine mögliche Erklärung hierfür ist, dass die Patienten der Gruppe B aufgrund des

komplexeren Eingriffs meistens auch eine längere Zeit an der Herz-Lungen-Maschine angeschlossen waren. Mehrere Studien zeigen, dass eine längere Verweildauer an der Herz-Lungen-Maschine mit einer höheren Rate an postoperativen Nachblutungen assoziiert ist (Lopes et al., 2015; Pereira et al., 2019). Ein weiterer Grund könnte sein, dass bei den komplexeren Eingriffen der Gruppe B mehr Nahtreihen durchgeführt wurden, was mit einem erhöhten Risiko für postoperative Blutungen einhergeht. In der Literatur findet man einige Studien, die das Auftreten von postoperativen Komplikationen nach dem Ersatz der Aorta ascendens zwischen den verschiedenen operativen Methoden vergleichen. In der Studie von Cohn et al. (1996) erfolgte der Vergleich zwischen Patienten, die einen isolierten Ersatz der Aorta ascendens erhalten haben mit Patienten, die nach der Bentall-, David- oder Wheat-Methode operiert wurden. In der Studie wurde das Auftreten von Schlaganfällen, Myokardinfarkten und Reoperationen aufgrund von Nachblutungen zwischen den verschiedenen Studiengruppen betrachtet. Hier zeigten sich keine signifikanten Unterschiede in dem Auftreten der in der Studie untersuchten Komplikationen (Cohn et al., 1996). In der Studie von Stalder et al. (2007) wurde, ähnlich zu unserer Studie und der Studie von Cohn et al. (1996), das Gesamtkollektiv je nach der Operationsart in verschiedene Gruppen aufgeteilt. Die Patienten, die einen isolierten Ersatz der Aorta ascendens erhalten haben, wurden mit Patienten, die nach der Bentall- oder Wheat-Methode und mit biologischem oder mechanischem Ersatz operiert wurden, verglichen. Bei der Betrachtung der untersuchten, postoperativen Komplikationen (Myokardinfarkt, neurologische Komplikationen) konnte auch hier, genau wie in der Studie von Cohn et al., kein signifikanter Unterschied zwischen den verschiedenen Gruppen festgestellt werden (Stalder et al., 2007).

In unserer Studie betrug die Krankenhausmortalität unseres Gesamtkollektivs und somit auch der beiden Studiengruppen 0.0 %. Hinsichtlich der Krankenhausmortalität und des Überlebens konnte kein Unterschied zwischen der Gruppe A und Gruppe B beobachtet werden, wobei hier die kleine Fallzahl unserer Studie beachtet werden sollte (siehe Abbildung 4). Die Literaturrecherche zeigte, dass andere Studien zu ähnlichen Ergebnissen gekommen sind. Die Studien von Cohn et al. (1996) und von Stalder et al. (2007) konnten hinsichtlich der Mortalitätsraten, zwischen den in der Studie aufgeteilten Patientengruppen, keine signifikanten Unterschiede feststellen.

4.7 Lebensqualität nach prothetischem Ersatz der Aorta ascendens

Dass operative Eingriffe nicht nur dem Körper, sondern auch der Psyche des Patienten enorm viel abverlangen, ist eine Tatsache und wurde in zahlreichen Studien belegt. Eine Operation jeglicher Art bedeutet für den Patienten eine starke körperliche und psychische Belastung mit hohem emotionalem Stress. Auch in den vielen Telefonaten, die wir im Rahmen dieser Studie mit den einzelnen Patienten geführt haben, wurde die Operation häufig als ein „großer Einschnitt ins Leben“ beschrieben. Wird der Patient nach der Operation aus dem Krankenhaus nach Hause entlassen, gibt es Nachsorgeuntersuchungen. Diese betrachten den Patienten jedoch zum einen nur kurzzeitig und konzentrieren sich zum anderen meist vor allem auf die körperliche Verfassung des Patienten. Doch welchen Einfluss hat eine Operation, wie in unserem Beispiel die operative Versorgung eines Aneurysmas der Aorta ascendens, auf das Leben der operierten Patienten? Können Unterschiede in der Lebensqualität der operierten Patienten verglichen mit einer, in Alter und Geschlecht vergleichbaren deutschen Normstichprobe, festgestellt werden? Hat die Art des operativen Eingriffs Einfluss auf die Lebensqualität der operierten Patienten?

Diese Fragen haben wir versucht in der hier vorliegenden Arbeit zu beantworten. Dabei ist es das Ziel dieser Dissertation die Lebensqualität von Patienten nach operativer Therapie eines Aneurysmas der Aorta ascendens zu erheben und auch zu untersuchen, ob und inwieweit die Art des Eingriffs die Lebensqualität der Patienten beeinflusst. Im Weiteren gehen wir genauer auf die dazu gewonnenen Ergebnisse ein und ordnen sie im Kontext zu Ergebnissen vergleichbarer Studien ein. In der aktuellen Literatur existieren leider nur wenige Publikationen, die die Lebensqualität der Patienten nach Ersatz der Aorta ascendens bei einem Aneurysma als Grunderkrankung untersucht haben. Inzwischen gibt es sehr viele Toolsysteme, die die Lebensqualität von Menschen nach medizinischen Eingriffen untersuchen. Die Schwächen und Stärken der einzelnen Toolsysteme wurden in der Literatur extensiv diskutiert. Der SF-36 Health Survey ist das weltweit am häufigsten verwendete Toolsystem zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. Der große Vorteil des Fragebogens liegt in seiner universellen Einsetzbarkeit und Praktikabilität. Der SF-36 Health Survey ist ein krankheitsübergreifendes Messinstrument und kann unabhängig von dem Gesundheitszustand, Alter oder Geschlecht eingesetzt werden.

4.7.1 Diskussion des Referenzvergleichs

4.7.1.1 Vergleich der Lebensqualitätsdaten unseres Patientenkollektivs mit denen einer Normstichprobe

Beim Vergleich der SF-36 Daten unseres Gesamtkollektivs mit den Daten einer, in Alter und Geschlecht vergleichbaren, deutschen Normstichprobe schnitt unser Patientenkollektiv in den Subskalen „Vitalität“, „Emotionale Rollenfunktion“ und „Körperliche Rollenfunktion“ signifikant schlechter ab (siehe Abbildung 5, Tabelle 7). Die schlechteren Ergebnisse in den Subskalen „Emotionale Rollenfunktion“ und „Körperliche Rollenfunktion“ zeigen, dass die Patienten nach der Operation sowohl aufgrund von mentalen als auch körperlichen Gründen Probleme haben sich im Alltag wieder in das häusliche und berufliche Leben einzugliedern. Viele Patienten fallen durch die Operation beruflich für eine längere Zeit aus und können auch nach der Operation nur schrittweise zurück in das Berufsleben integriert werden. Außerdem müssen die Patienten ihre Diagnose psychisch verarbeiten und werden zusätzlich mit dem Risiko des Auftretens möglicher Komplikationen belastet. Die schlechteren Werte in der Subskala „Vitalität“ verdeutlichen, dass die Patienten nach der Operation weniger Energie haben und sich häufiger erschöpft und müde fühlen. In der Subskala „Schmerzen“ erreichte unser Gesamtkollektiv erstaunlicherweise signifikant bessere Ergebnisse als die Normstichprobe, was wir aufgrund der operationsbedingten Schmerzen nicht erwartet hätten (siehe Abbildung 5, Tabelle 7). Die reduzierte Lebensqualität der operierten Patienten scheint also nicht aufgrund von Schmerzen zu resultieren. Ein möglicher Erklärungsversuch dafür wäre, dass die deutsche Normstichprobe nicht nur aus Gesunden, sondern auch aus kranken Personen besteht, die unter Schmerzen leiden. In den Summenskalen MCS und PCS schnitt das Gesamtkollektiv im Vergleich mit der Normstichprobe signifikant schlechter ab (siehe Abbildung 8). Daraus kann man schließen, dass es den Patienten nach dem Eingriff sowohl psychisch als auch physisch schlechter geht als der Normalbevölkerung.

Die Ergebnisse anderer Studien gleichen den Resultaten unserer Arbeit. 1999 veröffentlichten Olsson und Thelin eine Studie, in der sie die Lebensqualität von Patienten nach chirurgischem Eingriff an der thorakalen Aorta untersuchten. Die Erhebung der Lebensqualitätsdaten erfolgte ebenfalls mittels des SF-36 Fragebogens. Im Vergleich zu unserer Studie bezogen Olsson und Thelin Patienten mit unterschiedlichen Pathologien

der Aorta (Aortenruptur, Aortendissektion, thorakales Aortenaneurysma außerhalb der Aorta ascendens) mit in ihre Studie ein. Dies muss beim Vergleich der Ergebnisse mit den Ergebnissen unserer Studie zwingend beachtet werden. Bei der Auswertung der Subskalen erreicht die Studienpopulation von Olsson und Thelin im Vergleich zu den Daten der schwedischen Normalpopulation in sieben von acht Subskalen schlechtere Ergebnisse. Vor allem in den Subskalen „Körperliche Rollenfunktion“ und „Emotionale Rollenfunktion“ können erheblich schlechtere Ergebnisse der Studienpopulation im Vergleich zur Norm beobachtet werden. Beides Subskalen, in denen auch die Patienten unserer Studie signifikant schlechter als die Normstichprobe abschnitten. In der Studie kann ausschließlich in der Subskala „Körperliche Schmerzen“ kein Unterschied zu der Normalpopulation beobachtet werden. Innerhalb der Studie wurde außerdem die Einschätzung der Probanden eingeholt, ob sich ihrer Meinung nach die Lebensqualität durch die Operation geändert habe. Auch wir stellten unseren Probanden diese Frage. In unserer Studie gab der Großteil der Patienten an, dass sich ihre Lebensqualität durch die Operation verbessert habe (siehe Tabelle 6). Dagegen empfanden die Probanden der Studie von Olsson und Thelin keine Änderung der Lebensqualität durch die Operation (Olsson und Thelin, 1999). Ein möglicher Grund hierfür könnte sein, dass die Studie von Olsson und Thelin aus dem Jahre 1999 stammt und somit schon sehr alt ist. Der medizinische Fortschritt über die Zeit hat die operativen Methoden verbessert und damit auch einen Einfluss auf die postoperative Lebensqualität genommen. Ein weiterer Grund könnte sein, dass die meisten Aneurysmapatienten vor der Operation gar keine Symptome haben. Nach der Operation haben die Patienten Schmerzen und die Patienten bemerken den Einfluss des Eingriffs auf Körper und Psyche. In der aktuelleren Studie von Olsson und Franco-Cereceda aus dem Jahre 2013 konnten in den Subkategorien „Körperliche Funktionsfähigkeit“, „Allgemeine Gesundheitswahrnehmung“ und „Mentale Gesundheit“ signifikant schlechtere Werte verglichen mit einer, in Alter und Geschlecht vergleichbaren, Normstichprobe beobachtet werden. Auch in dieser Studie wurde der SF-36 Fragebogen verwendet und es wurden Patienten mit unterschiedlichen Aortenpathologien, wie das Aneurysma, die Aortendissektion oder das intramurale Hämatom, mit in die Studie eingeschlossen. Diese Studie konzentrierte sich dabei aber nur auf Aortenpathologien der proximalen Aorta, was für die Gegenüberstellung mit den Ergebnissen unserer Studie vorteilhaft ist. Die anderen Subskalen, aber auch die Werte

für MCS und PCS unterschieden sich nicht signifikant. Wie in unserer Studie, erreichte das operierte Gesamtkollektiv in der Subkategorie „Körperliche Schmerzen“ signifikant bessere Ergebnisse als die nicht operierte Vergleichsnormstichprobe. Olsson und Franco-Cereceda kommen zu dem Ergebnis, dass Patienten, die aufgrund eines Aneurysmas der proximalen Aorta operiert wurden, keine schlechtere Lebensqualität als die Vergleichsnormstichprobe aufweisen.

In dem systematischen Review von Jarral et al. (2016) wurden 30 unterschiedliche Studien zur Lebensqualität nach operativer Versorgung der thorakalen Aorta mit einer Gesamtprobandenzahl von 4746 betrachtet. Auch Jarral et al. kommt zu dem Fazit, dass die Lebensqualität der an der thorakalen Aorta operierten Patienten sich nicht signifikant von der Lebensqualität einer, in Alter und Geschlecht vergleichbaren, Normstichprobe unterscheidet (Jarral et al., 2016). Schoenhoff und Carrel (2016) nehmen in ihrem Kommentar Bezug auf die Ergebnisse von Jarral et al. (2016). Auf der einen Seite verdeutlichen sie die Bedeutung der Erhebung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität mit der Voraussetzung, dass diese richtig durchgeführt wird. Diese Daten seien vor allem für den Vergleich von der operativen und endovaskulären Versorgung von Aortenpathologien von Bedeutung. Auf der anderen Seite kritisieren Schoenhoff und Carrel (2016), dass Jarral et al. (2016) zu viele verschiedene Subgruppen gleichzeitig betrachten, ohne zwischen den verschiedenen Aortenpathologien zu differenzieren. Außerdem würden die Ergebnisse durch die Tatsache verzerrt werden, dass die Patienten zu ganz unterschiedlichen Zeitpunkten nach der Operation befragt wurden. So sei der Abstand von dem Zeitpunkt der Operation zu dem Zeitpunkt der Befragung extrem unterschiedlich und damit seien die Lebensqualitätsdaten auch nicht richtig vergleichbar. Auch unsere Studie ist dadurch limitiert, dass die Patienten zu ganz unterschiedlichen Zeitpunkten befragt wurden.

Der Vergleich unserer Lebensqualitätsdaten mit den Ergebnissen von Patientenkollektiven ausgewählter Erkrankungen ermöglichte uns eine bessere Einordnung des Erkrankungsbildes eines operierten Aorta-ascendens-Aneurysmas. Unser Gesamtkollektiv zeigte im Vergleich zu der Stichprobe aus Patienten mit verschiedenen Krebserkrankungen sowohl in der körperlichen als auch mentalen Untersuchungsebene signifikant schlechtere Ergebnisse (siehe Tabelle 11, Abbildung 10). Erstaunlicherweise zeigen auch andere Studien, dass sich das Auftreten von

Depressionen, aber auch die gesamte Lebensqualität von Krebspatienten sich nicht signifikant von einer Normstichprobe unterscheiden (Lee und Cartmell, 2020; Mitchell et al., 2013). Wird die Lebensqualität im Verlauf der Krebserkrankung betrachtet, zeigt sich, dass die Patienten vor allem zum Zeitpunkt der Diagnosestellung mit Depressionen, Angst und reduzierter Lebensqualität zu kämpfen haben (Baker et al., 2009). In der Zeit nach der Diagnosestellung verbessert sich die Lebensqualität. Ein möglicher Grund hierfür ist der sogenannte „response shift“. Der Begriff des „response shift“ beschreibt, dass Patienten im Verlauf ihrer Erkrankung ihre Sichtweise und ihre Einstellung zum Leben ändern. So überarbeiten sie ihr bisheriges Konzept von Lebensqualität und beurteilen ihr Leben nach den neuen, angepassten Maßstäben (Sprangers und Schwartz, 1999).

Verglichen mit dem Patientenkollektiv, das an einer koronaren Herzerkrankung erkrankt ist oder einen frischen Myokardinfarkt erlitten hat, schnitt unser Gesamtkollektiv im MCS signifikant schlechter und im PCS signifikant besser ab (siehe Tabelle 12, Abbildung 10). Das bedeutet, dass es unseren Patienten im Vergleich zu den Patienten, die an einer koronaren Herzerkrankung oder einem Myokardinfarkt erkrankt sind, physisch besser, aber psychisch schlechter geht. Auch andere Studien berichten von einer reduzierten Lebensqualität bei Patienten mit koronarer Herzerkrankung oder erlittenem Herzinfarkt, wobei in den Studien sowohl eine körperliche, als auch psychische Beeinträchtigung beobachtet wird (Doll, 2019; Schweiert et al., 2008; Swenson, 2004). Die Studie von Swenson (2004), die sich mit der Lebensqualität von Patienten mit koronarer Herzerkrankung beschäftigt, zeigt eine erheblich schlechtere Lebensqualität in der Gruppe der erkrankten Patienten verglichen mit der Normalbevölkerung. Außerdem erkrankten die Patienten deutlich häufiger an Depressionen. Die Studie von Schweiert et al. (2008) zeigt auch bei Patienten mit erlittenem Myokardinfarkt eine signifikante Reduktion der gesundheitsbezogenen Lebensqualität im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung.

4.7.1.2 Einfluss des operativen Vorgehens auf die Lebensqualität - Vergleich zwischen unseren zwei Patientengruppen

Weiterhin betrachteten wir, ob das operative Vorgehen die Lebensqualität der Patienten nach operativer Versorgung eines Aorta-ascendens-Aneurysmas beeinflusst. Dafür teilten wir unser Gesamtkollektiv abhängig von der Eingriffsart in zwei Gruppen und

verglichen die Ergebnisse des SF-36 Fragebogens. Hierbei stellten wir für die Sub- und Summenskalen keine signifikanten Unterschiede fest (siehe Abbildung 6, Abbildung 9, Tabelle 9). In unserer Studie hatte die Eingriffsart keinen signifikanten Einfluss auf die postoperative Lebensqualität der Patienten. Das heißt, dass die Komplexität bei der operativen Versorgung eines Aneurysmas der Aorta ascendens die gesundheitsbezogene Lebensqualität der Patienten nicht beeinflusst und diese Eingriffe somit auch ohne Einschränkung der Lebensqualität durchgeführt werden können.

Im Rahmen der Studie von Olsson und Franco-Cereceda erfolgte, genau wie in unserer Studie, der Vergleich der SF-36 Daten zwischen Patienten, die einen Eingriff der proximalen Aorta einschließlich Aortenklappe und den Patienten, die nur einen isolierten Eingriff der Aorta bekommen hatten. Auch hier konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den zwei Gruppen festgestellt werden (Olsson und Franco-Cereceda, 2013). Wichtig ist, dass der Vergleich unserer Studie mit der hier erwähnten Studie nur vor dem Hintergrund erfolgen darf, dass sich das eingeschlossene Patientenkollektiv unterscheidet. Auch die bereits vorgestellten Studien von Lohse et al. und Stalder et al. konnten keinen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen Operationstechnik und postoperativer Lebensqualität feststellen (Lohse et al., 2009; Stalder et al., 2007).

4.7.1.3 Veränderung der Lebensqualität im zeitlichen Verlauf - Vergleich der SF-36

Daten zu zwei verschiedenen Zeitpunkten

Darüber hinaus stellten wir unseren Patienten die Fragen der vier Subskalen „Psychisches Wohlbefinden“ (MH), „Vitalität“ (VT), „Emotionale Rollenfunktion“ (RE), „Körperliche Rollenfunktion“ (RP) in doppelter Ausführung. Die Fragen bezogen sich einmal rückblickend auf das erste postoperative Jahr und zweitens auf den aktuellen Zeitpunkt. Dabei bewertet unser Gesamtkollektiv den aktuellen Zustand signifikant besser als den Zustand im ersten postoperativen Jahr bezogen auf die Fragen der vier Subskalen (siehe Tabelle 14, Abbildung 12). Ein möglicher Erklärungsversuch wäre, dass die Patienten vor allem in den ersten postoperativen Monaten Zeit für die körperliche und psychische Verarbeitung der Diagnose und des operativen Eingriffs benötigt haben. Mit der Zeit gelingt es den meisten Patienten sich an die veränderte Situation anzupassen, in den normalen Alltag zurückzukehren und ihre Lebensqualität, nach anfänglichen Rückschritten, zu verbessern.

In der Studie von Sicouri et al. (2021) wurden 24 Patienten hinsichtlich Schmerzen, Depressionen, Angst und Lebensqualität nach Eingriff an der thorakalen, proximalen Aorta über eine obere Teilsternotomie zu unterschiedlichen Zeitpunkten (präoperativ, ein Monat postoperativ, drei Monate postoperativ) mit verschiedenen Toolsystemen befragt. Für die Erhebung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität wurde der SF-36 Health Survey verwendet, auch wenn die Auswertung der Ergebnisse sich von der Auswertung in unserer Studie unterschied. In der Studie von Sicouri et al. wurden im Gegensatz zu dem Vorgehen in unserer Studie keine Summenskalen berechnet. Stattdessen wurden die Ergebnisse der acht Subskalen zu verschiedenen Befragungszeitpunkten miteinander verglichen. Während die Patienten nach dem ersten postoperativen Monat in vielen Subskalen schlechter als zum präoperativen Zeitpunkt abschnitten, verbesserte sich die Lebensqualität im Zeitraum bis zum dritten postoperativen Monat deutlich. In den Subskalen „Körperliche Funktionsfähigkeit“, „Vitalität“ und „Allgemeine Gesundheitswahrnehmung“ erreichten die Patienten signifikant bessere Werte als zum präoperativen Zeitpunkt. In den übrigen fünf Subskalen erreichten die Patienten ähnliche Werte wie zum präoperativen Zeitpunkt. Genau wie unserer Studie scheinen sich die Patienten nach der Operation schrittweise zu erholen, was somit auch zu sich verbessernden Lebensqualitätsdaten führt. Die Literatursuche zu dem Thema der Veränderung der postoperativen Lebensqualität von Patienten nach operativer Versorgung eines Aorta-ascendens-Aneurysmas gestaltet sich sehr schwierig. Es existieren kaum Studien, die sich mit dieser Thematik beschäftigen und die postoperative Lebensqualität in mehr als einer Befragung erfassen.

Die Studie von de Heer et al. (2019) beschäftigt sich mit der gesundheitsbezogenen Lebensqualität von Patienten nach Eingriff an der Aortenklappe und an der thorakalen Aorta. Nach de Heer et al. sollte man die Ergebnisse von Lebensqualitätsmessungen immer abhängig vom Befragungszeitpunkt betrachten. Durch einen operativen Eingriff, wie eine Operation der Aortenklappe und der thorakalen Aorta, kommt es zu einer deutlichen Beeinträchtigung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität der operierten Patienten. Aber auch diese Studie verdeutlicht, dass sich die Werte in den Monaten nach dem operativen Eingriff wieder stabilisieren. Außerdem zeigen de Heer et al. (2109), dass es mit dem steigenden Alter der Patienten zu sinkenden Werten der gesundheitsbezogenen Lebensqualität kommt. Welchen Einfluss das Alter auf die

gesundheitsbezogene Lebensqualität der Patienten hat, wurde in unserer Studie nicht untersucht.

4.8 Schlussfolgerung für die klinische Praxis und Ausblick

Die Erkrankung des Aortenaneurysmas ist eine meist asymptomatisch verlaufende Erkrankung. Trotzdem stellten wir fest, dass die mittels des SF-36 gemessene, gesundheitsbezogene Lebensqualität der untersuchten Patienten nach operativer Therapie eines Aneurysmas der Aorta ascendens signifikant gegenüber der deutschen Normstichprobe reduziert ist. Dabei scheinen Schmerzen kein Grund für die reduzierte Lebensqualität der Patienten nach Operation zu sein. Auch die operative Vorgehensweise hat keinen signifikanten Einfluss auf die postoperative Lebensqualität.

Die Studie zeigt, dass physische als auch psychische Aspekte ursächlich für die reduzierte Lebensqualität der operierten Patienten sind. Im Langzeitverlauf konnte eine Verbesserung der postoperativen, gesundheitsbezogenen Lebensqualität der Patienten festgestellt werden.

In Zukunft sollte der Nachbetreuung von Patienten mit operierten Aortenaneurysma, vor allem im ersten postoperativen Jahr, ein größerer Stellenwert beigemessen werden. Der Einfluss der Operation auf die Psyche des Patienten, wird immer noch stark unterschätzt. Daher ist es von Bedeutung, dass jeder Patient individuell betrachtet wird, seine persönliche Situation und seine spezifischen Probleme erfragt werden, sowie der Bedarf einer psychologischen Behandlung ermittelt wird. Dabei ist der Aufbau eines guten Arzt-Patienten-Verhältnisses hilfreich. Der Patient sollte möglichst umfassend über seine Erkrankung und Therapie aufgeklärt werden. Er sollte darüber informiert werden, dass postoperativ Einschränkungen im Alltag, im Beruf und im Sozialleben möglich sind und darin bestärkt werden, bei möglichen Problemen Hilfe in Anspruch zu nehmen. Das damit auf Seiten des Patienten erzielte, höhere Maß an Verständnis für die Erkrankung, führt zu einer besseren Compliance des Patienten.

Zukünftig sollten mehr Studien mit höheren Fallzahlen zu diesem Thema durchgeführt werden. Dabei sollten Daten zu der postoperativen Lebensqualität im Rahmen eines engmaschigeren Follow-up erhoben werden, da einmalige Befragungen immer nur eine Momentaufnahme darstellen. Mehrmalige Befragungen würden Aufschluss über den

dynamischen Prozess der Lebensqualität nach Operation eines Aorta-ascendens-Aneurysmas geben.

4.9 Limitationen der Studie

Im Folgenden sollen Schwachpunkte und Probleme unserer Studie näher erörtert werden. Durch den retrospektiven Aufbau unserer Studie muss insbesondere der Recall-Bias beachtet werden. Die Patienten wurden teils vor mehreren Jahren operiert und beantworten nun Jahre später Fragen zu ihrem postoperativen Zustand. Daher sollte damit gerechnet werden, dass sich die Probanden nicht mehr richtig erinnern können und Begebenheiten mehr oder weniger Bedeutung als ursprünglich beimessen.

Weiterhin muss beachtet werden, dass die Patienten den SF-36 Fragebogen mit ganz unterschiedlichen Zeitspannen zu ihrem Operationszeitpunkt beantworten. Der Mindestabstand für die Beantwortung des Fragebogens betrug 12 Monate nach Operationszeitpunkt. So lag die Operation zum Befragungszeitpunkt für manche Patienten genau ein Jahr zurück, für andere Patienten hingegen war die Operation schon seit 7 Jahren vergangen. Dies führt ebenfalls zu Ungenauigkeiten in den Ergebnissen der Lebensqualitätsmessung.

Zudem ist die Probandenzahl in unserer Studie insgesamt nicht sehr hoch und auch zwischen unseren Substichproben ungleich aufgeteilt, was insbesondere beim Vergleich zwischen den zwei Substichproben beachtet werden sollte.

Außerdem sollte auch mit Verzerrungen durch den Selektionsbias gerechnet werden. Dadurch, dass die Patienten nur unizentrisch aus dem Patientenpool des Universitätsklinikums Bonn rekrutiert wurden, unterliegt unser Gesamtkollektiv bereits einem natürlichen Selektionsfaktor.

Zudem bedeutet es für einige Patienten einen erheblichen Mehraufwand die Papiere unserer Studie auszufüllen. Die Patienten erhielten mit Anschreiben, Einverständniserklärung und Fragebogen insgesamt 14 Seiten, die sie durchlesen und bearbeiten sollten. Ein Teil der Unterlagen sollte an uns zurückgesendet werden. Einigen Patienten war dies zu umständlich, sodass sie uns entweder absagten oder sich gar nicht zurückmeldeten. Dies waren häufig Patienten, denen es zum Befragungszeitpunkt aufgrund ihrer körperlichen oder psychischen Verfassung nicht gut ging, was möglicherweise zu einer Verzerrung der Ergebnisse geführt haben kann.

Als weitere Limitation muss die Schwierigkeit der Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität genannt werden. Mit dem SF-36 Fragebogen verwendeten wir ein psychometrisch geprüftes und standardisiertes Messinstrument zur Messung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität.

Um noch besser auf die postoperative Lebensqualität der Patienten eingehen zu können, modifizierten wir den Fragebogen und fügten noch einige zusätzliche Fragen hinzu. Die Ergebnisse zur gesundheitsbezogenen Lebensqualität der standardisierten, deutschen Normalstichprobe wurden mittels standardisiertem, nicht-modifiziertem SF-36 Fragebogen erhoben. Dies muss vor allem bei dem Vergleich unserer Lebensqualitätsdaten mit den Daten der deutschen Vergleichsnormstichprobe beachtet werden.

Auch wenn der hier zur Datenerfassung eingesetzte SF-36 Fragebogen einer der am häufigsten international verwendeten Messinstrumente zur Erhebung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität ist, sollte stets bedacht werden, dass das Konstrukt der Lebensqualität subjektiv und multidimensional ist und mit keinem Fragebogen vollständig erfasst werden kann. Lebensqualität wird individuell ganz unterschiedlich verstanden. So stellen die Ergebnisse des SF-36 Fragebogens nur Näherungswerte und auch nur eine Momentaufnahme dar.

5. Zusammenfassung

In den letzten Jahren gewann das Konzept der gesundheitsbezogenen Lebensqualität immer mehr an Bedeutung. Es entwickelte sich zu einem neuen patientenbezogenen Evaluationskriterium im Rahmen von Therapieentscheidungen und der medizinischen Betreuung von Patienten.

Die vorliegende Dissertation beschäftigt sich mit der Erhebung der Lebensqualität von Patienten nach operativer Therapie eines Aortenaneurysmas der Aorta ascendens. Dabei liegt der Fokus auf der Langzeitlebensqualität und es wird untersucht, welchen Einfluss klinische (Komorbiditäten), soziodemographische (Alter und Geschlecht) und operative Variablen (Eingriffsart) auf die Lebensqualität unseres Gesamtkollektivs nehmen.

Es handelt sich um eine monozentrische, retrospektive Studie. Es konnten 121 Patienten, die in dem Zeitraum vom 01/2014 bis zum 01/2020 in der Herzchirurgie des Universitätsklinikum Bonns operiert wurden, rekrutiert werden. 83 (69.0 %) der Patienten sind männlichen und 38 (31.0 %) Patienten weiblichen Geschlechts. Das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt der Operation beträgt 62.02 ± 9.13 Jahre. Die Patienten wurden postoperativ, mit einem Mindestabstand von 12 Monaten mittels des psychometrisch geprüften und standardisierten Fragebogens „Short Form - 36“ zur individuellen gesundheitsbezogenen Lebensqualität befragt. Das Patientenkollektiv ($n = 121$) wurde hinsichtlich des operativen Vorgehens in zwei Gruppen eingeteilt und in Gruppenvergleichen untersucht. Weiterhin verglichen wir die Resultate mit Ergebnissen der deutschen Normstichprobe. Zur statistischen Auswertung verwenden wir ausschließlich nicht parametrische Verfahren. Es zeigen sich folgende Ergebnisse:

Die Krankenhausmortalität unseres Gesamtkollektivs beträgt 0.0 %. Bis zum Abschluss unseres Follow-up sind 7.4 % unserer Probanden ($n = 9$) verstorben. Hinsichtlich der Krankenhausmortalität und des Überlebens konnten wir keine Unterschiede zwischen den beiden Patientengruppen mit den verschiedenen operativen Vorgehensweisen feststellen. Im Referenzvergleich mit der deutschen Normstichprobe zeigten die untersuchten Patienten in den Subskalen „Vitalität“, „Emotionale Rollenfunktion“ und „Körperliche Rollenfunktion“, aber auch in den Summenskalen MCS und PCS signifikant schlechtere Ergebnisse. In der Subskala „Schmerzen“ erreichten die Patienten signifikant bessere Ergebnisse als die Normstichprobe. Die Eingriffsart hatte in unserer Studie keinen signifikanten Einfluss auf die postoperative Lebensqualität der Patienten.

Weiterhin stellten wir fest, dass die Patienten ihre aktuelle Lebensqualität signifikant besser als den Zustand im ersten postoperativen Jahr bewerteten.

Zusammenfassend ist die allgemeine gesundheitsbezogene Lebensqualität bei Patienten mit operiertem Aorta-ascendens-Aneurysma, vor allem im ersten postoperativen Jahr, beeinträchtigt. In Zukunft sollte daher die Nachbetreuung von Patienten mit operiertem Aortenaneurysma ausgebaut werden. Hilfreich dabei wäre eine standardmäßige Integration von Messungen der Lebensqualität im klinischen Alltag. So könnten körperlich oder psychisch betroffene Patienten besser registriert werden und an eine passende Betreuung oder Behandlung angebunden werden.

6. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Patientenauswahl und Drop-out.....	26
Abb. 2: Stichprobenaufteilung in zwei Gruppen und die Geschlechterverteilung in den Gruppen.....	38
Abb. 3: Kaplan-Meier-Kurve für das Gesamtkollektiv.....	44
Abb. 4: Kaplan-Meier-Kurve für die Gruppe A und B.....	45
Abb. 5: Graphische Darstellung der Auswertung der einzelnen Subskalen des SF-36 Fragebogens der Studienpopulation (n = 112) und Gegenüberstellung zu den Daten einer standardisierten, deutschen Normalpopulation.	48
Abb. 6: Graphische Darstellung des Datenvergleichs der acht Subskalen zwischen den beiden Gruppen des Gesamtkollektivs.....	50
Abb. 7: Graphische Gegenüberstellung der einzelnen Subskalenwerte des SF-36 Fragebogens der Gruppe A (n = 30) und Gruppe B (n = 82) mit den Daten einer standardisierten, deutschen Normalpopulation.	51
Abb. 8: Vergleich der Daten der Summenskalen („Physical component summary score“ = PCS und „Mental component summary score“ = MCS) der Studienpopulation mit den Daten der Normalbevölkerung.	54
Abb. 9: Vergleich der Daten der Summenskalen („Physical component summary score“ = PCS und „Mental component summary score“ = MCS) zwischen den beiden Gruppen des Gesamtkollektivs und der Normalpopulation.	55
Abb. 10: Vergleich der Daten der Summenskalen („Physical component summary score“ = PCS und „Mental component summary score“ = MCS) zwischen dem Gesamtkollektiv (n = 112) und den SF-36 Daten von drei ausgewählten Patientenkollektiven mit bestimmten Erkrankungsbildern: Frischer Myokardinfarkt (MI), koronare Herzerkrankung (KHK) und Krebserkrankung.....	57
Abb. 11: Vergleich der Daten der Summenskalen („Physical component summary score“ = PCS und „Mental component summary score“ = MCS) zwischen Gruppe A (n = 30) und Gruppe B (n = 82) des Gesamtkollektivs und den SF-36 Daten von drei ausgewählten Patientenkollektiven mit bestimmten Erkrankungsbildern: Frischer Myokardinfarkt (MI), koronare Herzerkrankung (KHK) und Krebserkrankung.....	61
Abb. 12: Vergleich der Daten der Subskalen „Psychisches Wohlbefinden“, „Vitalität“, „Emotionale Rollenfunktion“ und „Körperliche Rollenfunktion“ im ersten postoperativen	

Jahr (PostOP) und zum Zeitpunkt der Befragung (Aktuell) für das Gesamtkollektiv (n = 112)..... 63

Abb. 13: Vergleich der Daten der Subskalen „Psychisches Wohlbefinden“, „Vitalität“, „Emotionale Rollenfunktion“ und „Körperliche Rollenfunktion“ zu zwei verschiedenen Zeitpunkten und aufgeteilt zwischen Gruppe A (n = 30) und Gruppe B (n = 82) des Gesamtkollektivs..... 65

7. Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Aufteilung der einzelnen Items in die Sub- und Summenskalen.....	35
Tab. 2: Vorerkrankungen des Gesamtkollektivs und Darstellung der Vorerkrankungen der zwei Untersuchungsgruppen im Vergleich.....	39
Tab. 3: Überblick über die Art der Eingriffe bei Operation eines Aorta-ascendens-Aneurysmas am Universitätsklinikum Bonn zwischen 01/2014 und 01/2020.....	41
Tab. 4: Postoperative Komplikationen des Gesamtkollektivs und Gegenüberstellung der postoperativen Komplikationen zwischen den zwei Vergleichsgruppen.....	42
Tab. 5: Einnahme von oralen Antihypertensiva im Vergleich zwischen der Entlassungsmedikation der operierten Patienten mit der aktuellen Medikation zum Zeitpunkt der Befragung.....	43
Tab. 6: Ergebnisse der Frage 39 für das Gesamtkollektiv (n = 112), die Gruppe A (n = 30) und Gruppe B (n = 82).	46
Tab. 7: Vergleich der Ergebnisse der acht Subskalen zwischen dem Gesamtkollektiv und den Werten einer standardisierten, deutschen Normalpopulation.....	49
Tab. 8: Datentabelle zum Vergleich der Subskalen zwischen den beiden Gruppen des Gesamtkollektivs.	50
Tab. 9: Vergleich der Ergebnisse der acht Subskalen zwischen den Werten einer standardisierten, deutschen Normalpopulation und der Gruppe A (n = 30).	52
Tab. 10: Vergleich der Ergebnisse der acht Subskalen zwischen den Werten einer standardisierten, deutschen Normalpopulation und der Gruppe B (n = 82).	52
Tab. 11: Vergleich der Daten der Summenkalen („Physical component summary score“ = PCS und „Mental component summary score“ = MCS) zwischen dem Gesamtkollektiv (n = 112) und den SF-36 Daten von drei ausgewählten Patientenkollektiven mit bestimmten Erkrankungsbildern: Frischer Myokardinfarkt (MI), koronare Herzerkrankung (KHK) und Krebserkrankung.	58
Tab. 12: Vergleich der Daten der Summenkalen („Physical component summary score“ = PCS und „Mental component summary score“ = MCS) zwischen der Gruppe A (n = 30) und den SF-36 Daten von drei ausgewählten Patientenkollektiven mit bestimmten Erkrankungsbildern: Frischer Myokardinfarkt (MI), koronare Herzerkrankung (KHK) und Krebserkrankung.....	59

Tab. 13: Vergleich der Daten der Summenskalen („Physical component summary score“ = PCS und „Mental component summary score“ = MCS) zwischen der Gruppe B (n = 82) und den SF-36 Daten von drei ausgewählten Patientenkollektiven mit bestimmten Erkrankungsbildern: Frischer Myokardinfarkt (MI), koronare Herzerkrankung (KHK) und Krebserkrankung.....	60
Tab. 14: Datentabelle zum Vergleich der vier Subskalen „Psychisches Wohlbefinden“, „Vitalität“, „Emotionale Rollenfunktion“ und „Körperliche Rollenfunktion“ im ersten postoperativen Jahr (PostOP) und zum Zeitpunkt der Befragung (Aktuell) für das Gesamtkollektiv (n = 112).	62
Tab. 15: Vergleich der Daten der Subskalen „Psychisches Wohlbefinden“, „Vitalität“, „Emotionale Rollenfunktion“ und „Körperliche Rollenfunktion“ zu zwei verschiedenen Zeitpunkten und aufgeteilt zwischen Gruppe A (n = 30) und Gruppe B (n = 82) des Gesamtkollektivs.	64

8. Literaturverzeichnis

Agmon Y, Khandheria BK, Meissner I, Schwartz GL, Sicks JD, Fought AJ, O'Fallon WM, Wiebers DO, Tajik AJ. Is aortic dilatation an atherosclerosis-related process? Clinical, laboratory, and transesophageal echocardiographic correlates of thoracic aortic dimensions in the population with implications for thoracic aortic aneurysm formation. *J Am Coll Cardiol*, 2003; 42: 1076-1083

Aicher D. Ersatz der Aorta ascendens - wann und warum. *Z Herz Thorax Gefasschir*, 2017; 31: 20-22

Akintoye E, Sellke F, Marchioli R, Tavazzi L, Mozaffarian D. Factors associated with postoperative atrial fibrillation and other adverse events after cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2018; 155: 242-251

Artemiou P, Charokopos N, Rouska E, Bily B, Chrysogonidid I, Kelemouridou M, Lappa A, Gasparovic I, Pashalidis I. The cardiovascular risk factors and their effects on the thoracic aortic aneurysm size – a pilot study. *Pak Heart J*, 2014; 47(1): 12-17

Ashikhmina EA, Schaff HV, Sinak LJ, Li Z, Dearani JA, Suri RM, Park SJ, Orszulak TA, Sundt TM. Pericardial effusion after cardiac surgery: risk factors, patient profiles, and contemporary management. *Ann Thorac Surg*, 2010; 89: 112-118

Baker F, Denniston M, Haffer SC, Liberatos P. Change in health-related quality of life of newly diagnosed cancer patients, cancer survivors, and controls. *Cancer*, 2009; 115: 3024-3033

Bentall H, De Bono A. A technique for complete replacement of the ascending aorta. *Thorax*, 1968; 23: 338-339

Bischoff G, Orend KH. Thorakale und thorakoabdominale Aortenprozesse. In: B.L.P. Luther, Hrsg. *Kompaktwissen Gefäßchirurgie Heidelberg*: Springer Medizin Verlag, 2011: 139-161

Bons LR, Rueda-Ochoa OL, El Ghouli K, Rohde S, Budde RPJ, Leening MJG, Vernooij MW, Franco OH, Van der Lugt A, Roos-Hesselink JW, Kavousi M, Bos D. Sex-specific distributions and determinants of thoracic aortic diameters in the elderly. *Heart*, 2020; 106: 133-139

Boyum J, Fellingner EK, Schmoker JD, Trombley L, McPartland K, Ittleman FP, Howard AB. Matrix metalloproteinase activity in thoracic aortic aneurysms associated with bicuspid and tricuspid aortic valves. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2004; 127: 686-691

Brandt M, Abdelkerim S, Clemm S, Böning A, Cremer J. Composite valve graft versus separate aortic valve and ascending aortic replacement. *Cardiology*, 2004; 102: 156-159

Bullinger M. Lebensqualität: Ein neues Thema in der Medizin. *Zentralbl Gynakol*, 2002; 124: 153-156

Bullinger M. Methodische Grundlagen und Aspekte der Lebensqualität. *Dtsch Med Wochenschr*, 2006; 131: 5-7

Bullinger M. Das Konzept der Lebensqualität in der Medizin – Entwicklung und heutiger Stellenwert. *Z Evid Fortbild Qual Gesundhwes*, 2014; 108: 97-103

Bullinger M. Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität mit dem SF-36-Health Survey. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*, 2000; 43: 190-197

Bullinger M, Kirchberger I, Ware J. Der deutsche SF-36 Health Survey Übersetzung und psychometrische Testung eines krankheitsübergreifenden Instruments zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. *Z Gesundh Wiss*, 1995; 3: 21-35

Bundesministerium für Gesundheit, 2021: Rauchen.
<https://www.bundesgesundheitsministerium.de/service/begriffe-von>

[az/r/rauchen.html#:~:text=In%20Deutschland%20rauchen%20insgesamt%202023,in%20der%20Raucherquote%20zu%20beobachten](#) (Zugriffsdatum: 12.08.2022)

Byers PH, Belmont J, Black J, De Backer J, Frank M, Jeunemaitre X, Johnson D, Pepin M, Robert L, Sanders L, Wheeldon N. Diagnosis, natural history, and management in vascular Ehlers-Danlos syndrome. *Am J Med Genet C Semin Med Genet*, 2017; 175C: 40-47

Cabrol C, Pavie A, Gandjbakhch I, Villemot JP, Guiraudon G, Laughlin L, Etievent P, Cham B. Complete replacement of the ascending aorta with reimplantation of the coronary arteries: new surgical approach. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1981; 81(2): 309-315

Canver CC, Chanda J. Intraoperative and postoperative risk factors for respiratory failure after coronary bypass. *Ann Thorac Surg*, 2003; 75: 853-858

Caynak B, Sagbas E, Onan B, Onan IS, Sen O, Bayramoglu Z, Kabakci B, Sanisoglu I, Akpinar B. Comparison of three different surgical methods in aortic root aneurysms: long-term results. *J Card Surg*, 2009; 24: 710-715

Centers for Disease Control and Prevention, 2022: WISQARS Leading Causes of Death, United States 2019. <https://wisqars.cdc.gov/data/lcd/home> (Zugriffsdatum: 06.01.2022)

Clouse WD, Hallett JW, Schaff HV, Gayari MM, Ilstrup DM, Melton III LJ. Improved prognosis of thoracic aortic aneurysms. *JAMA*, 1998; 280: 1926-1929

Coady MA, Davies RR, Roberts M, Goldstein LJ, Rogalski MJ, Rizzo JA, Hammond GL, Kopf GS, Elefteriades JA. Familial patterns of thoracic aortic aneurysms. *Arch Surg*, 1999; 134: 361-367

Coca V, Nink K. Arzneimittelverordnungen nach Alter und Geschlecht. In: Schwabe U, Paffrath D, Hrsg. *Arzneiverordnungs-Report 2010*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2010: 933-946

Cohn LH, Rizzo RJ, Adams DH, Aranki SF, Couper GS, Beckel N, Collins JJ. Reduced mortality and morbidity for ascending aortic aneurysm resection regardless of cause. *Ann Thorac Surg*, 1996; 62: 463-468

David TE, Feindel CM, Bos J. Repair of the aortic valve in patients with aortic insufficiency and aortic root aneurysm. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1995; 109: 345-352

De Heer F, Gökalp AL, Kluin J, Takkenberg JJM. Measuring what matters to the patient: health related quality of life after aortic valve and thoracic aortic surgery. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*, 2019; 67: 37-43

DePaolo J, Levin MG, Tcheandjieu C, Priest J, Gill D, Burgess S, Damrauer SM, Chirinos JA. Relationship between ascending thoracic aortic diameter and blood pressure: a mendelian randomization study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 2023; 43: 1-8

Doll JA. Quality of life after myocardial infarction: more progress needed. *Heart*, 2019; 0: 1-2

Eggebrecht H. Diagnostik und Therapie von Aortenerkrankungen. *Herz*, 2014; 39: 931-940

Ehrlich MP, Ergin MA, McCullough JN, Lansman SL, Galla JD, Bodian CA, Apaydin AZ, Griep RB. Predictors of adverse outcome and transient neurological dysfunction after ascending aorta/hemiarch replacement. *Ann Thorac Surg*, 2000; 69: 1755-1763

Elefteriades JA. Natural history of thoracic aortic aneurysms: Indications for surgery, and surgical versus nonsurgical risks. *Ann Thorac Surg*, 2002; 74: 1877-1880

Elefteriades JA, Farkas EA. Thoracic aortic aneurysm clinically pertinent controversies and uncertainties. *Am Coll Cardiol*, 2010; 55: 841-857

Ellert U, Kurth BM. Methodische Betrachtungen zu den Summenscores des SF-36 anhand der erwachsenen bundesdeutschen Bevölkerung. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz, 2004; 47: 1027-1032

Ellert U, Bellach BM. Der SF-36 im Bundes-Gesundheitssurvey – Beschreibung einer aktuellen Normstichprobe. Gesundheitswesen, 1999; 61: 184-190

Erbel R, Aboyans V, Boileau C, Bossone E, Bartolomeo RD, Eggebrecht H, Evangelista A, Falk V, Frank H, Gaemperli O, Grabenwöger M, Haverich A, Lung H, Manolis AJ, Meijboom F, Nienaber CA, Roffi M, Rousseau H, Sechtem U, Sirnes PA, von Allmen RS, Vrints CJM. 2014 ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases. Eur Heart J, 2014; 35: 2873-2926

Eryilmaz S, Emiroglu O, Eyiletten Z, Akar R, Yazicioglu L, Tasoz R, Kaja B, Uysalel A, Ucanok K, Corapcioglu T, Ozyurda. Effect of posterior pericardial drainage on the incidence of pericardial effusion after ascending aortic surgery. J Thorac Cardiovasc Surg, 2006; 132: 27-31

Etz CD, von Aspern K, Girrbaach FF, Battellini RR, Akhavuz O, Leontyev S, Borger MA, Dohmen PM, Mohr FW. Long-term survival after composite mechanical aortic root replacement: A consecutive series of 448 cases. J Thorac Cardiovasc Surg, 2013; 145: 41-47

Franke UFW, Isecke A, Nagib R, Breuer M, Wippermann J, Tigges-Limmer K, Wahlers T. Quality of life after aortic root surgery: Reimplantation technique versus composite replacement. Ann Thorac Surg, 2010; 90: 1869-1875

Gaudino M, Lau C, Munjal M, Avgerinos D, Girardi LN. Contemporary outcomes of surgery for aortic root aneurysms: a propensity-matched comparison of valve-sparing and composite valve graft replacement. J Thorac Cardiovasc Surg, 2015; 150: 1120-1129

Gaudino M, Sanna T, Ballman KV, Robinson NB, Hameed I, Audisio K, Rahouma M, Di Franco A, Soletti GJ, Lau C, Rong LQ, Massetti M, Gillinov M, Ad N, Voisine P, DiMaio JM, Chikwe J, Fremes SE, Crea F, Puskas JD, Girardi L. Posterior left pericardiectomy for the prevention of atrial fibrillation after cardiac surgery: an adaptive, single-centre, single-blind, randomised, controlled trial. *Lancet*, 2021; 398 (10316): 2075-2083

Gökalp AL, de Heer F, Etnel JRG, Kluin J, Takkenberg JJM. Clinical and quality of life outcomes after aortic valve replacement and aortic root surgery in adult patients <65 years old. *Ann Cardiothorac Surg*, 2019; 8(3): 372-382

Guo DC, Papke CL, He R, Milewicz DM. Pathogenesis of thoracic and abdominal aortic aneurysms. *Ann N Y Acad Sci*, 2006; 1085: 339-352

Hager A, Kaemmerer H, Rapp-Bernhardt U, Blücher S, Rapp K, Bernhardt TM, Galanski M, Hess J. Diameters of the thoracic aorta throughout life as measured with helical computed tomography. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2002; 123: 1060-1066

Hannuksela M, Lundqvist S, Carlberg B. Thoracic aorta – dilated or not? *Scand Cardiovasc J*, 2006; 40: 175-178

Hiratzka LF, Bakris GL, Beckman JA, Bersin RM, Carr VF, Casey DE Jr, Eagle KA, Hermann LK, Isselbacher EM, Kazerooni EA, Kouchoukos NT, Lytle BW, Milewicz DM, Reich DL, Sen S, Shinn JA, Svensson LG, Williams DM. 2010 ACCF/AHA/AATS/ACR/ASA/SCA/SCAI/SIR/STS/SVM guidelines for the diagnosis and management of patients with thoracic aortic disease: executive summary: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, American Association for Thoracic Surgery, American College of Radiology, American Stroke Association, Society of Cardiovascular Anesthesiologists, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Interventional Radiology, Society of Thoracic Surgeons, and Society for Vascular Medicine. *Circulation*, 2010; 121: E43-E86

Hogue CW, Hyder ML. Atrial fibrillation after cardiac operation: risks, mechanisms, and treatment. *Ann Thorac Surg*, 2000; 69: 300-306

Isselbacher EM, Preventza O, Black III JH, Augoustides JG, Beck AW, Bolen MA, Braverman AC, Bray BE, Brown-Zimmerman MM, Chen EP, Collins TJ, DeAnda Jr A, Fanola CL, Girardi LN, Hicks CW, Hui DS, Schuyler Jones W, Kalahasti V, Kim KM, Milewicz DM, Oderich GS, Ogbechie L, Promes SB, Gyang Ross E, Schermerhorn ML, Singleton Times S, Tseng EE, Wang GJ, Woo YJ. 2022 ACC/AHA guideline for the diagnosis and management of aortic disease: a report of the American Heart Association/American College of Cardiology Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*, 2022; 146: E334-E482

Isselbacher EM. Thoracic and abdominal aortic aneurysms. *Circulation*, 2005; 111: 816-828

Jarral OA, Kidher E, Patel VM, Nguyen B, Pepper J, Athanasiou T. Quality of life after intervention on the thoracic aorta. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2016; 49: 369-389

Kalder J, Kotelis D, Jacobs MJ. Thorakoabdominelles Aortenaneurysma. *Chirurg*, 2016; 87: 797-810

Kallenbach K, Pethig K, Schwarz M, Milz A, Haverich A, Harringer W. Valve sparing aortic root reconstruction versus composite replacement -perioperative course and early complications. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2001; 20: 77-81

Kappert U, Ghazy T, Matschke K. Chirurgie der Aorta ascendens und des Aortenbogens. *Internist*, 2013; 54: 552-560

Karck M, Kallenbach K. Aneurysma und Dissektion der thorakalen und thorako-abdominalen Aorta. In: Ziemer G, Haverich A, Hrsg. *Herzchirurgie – Die Eingriffe am Herzen und an den herznahen Gefäßen*. Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 2010: 691-725

Kohlmann T. Gesundheitsbezogene Lebensqualität. In: Nikolaus T, Hrsg. Klinische Geriatrie. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2000: 93-99

Kotelis D, Geisbüsch P, Hakimi M, Böckler D. Thorakales Aortenaneurysma. Chirug, 2012; 83: 395-405

Kovacs L, Kipke R, Lutz R. Lebensqualität in der Medizin. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2016

Kramer R, Groom R, Weldner D, Gallant P, Heyl B, Knapp R, Arnold A. Glycemic control and reduction of deep sternal wound infection rates. Arch Surg, 2008; 143(5): 451-456

Kunihara T, Aicher D, Asano M, Takahashi H, Heimann D, Sata F, Schäfers H. Risk factors for prophylactic proximal aortic replacement in the current era. Clin Res Cardiol, 2014; 103: 431-440

Kuzmik GA, Sang A, Elefteriades JA. Natural history of thoracic aortic aneurysms. J Vasc Surg, 2012; 56: 565-571

Landenhed M, Engström G, Gottsäter A, Caulfield MP, Hedblad B, Newton-Cheh C, Melander O, Smith G. Risk profiles for aortic dissection and ruptured or surgically treated aneurysms: a prospective cohort study. J Am Heart Assoc, 2015; 4: e001513

Lavall D, Schäfers HJ, Böhm M, Laufs U. Aneurysms of the ascending aorta. Dtsch Arztebl Int, 2012; 109(13): 227-233

Lee SJ, Cartmell KB. Self-reported depression in cancer survivors versus the general population: a population-based propensity score-matching analysis. Qual Life Res, 2020; 29: 483-494

Lemaignen A, Birgand G, Ghodhbane W, Alkhoder S, Lolom I, Belorgey S, Lescure FX, Armand-Lefevre L, Raffoul R, Dilly MP, Nataf P, Lucet JC. Sternal wound infection after

cardiac surgery: incidence and risk factors according to clinical presentation. *Clin Microbiol Infect*, 2015; 21: 674.e11-674.e18

Leontyev S, Misfeld M, Mohr FW. Aneurysmen der Aorta ascendens und des Aortenbogens. *Chirurg*, 2014; 85: 758-766

Leontyev S, Schamberger L, Davierwala PM, Von Aspern K, Etz C, Lehmann S, Misfeld M, Borger MA. Early and late results after David versus Bentall procedure: a propensity matched analysis. *Ann Thorac Surg*, 2020; 110: 120-126

Liebold A, Fraund-Cremer S, Böhle AS, Cremer J. Thorakale Aneurysmen und Dissektion. In: Henne-Bruns D, Hrsg. *Duale Reihe Chirurgie Stuttgart*: Georg Thieme Verlag, 2002: 920-926

Liu L, Wang W, Wang X, Tian C, Meng Y, Chang Q. Reimplantation versus Remodeling: A Meta-Analysis. *J Card Surg*, 2011; 26: 82-87

Loeys BL, Schwarze U, Holm T, Callewaert BL, Thomas GH, Pannu H, De Backer JF, Oswald GL, Symoens S, Manouvrier S, Roberts AE, Faravelli F, Greco MA, Pyeritz RE, Milewicz DM, Coucke PJ, Cameron DE, Braverman AC, Byers PH, De Paepe AM, Dietz HC. Aneurysm syndromes caused by mutations in the TGF- β receptor. *N Engl J Med*, 2006; 355: 788-798

Loeys BL, Dietz HC, Braverman AC, Callewaert BL, De Backer J, Devereux RB, Hilhorst-Hofstee Y, Jondeau G, Faivre L, Milewicz DM, Pyeritz RE, Sponseller PD, Wordsworth P, De Paepe AM. The revised Ghent nosology for the Marfan syndrome. *J Med Genet*, 2010; 47: 476-485

Lohse F, Lang N, Schiller W, Roell W, Dewald O, Preusse CJ, Welz A, Schmitz C. Quality of life after replacement of the ascending aorta. *Tex Heart Inst J*, 2009; 36(2): 104-110

Lopes CT, dos Santos TR, Brunori EHFR, Moorhead SA, de Lima Lopes J, de Barros ALBL. Excessive bleeding predictors after cardiac surgery in adults: integrative review. *J Clin Nurs*, 2015; 24: 3046-3062

Lüllmann-Rauch R, Asan E. Kreislauforgane. In: Lüllmann-Rauch R, Asan E, Hrsg. Taschenlehrbuch Histologie Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2015: 271-286

Maisel WH, Rawn JD, Stevenson WG. Atrial fibrillation after cardiac surgery. *Ann Intern Med*, 2001; 135: 1061-1073

Malaisrie SC, Duncan BF, Mehta CK, Badiwala MV, Rinewalt D, Kruse J, Li Z, Andrei A, McCarthy PM. The addition of hemiarch replacement to aortic root surgery does not affect safety. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2015; 150: 118-124

Matura LA, Ho VB, Rosing DR, Bondy CA. Aortic dilatation and dissection in turner syndrome. *Circulation*, 2007; 116: 1663-1670

Michelena HI, Khanna AD, Mahoney D, Margaryan E, Topilsky Y, Suri RM, Eidem B, Edwards WD, Sundt TM, Enriquez-Sarano M. Incidence of aortic complications in patients with bicuspid aortic valves. *JAMA*, 2011; 306(10): 1104-1113

Mitchell AJ, Ferguson DW, Gill J, Paul J, Symonds P. Depression and anxiety in long-term cancer survivors compared with spouses and healthy controls: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Oncol*, 2013; 14: 721-732

Morfeld M, Bullinger M. Der SF-36 Health Survey zur Erhebung und Dokumentation gesundheitsbezogener Lebensqualität. *Phys Med Rehab Kuror*, 2008; 18: 250-255

Mühle A, Bombien R, Khoynezhad A. Endovaskuläre Therapie in der Aorta ascendens. *Gefasschirurgie*, 2017; 22: 110-117

Müller-Mundt G, Schaeffer D. Bewältigung komplexer Medikamentenregime bei chronischer Krankheit im Alter. *Z Gerontol Geriatr*, 2011; 44: 6-12

Mullan CW, Mori M, Bin Mahmood SU, Yousef S, Mangi AA, Elefteriades JA, Geirsson A. Incidence and characteristics of hospitalization for proximal aortic surgery for acute syndromes and for aneurysms in the USA from 2005 to 2014. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2020; 58: 583-589

Nashef SAM, Roques F, Michel P, Gauducheau E, Lemeshow S, Salamon R. European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE). *Eur J Cardiothorac Surg*, 1999; 16: 9-13

Nashef SAM, Roques F, Sharples LD, Nilsson J, Smith C, Goldstone AR, Lockowandt U. EuroSCORE II. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2012; 41: 734-745

Nashef SAM, Smith C, 2022: EuroSCORE. <https://www.euroscore.org/index.php?id=1&lang=en> (Zugriffsdatum: 17.07.2022)

Ng CSH, Wan S, Yim APC, Arifi AA. Pulmonary dysfunction after cardiac surgery. *Chest*, 2002; 121: 1269-1277

Olsson C, Franco-Cereceda A. Health-related quality of life in thoracic aortic disease. *Aorta*, 2013; 1(3): 162-170

Olsson C, Thelin S. Quality of life in survivors of thoracic aortic surgery. *Ann Thorac Surg*, 1999; 67: 1262-1267

Olsson C, Thelin S, Ståhle E, Ekbom A, Granath F. Thoracic aortic aneurysm and dissection. *Circulation*, 2006; 114: 2611-2618

Ommen SR, Odell JA, Stanton MS. Atrial arrhythmias after cardiothoracic surgery. *N Engl J Med*, 1997; 336(20): 1429-1434

Ouzounian M, Rao V, Manlihot C, Abraham N, David C, Feindel CM, David TE. Valve-sparing root replacement compared with composite valve graft procedures in patients with aortic root dilatation. *J Am Coll Cardiol*, 2016; 68: 1838-1847

Paul TK, Alamin AE, Subedi P, Alamian A, Wang L, Blackwell G, Budoff M, Mamudu HM. Association between cardiovascular risk factors and the diameter of the thoracic aorta in an asymptomatic population in the central Appalachian region. *Am J Med Sci*, 2020; 361(2): 202-207

Pereira KMFSM, de Assis CS, Cintra HNWL, Ferretti-Rebustini REL, Püschel VAA, Santana-Santos E, Rodrigues ARB, de Oliveira LB. Factors associated with the increased bleeding in the postoperative period of cardiac surgery: a cohort study. *J Clin Nurs*, 2019; 28: 850-861

Perrault LP, Kirkwood KA, Chang HL, Mullen JC, Gulack BC, Argenziano M, Gelijns AC, Ghanta RK, Whitson BA, Williams DL, Sledz-Joyce NM, Lima B, Greco G, Fumakia N, Rose EA, Puskas JD, Blackstone EH, Weisel RD, Bowdish ME. A prospective multi-institutional cohort study of mediastinal infections after cardiac operations. *Ann Thorac Surg*, 2018; 105: 461-468

Prakash SK, Pedroza C, Khalil YA, Milewicz DM. Diabetes and reduced risk for thoracic aortic aneurysms and dissections: a nationwide case-control study. *J Am Heart Assoc*, 2012; 1: e000323

Preventza O, Coselli JS, Price MD, Simpson KH, Yafei O, de la Cruz KI, Zhang Q, Green S. Elective primary aortic root replacement with and without hemiarch repair in patients with no previous cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2017; 153: 1402-1408

Radoschewski M. Gesundheitsbezogene Lebensqualität – Konzepte und Maße. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*, 2000; 43: 165-189

Renneberg B, Lippke S. In: Renneberg B, Hammelstein P, Hrsg. Gesundheitspsychologie. Heidelberg: Springer Medizin Verlag, 2006: 29-33

Ridderstolpe L, Gill H, Granfeldt H, Ahlfeldt H, Rutberg H. Superficial and deep sternal wound complications: incidence, risk factors and mortality. Eur J Cardiothorac Surg, 2001; 20: 1168-1175

Robert Koch-Institut, 2014: Bluthochdruck.Faktenblatt zu GEDA 2012. <https://www.rki.de/geda> (Zugriffsdatum: 06.01.2023)

Rolnick SJ, Pawloski PA, Hedblom BD, Asche SE, Bruzek RJ. Patient characteristics associated with medication adherence. Clin Med Res, 2013; 11(2): 54-65

Schmoker JD, McPartland KJ, Fellingner EK, Boyum J, Trombley L, Littleman FP, Terrien C, Stanley A, Howard A. Matrix metalloproteinase and tissue inhibitor expression in atherosclerotic and nonatherosclerotic thoracic aortic aneurysms. J Thorac Cardiovasc Surg, 2007; 133: 155-161

Schoenhoff F, Carrel T. How are you feeling today? Quality of life after aortic surgery. Eur J Cardiothorac Surg, 2016; 49: 389-390

Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Innere Organe - Prometheus. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2015

Schweikert B, Hunger M, Meisinger C, König HH, Gapp O, Holle R. Quality of life several years after myocardial infarction: comparing the MONICA/KORA registry to the general population. Eur Heart J, 2009; 30: 436-443

Sicouri S, Shah VN, Orlov CP, Buckley M, Dedeilia K, Plestis KA. Assessment of pain, anxiety and depression, and quality of life after minimally invasive aortic surgery. J Card Surg, 2021; 36: 886-893

Sioris T, David TE, Ivanov J, Armstrong S, Feindel CM. Clinical outcomes after separate and composite replacement of the aortic valve and ascending aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2004; 128: 260-265

Sprangers MAG, Schwartz CE. Integrating response shift into health-related quality of life research: a theoretical model. *Soc Sci Med*, 1999; 48: 1507-1515

Stähli BE, Tasnady H, Lüscher TF, Gebhard C, Mikulicic F, Erhart L, Bühler I, Landmesser U, Atlwegg L, Wischnewsky MB, Grünenfelder J, Falk V, Corti R, Maier W. Early and late mortality in patients undergoing transcatheter aortic valve implantation: comparison of the novel EuroScore II with established risk scores. *Cardiology*, 2013; 126: 15-23

Stalder M, Staffelbach S, Immer FF, Englberger L, Berdat PA, Eckstein FS, Carrel TP. Aortic root replacement does not affect outcome and quality of life. *Ann Thorac Surg*, 2007; 84: 775-781

Stanger O. Die thorakale Aorta. In: Stanger O, Hrsg. *Kompodium der modernen Herzchirurgie beim Erwachsenen* Wien: Springer Verlag, 2020: 212-234

Statistisches Bundesamt (Destatis), 2017: Todesursachen in Deutschland – Fachserie 12 Reihe 4 - 2015. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Todesursachen/inhalt.html#sprg475708> (Zugriffsdatum: 06.01.2022)

Statistisches Bundesamt (Destatis), 2021: Körpermaße nach Altersgruppen und Geschlecht. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Gesundheitszustand-Relevantes-Verhalten/Tabellen/liste-koerpermasse.html#104708> (Zugriffsdatum: 06.01.2023)

Stein LH, Berger J, Tranquilli M, Elefteriades JA. Effect of statin drugs on thoracic aortic aneurysms. *Am J Cardiol*, 2013; 112: 1240-1245

Suzuki S, Masuda M. An update on surgery for acute type A aortic dissection: aortic root repair, endovascular stent graft, and genetic research. *Surg Today*, 2009; 39: 281-289

Swenson JR. Quality of life in patients with coronary artery disease and the impact of depression. *Curr Psychiatry Rep*, 2004; 6: 438-445

Sybert VP, McCauley E. Turner's syndrome. *N Engl J Med*, 2004; 351: 1227-1238

Tadros TM, Klein MD, Shapira OM. Ascending aortic dilatation associated with bicuspid aortic valve. *Circulation*, 2009; 119: 880-890

Vogler M. Geschichte des Marfan-Syndroms. In: Marfan Hilfe (Deutschland) e.V., Hrsg. Das Marfan-Syndrom. Berlin: Springer Verlag GmbH Deutschland, 2017: 1-3

Ware JE, Kosinski M, Gandek B, Aaronson NK, Apolone G, Bech P, Brazier J, Bullinger M, Kaasa S, Lepke A, Prieto L, Sullivan M. The factor structure of the SF-36 health survey in 10 countries: results from the IQOLA project. *J Clin Epidemiol*, 1998; 51: 1159-1165

Ware JE, Kosinski M, Keller SD. SF-36 Physical and mental health summary scales: A user's manual. Boston, MA: The Health Institute; 1994

Weissman C. Pulmonary complications after cardiac surgery. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth*, 2004; 8: 185-211

Wheat MW, Wilson JR, Bartley TD. Successful replacement of the entire ascending aorta and aortic valve. *JAMA*, 1964; 188(8): 717-719

Williams JB, Peterson ED, Zhao Y, O'Brien SM, Andersen ND, Miller DC, Chen EP, Hughes GC. Contemporary results for proximal aortic replacement in North America. *J Am Coll Cardiol*, 2012; 60: 1156-1162

Wilton E, Bland M, Thompson M, Jahangiri M. Matrix metalloproteinase expression in the ascending aorta and aortic valve. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2008; 7: 37-41

Wolak A, Gransar H, Thomson LEJ, Friedman JD, Hachamovitch R, Gutstein A, Shaw LJ, Polk D, Wong ND, Saouaf R, Hayes SW, Rozanski A, Slomka PJ, Germano G, Berman DS. Aortic size assessment by noncontrast cardiac computed tomography: normal limits by age, gender, and body surface area. *JACC Cardiovasc Imaging*, 2008; 1(2): 200-209

Yacoub M, Fagan A, Stassano P, Radley-Smith R. Result of valve conserving operations for aortic regurgitation. *Circulation*, 1983; 68: 311-3

9. Danksagung

Diese Arbeit wurde in der Klinik für Herzchirurgie des Universitätsklinikums Bonn im Zeitraum von August 2020 bis Februar 2023 erstellt.

An dieser Stelle möchte ich allen beteiligten Personen meinen großen Dank aussprechen, die mich bei der Anfertigung meiner Dissertation unterstützt haben.

Dem Ärztlichen Direktor der Klinik für Herzchirurgie Bonn, Herrn Prof. Dr. F. Bakhtiary danke ich für die Möglichkeit meine Dissertation in seiner Abteilung zu erstellen.

Bei meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. W. Röll möchte ich mich für die fachliche Bewertung meiner Arbeit bedanken.

Mein ganz besonderer Dank gilt Herrn Dr. M. Hamiko für die außergewöhnlich gute Betreuung. Ohne seine Anleitung und unermüdliche Geduld wäre eine Fertigstellung meiner Arbeit nicht vorstellbar gewesen.

Vielen Dank an das außergewöhnlich tolle Pflegepersonal der Station „Zenker“, auf der ich während meines Studiums als studentische Hilfskraft arbeiten und viele Erfahrungen sammeln durfte. Sie haben mir jederzeit die Möglichkeit gegeben an ihrem Stationscomputer meine Datensammlung vorzunehmen und mir beim Versand der Fragebögen geholfen.

Besonderer Dank gilt außerdem den Patienten, die an unserer Studie teilgenommen und ihre Daten zur Verfügung gestellt haben.

Nicht zuletzt möchte ich meiner Familie danken, die mich während meines Studiums stets unterstützt haben und für mich da waren.

Danke!