

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Klinik und Poliklinik für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie
- Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. H. H. Scheld-

Depression als Risikofaktor für unerwünschte Ereignisse nach koronarer
Bypass- und Klappen-Operation

INAUGURAL – DISSERTATION

zur

Erlangung des doctor medicinae

der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von

Drees, Sebastian Oliver

aus Gengenbach

2011

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

Dekan: Univ.-Prof. Dr. med. W. Schmitz

1. Berichterstatter: Priv.-Doz. Dr. rer. medic. Dipl-Psych. Gabriele Drees
2. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Paulus Kirchhof

Tag der mündlichen Prüfung: 17.03.2011

Aus dem Universitätsklinikum Münster

Klinik und Poliklinik für Thorax-, Herz-, und Gefäßchirurgie

- Direktor: Univ-Prof. Dr. med. H. H. Scheld –

Referent: Priv.-Doz. Dr. rer. medic. Dipl.-Psych. Gabriele Drees

Koreferent: Prof. Dr. med. Paulus Kirchhof

ZUSAMMENFASSUNG

Depression als Risikofaktor für unerwünschte Ereignisse nach koronarer Bypass-
und Klappen-Operation

Drees, Sebastian Oliver

Trotz des technischen Fortschritts, den die Herzchirurgie in den letzten 50 Jahren durchgemacht hat, sollte die schwierige Situation des operationsbedürftigen, herzkranken Menschen, die mit einer erhöhten Prävalenz der Depression einhergeht, nicht verkannt werden. Das Ziel der vorliegenden prospektiven Beobachtungsstudie ist zu untersuchen ob Depression einen Risikofaktor für unerwünschte Ereignisse in den Tagen nach einer koronaren Bypass- oder Klappenoperation darstellt. Hierfür füllten 186 Patienten des Universitätsklinikums Münster, 129 Männer (69,4%) und 57 Frauen (30,6%), im Zeitraum vom 03.Juni 2009 bis 10.Dezember 2009 präoperativ einen soziodemographischen Fragebogen sowie den PHQ-D-Fragebogen zur Erfassung einer Depression aus. Präoperativ wurden außerdem verschiedene medizinische Variablen erhoben. Postoperativ wurde mittels der EDV-Datenbank QIMS das Auftreten verschiedener unerwünschter Ereignisse bis zur Entlassung aus dem Akutkrankenhaus ermittelt. Das Durchschnittsalter der Stichprobe betrug 69,5 Jahre. Eine depressive Symptomatik lag bei 23,7% der Patienten vor. 119 Patienten (64,0%) unterzogen sich einer isolierten Bypass-OP unter Einsatz der Herz-Lungen-Maschine. Patienten, die eine andere Operation als eine isolierte Bypassoperation mit HLM durchliefen, hatten eine erhöhte Wahrscheinlichkeit einer Depression. Im Patientenkollektiv konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen Depression und unerwünschten postoperative Ereignissen hergestellt werden. Jedoch hatten depressive Frauen, die eine isolierte Bypass-OP mit HLM durchliefen, einen signifikant verlängerten Krankenhausaufenthalt. Depressive Frauen unter 75 Jahren, die eine isolierte Bypass-OP mit HLM durchliefen, hatten insgesamt eine höhere Inzidenz an Komplikationen als die nicht depressive Vergleichsgruppe. Außerdem hatten unter 75-Jährige mit Depression ein signifikant höheres Risiko ein Durchgangssyndrom zu bekommen als die nicht depressive Vergleichsgruppe. Als Risikofaktoren im Patientenkollektiv konnten weibliches Geschlecht, Alter über 75 Jahre, alleine leben, Hochrisikogruppe nach Euroscore sowie andere Operationen als isolierter Bypass mit HLM identifiziert werden.

Tag der mündlichen Prüfung: 17.03.2011

Meinen Eltern

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	- 13 -
2. Theoretische Grundlagen	- 21 -
2.1 Begriffsklärung Depression	- 21 -
2.1.1 Definition und Epidemiologie	- 21 -
2.1.2 Ätiologie	- 22 -
2.1.3 Symptomatik	- 23 -
2.1.4 Diagnostik und Objektivierbarkeit	- 24 -
2.1.5 Depression und Herzerkrankung	- 25 -
2.2 Anatomie und Physiologie des Herzens	- 30 -
2.3 Anatomie und Physiologie der Herzkranzgefäße	- 31 -
2.3.1 Arteria coronaria sinistra	- 33 -
2.3.1.1 Ramus interventricularis anterior	- 34 -
2.3.1.2 Ramus circumflexus	- 34 -
2.3.2 Arteria coronaria dextra	- 35 -
2.4 Anatomie und Physiologie der Herzklappen	- 36 -
2.4.1 Trikuspidalklappe	- 37 -
2.4.2 Pulmonalklappe	- 37 -
2.4.3 Mitralklappe	- 38 -
2.4.4 Aortenklappe	- 38 -
2.5 Indikation der Bypass-OP: KHK	- 40 -
2.5.1 Definition und Pathogenese	- 40 -
2.5.2 Risikofaktoren	- 41 -
2.5.3 Symptome der KHK: Angina pectoris	- 42 -
2.5.3.1 Chronisch stabile Angina pectoris	- 42 -
2.5.3.2 Instabile Angina pectoris	- 43 -
2.5.3.3 Prinzmetal-Angina	- 43 -
2.5.3.4 Stumme Myokardischämie	- 43 -
2.5.4 Diagnostik	- 44 -
2.5.5 Therapie und Prognose	- 44 -
2.5.5.1 Medikamentöse Therapie	- 45 -

2.5.5.2 Invasive Therapie mittels PCI	- 46 -
2.5.5.3 Operative Therapie mittels Bypass-Operation	- 46 -
2.5.5.4 Vergleich der Therapiealternativen	- 47 -
2.6 Indikationen für elektive Klappen-Operationen	- 49 -
2.6.1 Aortenklappenstenose.....	- 49 -
2.6.1.1 Pathogenese, Klassifizierung und Symptomatik	- 49 -
2.6.1.2 Diagnostik	- 50 -
2.6.1.3 Therapie	- 51 -
2.6.2 Chronische Aortenklappeninsuffizienz	- 52 -
2.6.2.1 Pathogenese, Klassifizierung und Symptomatik	- 52 -
2.6.2.2 Diagnostik	- 52 -
2.6.2.3 Therapie	- 53 -
2.6.3 Mitralklappenstenose.....	- 54 -
2.6.3.1 Pathogenese, Klassifizierung und Symptomatik	- 54 -
2.6.3.2 Diagnostik	- 54 -
2.6.3.3 Therapie	- 55 -
2.6.4 chronische Mitralklappeninsuffizienz	- 56 -
2.6.4.1 Pathogenese, Klassifizierung und Symptomatik	- 56 -
2.6.4.2 Diagnostik	- 56 -
2.6.4.3 Therapie	- 57 -
2.6.5 Trikuspidalklappenfehler.....	- 58 -
2.6.5.1 Pathogenese, Klassifizierung und Symptomatik	- 58 -
2.6.5.2 Diagnostik	- 58 -
2.6.5.3 Therapie	- 59 -
2.7 Die Herz-Lungen-Maschine.....	- 60 -
2.7.1 Aufbau der Herz-Lungen-Maschine	- 60 -
2.7.2 Nebenwirkungen der Extrakorporalen Zirkulation	- 61 -
2.8 Stationärer Aufenthalt vor der Herzoperation.....	- 62 -
2.9 Allgemeine Operationsschritte und Prinzipien der Herzoperation.....	- 63 -
2.9.1 Sternotomie	- 63 -
2.9.2 Anschluss an die Herz-Lungenmaschine	- 64 -
2.9.3 Myokardprotektion	- 65 -

2.9.3.1 Hypothermie.....	- 65 -
2.9.3.1 Kardioplegie.....	- 65 -
2.9.4 Thoraxverschluss	- 66 -
2.10 Operationsmethoden der Bypass-Operation	- 67 -
2.10.1 Revaskularisierung mit der Arteria mammaria interna.....	- 67 -
2.10.2 Revaskularisierung mit der Vena saphena magna	- 69 -
2.10.3 Revaskularisierung mit der Arteria radialis	- 71 -
2.10.4 Arteria gastroepiploica	- 72 -
2.11 Operationsmethoden bei Klappenvitien.....	- 73 -
2.11.1 Aortenklappenrekonstruktion	- 74 -
2.11.2 Aortenklappenersatz	- 75 -
2.11.3 Mitralklappenrekonstruktion	- 76 -
2.11.4 Mitralklappenersatz	- 77 -
2.11.5 Trikuspidalklappenrekonstruktion	- 79 -
2.11.6 Trikuspidalklappenersatz.....	- 80 -
2.12 Stationärer Aufenthalt nach der Herzoperation	- 81 -
2.12.1 postoperative Versorgung.....	- 81 -
2.12.2 postoperative Komplikationen.....	- 82 -
2.12.2.1 kardiale Komplikationen	- 82 -
2.12.2.2 neurologische Komplikationen	- 84 -
2.12.2.2.1 Durchgangssyndrom	- 85 -
2.12.2.2.2 systemische Komplikationen.....	- 86 -
2.12.2.2.3 renale Komplikationen.....	- 86 -
2.12.2.2.3.1 renale Komplikationen.....	- 86 -
2.12.2.2.3.2 Infektionen	- 87 -
2.12.2.2.3.3 Lungenembolie und Reintubation	- 88 -
2.12.2.4 Tod	- 89 -
3. Material und Methoden	- 90 -
3.1 Studiendesign	- 90 -
3.2 Erhebungsinstrumente.....	- 91 -
3.2.1 Soziodemographischer Fragebogen	- 91 -
3.2.2 Gesundheitsfragebogen für Patienten (PHQ-D)	- 91 -

3.2.2.1 Auswertung	- 92 -
3.2.2.2 Gütekriterien	- 93 -
3.2.3 Medizinische Variablen (QIMS)	- 93 -
3.2.4 Euroscore	- 94 -
3.2.5 postoperative Daten (QIMS)	- 95 -
3.3 Beschreibung der Patientenstichprobe.....	- 97 -
3.4 Statistische Auswertung.....	- 101 -
4. Ergebnisse	- 102 -
4.1 demographische Daten.....	- 102 -
4.1.1 medizinische Daten	- 105 -
4.1.2 depressive Patienten	- 107 -
4.2 Unerwünschte postoperative Ereignisse der Stichprobe	- 108 -
4.2.1 Risikofaktoren für unerwünschte Ereignisse des Kollektivs	- 109 -
4.2.1.1 Weibliches Geschlecht	- 109 -
4.2.1.2 Lebensalter über 70 Jahre.....	- 110 -
4.2.1.3 Alleine leben	- 110 -
4.2.1.4 Hochrisikogruppe nach Euroscore	- 111 -
4.2.1.5 Andere Operation als isolierter Bypass mit Herz-Lungen-Maschine.....	- 112 -
4.2.2 Einfluss von Depression auf Komplikationsrate des Kollektivs.....	- 114 -
4.2.3 Ergebnisse zu Todesfällen	- 115 -
4.3 Subgruppenanalyse zum Einfluss depressiver Symptomatik auf postoperative unerwünschte Ereignisse	- 116 -
4.3.1 Männer.....	- 116 -
4.3.2 Frauen.....	- 116 -
4.3.3 Unter 75-Jährige	- 117 -
4.3.3.1 Unter 75-Jährige Männer	- 117 -
4.3.3.2 Unter 75-Jährige Frauen.....	- 118 -
4.3.4 Über 75-Jährige	- 119 -
4.3.4.1 Männer über 75 Jahre.....	- 119 -
4.3.4.2 Frauen über 75 Jahre	- 120 -
4.3.5 Isolierter Bypass mit HLM	- 121 -

4.3.5.1 Isolierter Bypass mit HLM Männer	- 121 -
4.3.5.2 Isolierter Bypass mit HLM Frauen.....	- 122 -
4.3.5.3 Isolierter Bypass mit HLM bei unter 75-Jährigen	- 123 -
4.3.5.3.1 Isolierter Bypass mit HLM bei unter 75-Jährigen Männern	- 123 -
4.3.5.3.2 Isolierter Bypass mit HLM bei unter 75-Jährigen Frauen.....	- 124 -
4.3.5.4 Isolierter Bypass mit HLM bei über 75-Jährigen	- 125 -
4.3.5.4.1 Isolierter Bypass mit HLM bei über 75-Jährigen Männern	- 125 -
4.3.6 Isolierte Klappen-Operation	- 126 -
4.3.6.1 Isolierte Klappen-Operation bei Männern.....	- 126 -
4.3.6.2 Isolierte Klappen-Operation bei Frauen	- 126 -
4.3.6.3 Isolierte Klappen-Operation bei unter 75-Jährigen	- 127 -
4.3.6.4 Isolierte Klappen-Operation bei über 75-Jährigen	- 127 -
4.3.7 Niedriges Risiko nach Euroscore.....	- 128 -
4.3.8 Mittleres Risiko nach Euroscore.....	- 129 -
4.3.8.1 Männer mit mittlerem Risiko nach Euroscore.....	- 129 -
4.3.8.2 Frauen mit mittlerem Risiko nach Euroscore	- 129 -
4.3.8.3 Unter 75-Jährige mit mittlerem Risiko nach Euroscore	- 130 -
4.3.8.4 Über 75-Jährige mit mittlerem Risiko nach Euroscore	- 130 -
4.3.9 Hohes Risiko nach Euroscore.....	- 131 -
4.3.9.1 Männer mit hohem Risiko nach Euroscore	- 131 -
4.3.9.2 Frauen mit hohem Risiko nach Euroscore.....	- 131 -
4.3.9.3 Unter 75-Jährige mit hohem Risiko nach Euroscore.....	- 132 -
4.3.9.4 Über 75-Jährige mit hohem Risiko nach Euroscore	- 133 -
4.3.10 Mittleres und hohes Risiko nach Euroscore	- 134 -
4.3.10.1 Männer mit mittlerem und hohem Risiko nach Euroscore.....	- 134 -
4.3.10.2 Frauen mit mittlerem und hohem Risiko nach Euroscore	- 135 -
4.3.10.3 Unter 75-Jährige mit mittlerem und hohem Risiko	- 135 -
4.3.10.3.1 Unter 75-Jährige Männer mit mittlerem und hohem Risiko	- 136 -
4.3.10.3.2 Unter 75-Jährige Frauen mit mittlerem und hohem Risiko.....	- 136 -
4.3.10.4 Über 75-Jährige mit mittlerem und hohem Risiko	- 137 -
4.3.10.4.1 Über 75-Jährige Männer mit mittlerem und hohem Risiko	- 137 -
4.3.10.4.2 Über 75-Jährige Frauen mit mittlerem und hohem Risiko.....	- 138 -
4.3.11 Alleine lebende	- 139 -
4.3.12 Verwitwete	- 139 -

4.4 Missing Data	- 140 -
4.4.1 Missing data vs. restliche Studienpopulation	- 140 -
4.4.1.1 Soziodemographische und medizinische Variablen	- 140 -
4.4.1.2 Unerwünschte Ereignisse	- 142 -
4.4.2 Missing data vs. Keine depressive Symptomatik	- 143 -
4.4.2.1 Soziodemographische und medizinische Variablen	- 143 -
4.4.2.2 Unerwünschte Ereignisse	- 144 -
4.4.3 Missing data vs. depressive Symptomatik.....	- 145 -
4.4.3.1 Soziodemographische und medizinische Variablen	- 145 -
4.4.3.2 Unerwünschte Ereignisse	- 146 -
4.5 Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse	- 147 -
4.5.1 Patientenkollektiv	- 147 -
4.5.2 Subgruppenanalyse	- 149 -
4.5.3 Missing-Data	- 150 -
5. Diskussion	- 151 -
5.1 Stärken und Schwächen der Arbeit.....	- 151 -
5.2 Interpretation der Ergebnisse und Vergleich mit früheren Studien..	- 153 -
5.2.1 Patientenkollektiv	- 153 -
5.2.1.1 Risikofaktor Weibliches Geschlecht	- 155 -
5.2.1.2 Risikofaktor Lebensalter über 70 Jahre	- 157 -
5.2.1.3 Risikofaktor Alleine leben	- 158 -
5.2.1.4 Risikofaktor Hochrisikogruppe nach Euroscore	- 159 -
5.2.1.5 Risikofaktor Andere Operationen als isolierter Bypass mit HLM	- 160 -
5.2.2 Subgruppenanalysen.....	- 161 -
5.2.3 Schlussfolgerung	- 163 -
6. Zusammenfassung	- 165 -
7. Literaturverzeichnis	- 166 -
8. Danksagung.....	- 188 -
9. Lebenslauf	- 189 -
10. Anhang	- 190 -

10.1 Abkürzungsverzeichnis.....	- 190 -
10.2 Abbildungsverzeichnis	- 192 -
10.3 Fragebögen.....	- 193 -
10.4 Erklärung	- 196 -

1. Einleitung

„Der Chirurg, der jemals versuchen würde, eine Wunde des Herzens zu nähen, kann sicher sein, dass er die Achtung seiner Kollegen für immer verlöre.“ Diese Aussage soll Theodor BILLROTH (1829-1894), der berühmte Wiener Chirurg, 1881 getätigt haben (87). Er konnte zum damaligen Zeitpunkt nicht ahnen, welche rasante Entwicklung der Herzchirurgie bevorstehen sollte.

Frankfurt, 7. September 1896. Ein 22-jähriger Mann wird niedergestochen aufgefunden und in ein Krankenhaus eingeliefert. Sein Zustand verschlechtert sich in den nächsten zwei Tagen erheblich und wird als moribund eingeschätzt. Dr. Ludwig REHN entscheidet sich zur Operation. Es findet sich ein 1,5 cm großes Loch im rechten Ventrikel. Dr. Rehn verschließt die Wunde mit einer Naht. Es ist die weltweit erste dokumentierte erfolgreiche Herznaht. Der Patient überlebt. Theodor BILLROTHs Aussage ist widerlegt (136).

Es ist der 13. Juli 1912. Die Herz-Lungen-Maschine ist noch längst nicht erfunden, dennoch gelingt Theodore TUFFIER die erste operative Behandlung einer Aortenklappenstenose. TUFFIER dilatiert die Aortenklappe, indem er mit seinem Finger die Wand der Aorta durch die stenosierte Klappe drückt. Der 26jährige Patient erholt sich und kehrt in seine Heimat nach Belgien zurück (136).

1925 gelingt Henry SOUTTAR in London zum ersten Mal die operative Behandlung einer Mitralstenose (36). Die genannten Fälle stellen jedoch Ausnahmen dar. Im September 1952 setzt HUFNAGEL erstmals eine Kugelprothese in die descendierende Aorta eines Menschen ein. Seine Methode ist die einzige operative Behandlungsmöglichkeit der Aortenklappeninsuffizienz vor Erfindung der Herz-Lungen-Maschine (36, 136).

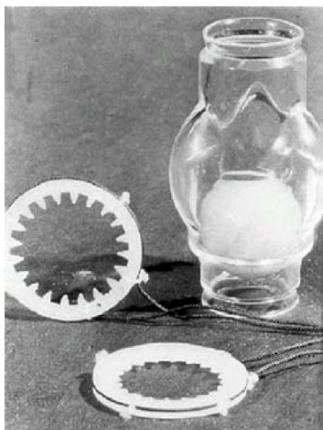


Abb. 1: Von Charles HUFNAGEL entwickelte Kugelprothese (97)

Der Grundstein für die Entwicklung der Herz-Lungen-Maschine wird 1915 gelegt, als der Medizinstudent Jay MCLEAN das gerinnungshemmende Mittel Heparin entdeckt. MCLEAN selbst beschreibt die Entdeckung des Antikoagulanz in einem Brief als Zufall (17, 136).

1929 führt FORSSMANN in einem Selbstversuch erstmals eine Rechtsherzkatheterisierung durch. Zunächst bittet er einen Kollegen seine rechte Brachialvene zu punktieren und durch die Kanüle einen Urethra-Katheter in die Vene einzuführen. Eine Woche später führt er ohne Assistenz eine Punktion einer Vene seines linken Unterarms durch und schiebt den Urethra-Katheter 65 cm vor. Nachdem er die Treppen zur radiologischen Abteilung hochgestiegen ist, wird eine Röntgenkontrolle der Lage des Katheters durchgeführt. Die Chancen und Möglichkeiten seiner Methode werden von der Fachwelt zunächst verkannt: „Solche Methoden sind gut für einen Zirkus, aber nicht für ein anerkanntes Krankenhaus.“ 1956 wird ihm schließlich der Nobelpreis für Physiologie/Medizin verliehen, den er sich mit zwei Kollegen teilt (136).

1937 wird eine weitere Stufe auf dem Weg zum Einsatz einer Herz-Lungen-Maschine beim Menschen erklommen. GIBBON gelingt der kurzfristige Ersatz der Herzlungenfunktion bei Katzen. Der zweite Weltkrieg führt jedoch zur Unterbrechung aller Forschungsarbeiten auf diesem Gebiet (36).

1946 implantiert der kanadische Chirurg Arthur VINEBERG erstmals die Arteria mammaria interna ins menschliche Myokard, jedoch ohne sie mit einer Koronararterie zu verbinden. Mittels Angiographie kann 5 Jahre bzw. 6 Jahre nach der Operation eine Verbindung der A. mammaria interna mit dem Koronarsystem nachgewiesen werden (136).

Am 3. Juli 1952 setzen Forest DODRILL und Kollegen zum ersten Mal am Menschen erfolgreich eine von Ihnen in Zusammenarbeit mit General Motors entwickelte mechanische Blutpumpe ein, die als totaler links-ventrikulärer Bypass dient. Die Maschine ersetzt 50 Minuten lang die Funktion des linken Ventrikels des 41jährigen Patienten, der sich einer Operation an der Mitralklappe unterzieht. Die

Lungenfunktion wird jedoch nicht durch eine Maschine, sondern durch den Patienten selbst übernommen (136).

Zwei Monate später kommt die Ganzkörperhypothermie zum ersten Mal zum Einsatz. John LEWIS wendet diese Methode bei einem 5-jährigen Mädchen an, bei dem ein Vorhofseptumdefekt verschlossen werden soll. Das Mädchen wird dazu vor Beginn der Operation über zwei Stunden gekühlt, bis ihre Körpertemperatur 28° Celsius erreicht hat. Nach dem Eingriff wird sie in 45°C warmes Wasser gelegt, bis ihre Körpertemperatur auf 36°C angestiegen ist (136).

Am 6. Mai 1953 erfolgt der erste gelungene Einsatz einer Herz-Lungen Maschine beim Menschen. Die von GIBBON in Zusammenarbeit mit IBM entwickelte Maschine ersetzt für 26 Minuten die Herz-Lungenfunktion eines 18-jährigen Mädchens, das sich einem erfolgreichen Vorhofseptumdefektverschluss unterzieht (36, 136).

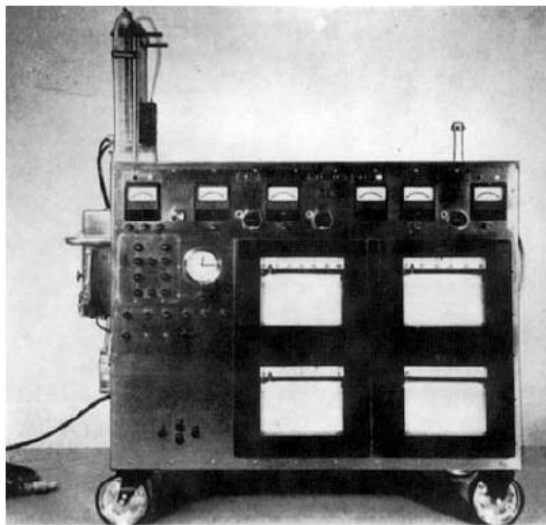


Abb. 2: Erste von John Gibbon entwickelte Herz-Lungen-Maschine (97)

KIRKLIN und Kollegen verbessern die Herz-Lungen-Maschine in den nächsten Jahren und führen zahlreiche Operationen am offenen Herzen unter Einsatz der neu entwickelten Maschine durch. Während sich die Herz-Lungen-Maschine durchgesetzt hat erlangte das von LILLEHEI eingeführte Verfahren der cross circulation nur geringe klinische Anwendung. Vereinfacht ausgedrückt wurde bei

dieser Technik das Herz-Kreislauf-System eines operationspflichtigen Kindes mit angeborenem Herzfehler (z.B. Ventrikelseptumdefekt) vorübergehend mit dem Herz-Kreislauf-System eines Elternteils oder eines nahen Verwandten mit derselben Blutgruppe verbunden. Für den Zeitraum der Operation konnte somit das kindliche Herz angehalten und seine Funktion vom Herzen des Erwachsenen übernommen werden. Von seinem ersten klinischen Einsatz 1954 bis zu seiner Abschaffung 1955 wurde dieses Verfahren an 45 Patienten angewandt. (136)

1958 implantieren ELMQUIST und SENNING den ersten Herzschrittmacher. Er funktioniert jedoch nur 8 Stunden. Der zweite Schrittmacher, der dem gleichen Patienten implantiert wird, hat mehr Erfolg. Der Patient überlebt bis Januar 2002 und übersteht bis dahin noch einige weitere Schrittmacherwechsel (136).

Auch auf dem Gebiet der Herztransplantation gibt es erste Fortschritte zu verzeichnen. Bereits 1950 beschreibt Vladimir DEMIKHOV mehr als zwanzig verschiedene Techniken der Herztransplantation des Hundes. Einer seiner transplantierten Hunde erklimmt am sechsten postoperativen Tag die Stufen des Kremls, stirbt jedoch wenig später aufgrund einer Abstoßungsreaktion. (136) Ab 1959 etabliert sich die heutige Transplantationstechnik durch Richard LOWER und Norman SHUMWAY, die zahlreiche weitere Transplantationen an Hunden durchführen. (136)

1960 ist das Jahr der Herzklappen- und Bypasschirurgie. Zunächst führt Dr. Dwight HARKEN mit seinem Team den ersten erfolgreichen Aortenklappenersatz am Menschen durch (136).

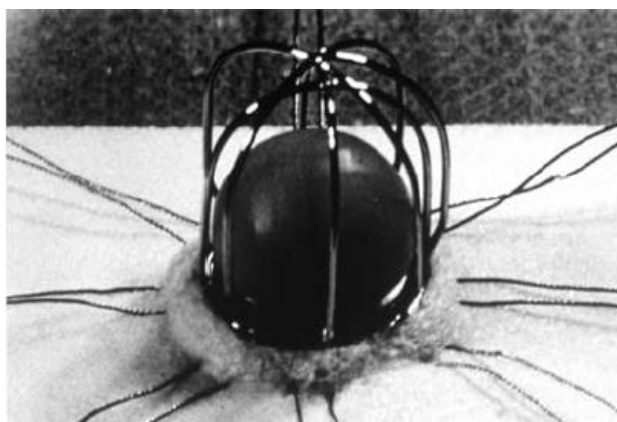


Abb. 3: Erste von Dwight HARKEN entwickelte Aortenklappenprothese (97)

Im September desselben Jahres erfolgt der erste gelungene Mitralklappenersatz mittels einer selbstentworfenen künstlichen Klappe durch STARR und EDWARDS. Der Eingriff ist jedoch noch mit einigen Komplikationen behaftet: Von den ersten acht Patienten versterben zwei. Eine Patientin verstirbt 10 Stunden nach dem Eingriff an einer Luftembolie. Der zweite Patient erliegt am 11. post-OP Tag einem akuten Nierenversagen (135, 136).

In den kommenden Jahren werden auch erstmals Homograft- und Xenograft-Klappen als Klappenersatz genutzt (136).

Am 2. Mai 1960 wird in New York die erste gut dokumentierte und erfolgreiche Bypass-Operation durchgeführt. Mittels eines Tantalringes verbindet der deutsche Arzt Dr. Robert H. GOETZ innerhalb von 17 Sekunden die rechte Arteria mammaria interna mit der rechten Koronararterie. (78, 136) Die 14 Tage nach der Operation durchgeführte Angiographie zeigt eine durchgängig offene Anastomose. Der 38-jährige Patient überlebt ein Jahr. Er stirbt an einem Herzinfarkt. Trotz der erfolgreichen Operation, stößt seine neue Methode auf Angst, Unverständnis und Widerstand. GOETZ ist seiner Zeit voraus. Es bleibt sein einziger Eingriff dieser Art (78, 136).

Gut vier Jahre später, am 23. November 1964, wird durch GARRETT, DENNIS und DEBAKEY die erste gelungene Bypass-Operation unter Verwendung der Vena saphena als Bypassgefäß durchgeführt. Spätestens durch FAVALARO, KOLESOV, GREEN et al, BAILEY und HIROSE und nicht zuletzt JOHNSON wird der offizielle Beginn der Koronarchirurgie eingeläutet. Nach einigen Versuchen der Anastomosierung mittels der Arteria mammaria interna setzt sich zunächst das Verfahren der venösen Anastomosierung durch und gilt für viele Jahre als Standardverfahren der koronaren Bypass-Operation (136).

Der erste Versuch einer Herztransplantation am Menschen wird durch HARDY et al. an der University of Mississippi durchgeführt und 1964 publiziert. Da kein Menschenherz zur Verfügung steht, wird ein Schimpansenherz transplantiert. Es kommt zu einer hyperakuten Abstoßungsreaktion (136).

Am 3. Dezember 1967 wird am Groote-Schuur-Hospital in Kapstadt durch ein Chirurgenteam rund um den bis dahin unbekanntem Christian BARNARD die erste Herztransplantation von Mensch zu Mensch durchgeführt. Organspenderin ist Denise Darvall, die in einen tödlichen Verkehrsunfall verwickelt wurde. Der Empfänger des Organs ist der 54jährige Lebensmittelhändler Louis Washkansky, dessen Herz durch mehrere Infarkte irreversibel geschädigt wurde. Washkansky überlebt die Operation, stirbt jedoch 18 Tage später. Bei der durchgeführten Autopsie findet sich ein normales Herz. Es findet sich außerdem eine beidseitige Pneumonie - vermutlich aufgrund der Immunsuppression - die als Todesursache angenommen wird (36, 136). Zwei Jahre später führen W. KLINNER und F. SEBENING die erste Herztransplantation in Deutschland durch (13).

Ein entscheidender Schritt zur Verbesserung der Überlebenszeit ist die Entdeckung des Immunsuppressivums Cyclosporin A im Jahr 1980. Dadurch konnte die Ein-Jahres Überlebensrate nach Herztransplantation 1985 auf 85% gesteigert werden (36). Viele weitere Immunsuppressiva folgen, sodass heute eine weitgehend individuelle immunsuppressive Therapie nach Transplantation möglich ist.

1982 erfolgt an der University of Utah durch DEVRIES erstmals die Implantation eines permanenten Kunstherzens (Jarvik-7). Der Patient Barney Clark überlebt 112 Tage mit diesem Kunstherzsystem (125, 136).

Aufgrund des zunehmenden Organmangels für die Herztransplantation ist das Thema Kunstherz wieder aktuell geworden. Auf diesem Gebiet wird intensiv geforscht. Viele neue Modelle werden entwickelt und alte, wie z.B. das Jarvik-Modell, verbessert. Es wird interessant sein zu beobachten, ob das Kunstherz in Zukunft für ein großes Patientenkollektiv eine echte Alternative zur Transplantation darstellen kann (59, 133).

In den letzten 50 bis 100 Jahren hat die Herzchirurgie eine gewaltige Entwicklung durchgemacht. Während Billroth 1881 einen Eingriff am Herzen noch für abwegig hielt, werden heute in Deutschland jährlich über 90.000 Herzoperationen

durchgeführt (51). Die Herz-Lungen-Maschine kommt allein am Universitätsklinikum Münster etwa 1400 Mal pro Jahr zum Einsatz (145).

Trotz allen technischen Fortschritts sollte man die Situation des herzkranken Menschen, für den eine Herzoperation erforderlich ist, nie aus den Augen verlieren. Bereits Rousseau erkannte, dass Körper und Geist eng zusammenhängen: „Ein kraftloser Körper schwächt auch die Seele“ (147). Das gilt insbesondere auch bei Herzerkrankungen. So ist eine koronare Herzerkrankung (KHK) für den Betroffenen nicht nur körperlich, sondern auch seelisch belastend. Durch zahlreiche Studien ist belegt, dass Herzpatienten häufiger an Depressionen leiden als die Normalbevölkerung. Die Prävalenz einer Depression bei Patienten mit KHK wird mit 14-47% angegeben (15), während die Prävalenz in der Normalbevölkerung durchschnittlich bei 10,4% liegt (85). Umgekehrt ist auch erwiesen, dass Depressive ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung einer koronaren Herzerkrankung haben. In einer großen Studie mit 730 Teilnehmern und einem Follow-Up über 27 Jahre, kommt BAREFOOT zu dem Ergebnis, dass eine Depression mit einem 1,71 fachen Risiko für einen Myokardinfarkt und mit einem 1,59 fachen Risiko für einen Tod jeglicher Ursache verbunden ist (8). FORD stellt fest, dass Depression ein unabhängiger Risikofaktor für das Auftreten einer KHK Jahrzehnte nach dem Auftreten der Depression ist (45).

Ebenso zeigen Studien, dass unter den Patienten mit einer koronaren Herzerkrankung, diejenigen eine höhere Sterblichkeit aufweisen, die zusätzlich an einer Depression leiden. FRASURE-SMITH hebt hervor, dass Depression nicht nur ein Risikofaktor für die Entwicklung einer koronaren Herzerkrankung ist, sondern auch ein Risikofaktor für die Verschlechterung einer bestehenden KHK (50).

Zu der ohnehin schon belastenden Herzerkrankung kommt noch die enorme Stresssituation durch eine schwere Operation. Ob sich eine Depression auf das Ergebnis einer Bypass- oder Klappenoperation auswirkt ist nicht ganz sicher geklärt. Einige Studien kommen zu dem Ergebnis, dass eine Depression einen Risikofaktor für eine höhere Sterblichkeit nach einer Bypass- oder Klappenoperation am Herzen

darstellt. So stellt beispielsweise BAKER in seiner Studie fest, dass die Sterblichkeit nach dem 30. post-OP Tag bei den Patienten, die vor einer Bypass-Operation als depressiv eingestuft wurden, signifikant höher ist als die Sterblichkeit der nicht-depressiven Gruppe (5).

Andere Studien finden hingegen keinen Zusammenhang. So stellt TULLY fest, dass eine präoperative Depression keine höhere postoperative Sterblichkeit nach koronarer Bypass-Operation bedingt. Jedoch scheint Angst die postoperative Sterblichkeit zu erhöhen (144). Auch SZEKELY stellt fest, dass zwar Angst jedoch nicht Depression ein Risikofaktor für eine höhere postoperative Sterblichkeit nach Klappen- und Bypassoperationen ist (138).

Viele dieser Studien legen ihr Augenmerk durch ein langjähriges Follow-Up insbesondere auf die langfristigen Auswirkungen einer Depression auf das Outcome einer Herzoperation. Die Sterblichkeit ist jedoch in den ersten drei Wochen nach der Operation am größten (110) und auch unerwünschte Ereignisse sind am häufigsten im ersten Monat nach dem Eingriff zu beobachten (30).

Daher ist das Ziel dieser Arbeit zu untersuchen, ob Depression ein Risikofaktor für unerwünschte Ereignisse unmittelbar nach Klappen- und Bypassoperationen am Herzen ist. Als Beobachtungszeitraum wurde hierfür der Aufenthalt des Patienten im Akutkrankenhaus, dem Universitätsklinikum Münster, gewählt.

2. Theoretische Grundlagen

2.1 Begriffsklärung Depression

2.1.1 Definition und Epidemiologie

Die im allgemeinen Sprachgebrauch als Depression bezeichnete affektive Störung wird in der ICD-10-Klassifikation unter „Depressive Episode“ bzw. „rezidivierende depressive Störung“ geführt.

Es gibt verschiedene historische Definitionsansätze der Depression. Während beispielsweise JASPERS (1913, 1959) als Kern der Depression eine tiefe Traurigkeit und eine Hemmung allen seelischen Geschehens sieht, spricht BLEULER (1916) von einer depressiven Trias bestehend aus depressiver Verstimmung, Hemmung des Gedankenganges und Hemmung der zentrifugalen Funktion des Entschließens und Handelns inklusive den psychischen Teilen der Motilität (85). Laut einer moderneren Definition ist Depression eine affektive Störung, die insbesondere durch gedrückte Stimmung, Interessenverlust, Antriebslosigkeit und verminderte Leistungsfähigkeit gekennzeichnet ist (118).

Das klinische Bild der Depression wird durch den Verlust von Interesse oder Freude, einer Antriebshemmung oder ängstlichen Agitiertheit, Gefühlen von Wertlosigkeit oder Schuld, Konzentrationsstörungen und Suizidgedanken geprägt. Hinzu kommen körperliche Beeinträchtigungen wie Schlafstörungen und Appetitlosigkeit (85).

Bei Einsatz von Screeninginstrumenten, wie sie auch im Rahmen dieser Doktorarbeit zum Einsatz kamen, weisen im Mittel 25% der internistischen Krankenhauspatienten Symptome depressiver Störungen auf. Bei etwa 15% wird die Diagnose für das aktuelle Vorliegen einer depressiven Störung gestellt. Auch auf chirurgischen Abteilungen liegt die Depressionshäufigkeit bei etwa 15% (3). Frauen erkranken etwa doppelt so häufig wie Männer (85).

2.1.2 Ätiologie

Für die Entstehung depressiver Erkrankungen werden verschiedenen Faktoren ursächliche Bedeutungen zugemessen.

Heute steht es außer Frage, dass bei depressiven Störungen Veränderungen der Neurotransmission vorliegen. Bei depressiven Patienten finden sich vermehrte β -adrenerge Rezeptoren sowie vermehrte postsynaptische 5HT₂-Rezeptoren, die Konzentration an Tryptophan im Plasma sowie an 5-Hydroxyindolessigsäure (5-HIES) im Liquor ist gesenkt, und die Konzentration an 3-Methoxy-4-Hydroxyphenylglykol (MHPG) ist verändert (85). Diese Erkenntnisse werden teilweise in der antidepressiven Therapie genutzt oder wurden erst durch diese erlangt.

Auch neuroendokrinologische Faktoren scheinen bei der Entstehung der Depression eine Rolle zu spielen. So finden sich gehäuft Störungen der Regulation der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden- bzw. Schilddrüsenachse. Beispielsweise findet sich bei einem hohen Prozentsatz der Depressiven ein Hyperkortisolismus.

Immunologische Faktoren spielen ebenfalls eine Rolle. Es gilt als erwiesen, dass Depressionen mit Zeichen der Immunsuppression, der Aktivierung zellvermittelter Immunität sowie einer Akute-Phase-Antwort einhergehen.

Viele somatische Erkrankungen gehen mit erhöhten Depressionsraten einher. So finden sich beispielsweise bei Schlaganfall, multiple Sklerose und Epilepsie bei 30-50% der Patienten depressive Störungen. Auf den Zusammenhang von KHK und Depression wird unter 2.1.5 ausführlich eingegangen.

Nicht zu vergessen ist, dass auch Pharmaka Depressionen auslösen können. Diese mögliche Nebenwirkung ist unter anderem bei Antihypertensiva, Steroiden, oralen Kontrazeptiva, Vasodilatoren, bestimmten Antibiotika, Aknemittel und Lipidsenkern bekannt.

Einleuchtend ist, dass auch Persönlichkeits- und psychologische Faktoren Einfluss auf die Entwicklung einer Depression haben. So korrelieren beispielsweise kritische

Lebensereignisse wie der Verlust von nahen Bezugspersonen, anhaltende Konflikte oder auch Veränderungen der gewohnten Lebensweise wie z.B. Berentung mit der Ausbildung einer Depression.

Verschiedene Studien zeigen zudem eine familiäre Häufung der Depression, was auf einen genetischen Einfluss hinweist (85).

2.1.3 Symptomatik

Eine depressive Episode äußert sich durch psychische, psychomotorische und physische Symptome. Die psychischen Symptome stellen hierbei die größte Gruppe dar. Zu den Hauptsymptomen zählen Verlust von Interesse und Freude, verminderter Antrieb und erhöhte Ermüdbarkeit sowie depressive Stimmung. Wichtig ist, dass die depressive Stimmung nicht mit Trauer gleichzusetzen ist. Sie lässt sich treffender durch Leere und Verzweiflung beschreiben. Zu den Hauptsymptomen gesellen sich die Zusatzsymptome verminderte Konzentration und Aufmerksamkeit, vermindertes Selbstwertgefühl und Selbstvertrauen, Gefühle von Schuld und Wertlosigkeit, sowie negative und pessimistische Zukunftsperspektiven. 40-80% leiden während einer depressiven Episode unter Suizidideen, 20-60% weisen Suizidversuche in ihrer Krankheitsgeschichte auf und 10-15% der Depressiven begehen Suizid. Dies zeigt die Gefährlichkeit der Erkrankung. Weitere psychische Symptome sind Libidoverlust, Grübeln, Einengung der Wahrnehmung, Wahn, fehlende Krankheitseinsicht, das Gefühl der Gefühllosigkeit, Unruhe und Getriebenheit. Als psychomotorische Symptome der Depression sind Akinese, Stupor aber auch Agitiertheit anzuführen. Eine depressive Störung kann sich auch durch physische Symptome wie Schlafstörungen, verminderten Appetit mit oft erheblichem Gewichtsverlust, Impotenz, Anorgasmie, Verdauungsbeschwerden, Atemstörungen, Kopfschmerzen, allgemeinem Krankheitsgefühl sowie Kraft- und Energielosigkeit äußern (85).

Die depressive Symptomatik muss häufig gezielt exploriert werden, da der Patient im Rahmen seiner psychomotorischen Hemmung wohl aus Scheu keine psychischen Symptome, sondern nur körperliche Beschwerden angibt. In einem solchen Fall spricht man von einer larvierten Depression (85).

2.1.4 Diagnostik und Objektivierbarkeit

Die Diagnose einer Depression wird primär klinisch auf Basis des erhobenen psychopathologischen Befundes gestellt, also anhand spontan geschilderter Beschwerden, mit Hilfe gezielter Explorationsfragen oder Ratingskalen unter Berücksichtigung von anamnestischen Faktoren und des Verlaufs (85). Verschiedene Fragebögen werden als Ratingskalen zur Objektivierung einer Depression genutzt. Im Folgenden sollen einige oft genutzte Fragebögen kurz vorgestellt werden.

Der "Depression Anxiety Stress Scale 21" (DASS-21) ist eine Kurzform des 42 Items umfassenden DASS-Fragebogens, der vom Patienten selbst auszufüllen ist. Während der DASS aus drei Fragebögen besteht, die jeweils 14 Items umfassen, sind die drei Fragebögen beim DASS-21 auf je 7 Items reduziert. Die Unterteilung in drei Fragebögen erfolgt damit Depression, Ängstlichkeit und Stress des Patienten getrennt beurteilt werden können. Der DASS-21 ist valide und besitzt eine hohe Reliabilität. Durch seine kurze Form ist die Akzeptanz bei den Patienten größer als bei dem ausführlichen DASS-Fragebogen (68).

Auch der „Hospital anxiety and depression scale“ (HADS) findet breite Anwendung. Der HADS umfasst insgesamt 14 Items, 7 Items beziehen sich auf Ängstlichkeit und 7 Items beziehen sich auf Depression (HADS-D). Von den 7 Items, die sich auf Depression (HADS-D) beziehen, haben 5 die Fragestellung Freud- und Lustlosigkeit. Symptome der Gefühlsstörung, die auch bei physisch kranken Patienten vorkommen, wie zum Beispiel Schlaflosigkeit, werden nicht erfragt (131). Die Sensitivität des HADS-D für das Erkennen einer Depression liegt Studien zufolge für einen Punktwert über 8 bei etwa 65%, die Spezifität liegt bei 90% (140).

Ein weiterer gebräuchlicher Fragebogen ist die Montgomery-Asberg-Skala. Die Montgomery-Asberg-Skala umfasst 10 Items mit den Fragestellungen sichtbare und berichtete Traurigkeit, innere Spannung, Schlaflosigkeit, Appetitverlust, Konzentrationsschwierigkeiten, Untätigkeit, Gefühllosigkeit, pessimistische Gedanken und Selbstmordgedanken (85). Die Items der Montgomery-Asberg-Skala sind den Items des in dieser Arbeit verwendeten PHQ-D Fragebogens sehr ähnlich. Der PHQ-D Fragebogen wird im Kapitel 3.2.2 „Gesundheitsfragebogen für Patienten (PHQ-D)“ ausführlich behandelt.

2.1.5 Depression und Herzerkrankung

Die Prävalenz der Depression in der Normalbevölkerung liegt laut WHO-Angaben bei 10,4% (85). Bei Patienten mit koronarer Herzerkrankung ist die Prävalenz hingegen dreimal so hoch wie in der Normalbevölkerung (121). Die Punktprävalenz der Depression bei KHK-Patienten wird mit 14-47% angegeben (15). Die 12-Monats-Prävalenz einer Depression bei Herzpatienten liegt bei 9,3% im Vergleich zu 4,8% in der gesunden Vergleichsgruppe (89). FORD zeigte, dass Depressive im Vergleich zur Normalbevölkerung ein relatives Risiko von 2,12 für die Entwicklung einer KHK und auch für einen Herzinfarkt haben. Der Zeitabstand zwischen der 1. Episode einer Major Depression und dem ersten durch eine KHK hervorgerufenen Ereignisses lag dabei im Mittel bei 15 Jahren (45). Auch LESPERANCE kommt in seiner Studie zu einem ähnlichen Ergebnis: Depression geht in der Normalbevölkerung mit einem 2,5fachen Risiko eines Myokardinfarkts oder eines Todes mit kardialer Ursache einher (88). Alles in allem finden 11 von 15 Studien einen Zusammenhang zwischen einer Depression und der Entwicklung einer koronaren Herzerkrankung (50). In einem Review von GLASSMAN finden 9 von 10 Studien bei Depressiven eine erhöhte Sterblichkeit durch koronare Herzerkrankung. Der Autor kommt zu dem Schluss, dass es außer Frage steht, dass eine Depression sowohl mit der Entwicklung einer KHK als auch mit dem Tod assoziiert ist (57). Interessanterweise kann die hohe Prävalenz der Depression bei koronarkranken

Patienten nicht durch die Schwere der Herzerkrankung und die damit verbundenen Einschränkungen erklärt werden (115). Vielmehr kommen als mögliche Ursachen sowohl verhaltensbezogene Veränderungen als auch pathophysiologische Veränderungen bei Depressiven in Betracht. Depression ist mit einem gesundheitsschädlichen Verhalten assoziiert. Depressive neigen eher zum Rauchen, einer ungesunden Ernährung und zu viel Alkoholkonsum als Nichtdepressive (67, 121). Außerdem weisen Depressive ein verdreifachtes Risiko auf nicht compliant zu sein, was zum Beispiel bei einer medikamentösen Therapie einer KHK erhebliche Auswirkungen haben kann (89). Außer dem gesundheitsschädlichen Verhalten werden im Wesentlichen drei pathophysiologische Veränderungen bei Depressiven als mögliche Erklärung für das erhöhte kardiovaskuläre Risiko angeführt. Erstens findet sich bei Depressiven ein Hypercortisolismus. Zweitens kann Depression zur signifikanten Beeinträchtigung der Thrombozytenfunktion mit erhöhter Thrombozytenreaktivität und Abgabe von Thrombozytenprodukten führen. Drittens führt Depression durch eine erhöhte sympathische oder eine erniedrigte vagale Aktivität zu einer reduzierten Pulsvariabilität mit gesteigertem arrhythmogenen Potential (89, 121). So konnte CARNEY bei KHK-Patienten mit Depression eine höhere Prävalenz ventrikulärer Tachykardien feststellen als bei KHK-Patienten ohne Depression (29). Zudem sollte nicht außer Acht gelassen werden, dass eine Depression stark mit anderen psychischen Beschwerden wie zum Beispiel Ängstlichkeit korreliert, die ebenfalls mit einem ungünstigen kardialen Outcome einhergehen (89). In einer randomisierten, klinischen Studie stellt WELLENIUS bei Patienten mit einem Vena saphena-Bypass fest, dass depressive Symptome mit einem höheren Risiko fortschreitender Atherosklerose verbunden sind. Das erhöhte Risiko konnte hierbei durch aggressive Therapie mit Lipidsenkern minimiert werden (148).

Aufgrund dieser Erkenntnis ist es nicht verwunderlich, dass Depression auch auf eine bereits bestehende koronare Herzerkrankung negative Auswirkungen hat. Tritt eine Depression bei stabiler koronarer Herzerkrankung auf, so erhöht sich das Risiko

auf ein größeres kardiales Ereignis wie Herzinfarkt, Herzstillstand, Notwendigkeit einer nicht geplanten Revaskularisierung und Tod (49). Die Prävalenz der Depression bei Herzinfarktpatienten wird mit 20% angegeben (85) und stellt auch hier einen Risikofaktor dar. Der Einfluss einer Depression auf die kurz- und langfristige Sterblichkeit bei Patienten nach Myokardinfarkt ist in etwa so stark ausgeprägt wie der Einfluss eines bereits vorausgegangen Herzinfarkts, eines bestehenden Diabetes mellitus oder einer ventrikulären Dysfunktion (88). Das Risiko erneuter kardialer Ereignisse in den ersten 1-2 Jahren nach einem Herzinfarkt wird durch eine Depression mindestens verdoppelt (89). In einer großen Studie mit fast 20 Jahren Follow-Up kommt BAREFOOT zu dem Ergebnis, dass depressive Patienten mit einer bestehenden KHK im Vergleich zu nichtdepressiven KHK-Patienten ein 84% größeres Risiko haben in den nächsten 5-10 Jahren und ein 72% erhöhtes Risiko haben nach über 10 Jahren zu versterben. Er schließt daraus, dass Depression bei koronarer Herzkrankheit eine konstante oder häufig rekurrente Genese haben könnte, die mit einer Progression der KHK assoziiert ist (7). Diese Vermutung wird durch weitere Studien gestützt. MCKHANN untersuchte den Verlauf einer Depression bei Bypass-Patienten. Er kam zu dem Schluss, dass von den Patienten, die nach einer Bypass-Operation depressiv waren, die große Mehrheit auch schon vor dem Eingriff depressiv war (95). In einer anderen Studie wurde festgestellt, dass die Depression 8 Tage nach einer Bypass-Operation am stärksten ausgeprägt ist. Dies wird durch die Situation nach einer Bypass-Operation erklärt, die durch Schmerzen sowie Isolation von Familie, Freunden und dem gewohnten Umfeld geprägt ist. Nach dieser Phase fällt die Ausprägung der Depression deutlich ab. Auch in dieser Studie hatte der präoperative Depressionsscore die beste Vorhersagekraft für eine postoperative Depression. Außerdem gab es auf lange Sicht postoperativ weniger Patienten mit einer signifikanten Depression als vor der Operation (142). Auch BLUMENTHAL weist darauf hin, dass die Zahl der Patienten, bei denen eine neu aufgetretene Depression 6 Monate nach einer Bypass-Operation festgestellt wird, zu klein für eine Analyse ist (15). KRANNICH stellt eine Altersabhängigkeit des Verlaufs einer

Depression bei einer Bypass-Operation fest. Je jünger die Patienten desto größer ist der postoperative Abfall des Depressionsscores verglichen mit dem Score vor der Operation (80).

Während sich die Studien bis zu diesem Punkt weitgehend einig sind, ist dies bei der Fragestellung wie sich eine Depression auf das Outcome einer Herzoperation auswirkt nicht der Fall. Zahlreiche Studien konnten keine erhöhte postoperative Sterblichkeit durch Depression vor einer Herzoperation feststellen (110, 138, 144). Auch MALLIK untersuchte den Einfluss von Depression auf das Ergebnis einer Bypass-Operation. Sie stellte fest, dass ausgeprägte depressive Symptome zum Zeitpunkt der Operation insbesondere bei Frauen ein starker Risikofaktor für das Fehlen einer funktionellen Verbesserung 6 Monate nach dem Eingriff sind. Es ließ sich jedoch weder eine Beziehung der präoperativen Depression zu Komplikationen im Krankenhaus nach der OP herstellen, noch eine durch die Depression erhöhte Sterblichkeit finden (93). CONNERNEY konnte ebenfalls keine signifikant erhöhte Sterblichkeit durch Depression vor einer Bypass-Operation feststellen. Sie kam jedoch zu dem Ergebnis, dass eine präoperative Depression einen unabhängigen Risikofaktor für kardiale Ereignisse nach einer Bypass-Operation darstellt. Dabei traten die meisten kardialen Ereignisse in den ersten 6 Monaten nach der Operation auf, fast ein Drittel davon im 1. Monat. Depressive neigten außerdem zu einem längeren Krankenhausaufenthalt (>5Tage) nach der Operation (30).

In anderen Studien stellte eine präoperative Depression durchaus einen Risikofaktor für den Tod nach Herzoperationen dar. So stellte BAKER zwar keinen Unterschied der Sterblichkeit Depressiver und Nichtdepressiver innerhalb der ersten 30 Tage nach Bypass-Operation fest, die späte Sterblichkeit lag bei Patienten mit depressiven Symptomen jedoch signifikant höher. Darüber hinaus stellte er fest, dass keine ausgeprägte Depression vorliegen muss um die Sterblichkeit zu erhöhen, sondern bereits eine leichte depressive Symptomatik mit einem höheren Risiko zu versterben einhergehen könnte (5). In einer Studie von BURG führten depressive Symptome vor einer Bypass-Operation ebenfalls zu einer erhöhten Langzeitsterblichkeit (21). HO

kam bei der Untersuchung des Einflusses einer präoperativen Depression auf das Outcome einer Herzklappenoperation zu dem gleichen Ergebnis (70). Obwohl zu dem Thema des Zusammenhangs zwischen Depression und Herzerkrankung viel Forschungsarbeit geleistet wurde, konnte die Frage nach dem Einfluss einer Depression auf das Ergebnis einer Herzoperation bislang nicht endgültig geklärt werden.

2.2 Anatomie und Physiologie des Herzens

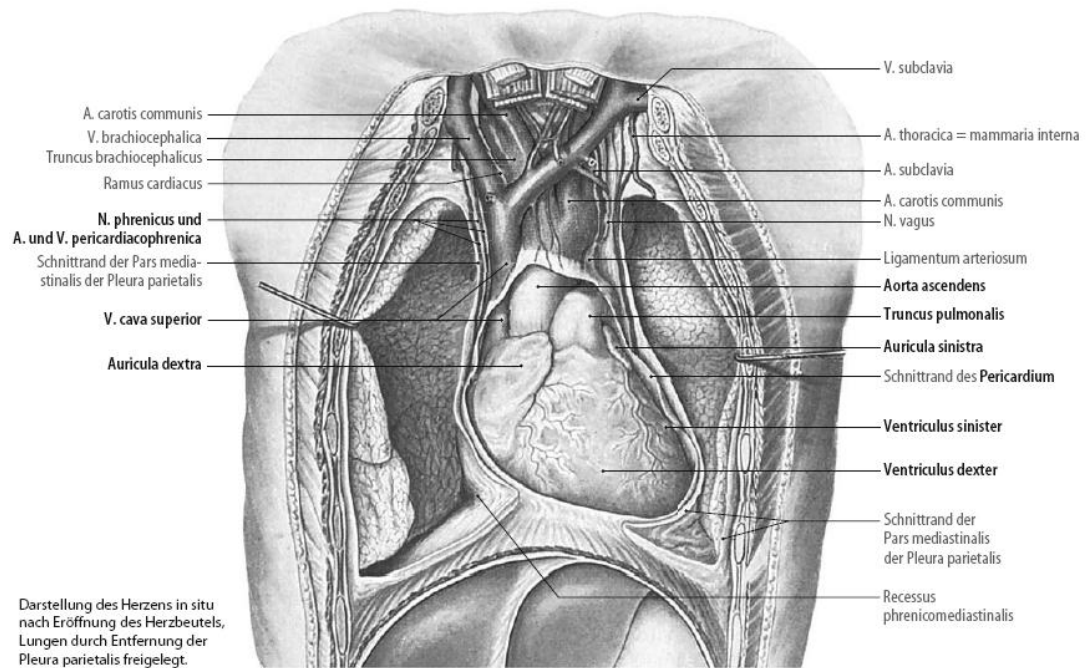


Abb. 4: Lage des Herzens im Thorax (141)

Das Herz liegt im Mediastinum inferius hinter dem Sternum, wobei sich links des Sternums ein größerer Teil als rechts befindet. Die Herzspitze weist nach links unten. Das Herz ist vom Herzbeutel (Perikard) umgeben, der einerseits fest mit dem Zwerchfell verbunden, andererseits gegen die Pleura parietalis verschiebbar ist.

Das Herz ist ein muskuläres Hohlorgan, das aus vier Binnenräumen besteht: rechter Vorhof, rechter Ventrikel, linker Vorhof und linker Ventrikel. Rechter und linker Vorhof werden durch das Vorhofseptum, rechter und linker Ventrikel durch das Kammerseptum getrennt. In den dünnwandigen rechten Vorhof münden die beiden Vv. cavae sowie der Sinus coronarius. Die Vorderfläche des Herzens (Facies sternocostalis) wird vor allem von der vergleichsweise dünnen Wand des rechten Ventrikels gebildet. Der rechte Ventrikel besteht aus einer Einflussbahn, in die das Blut aus dem rechten Vorhof über die Trikuspidalklappe fließt und einer Ausflussbahn, die über die Pulmonalklappe in den Truncus pulmonalis mündet. In den dünnwandigen linken Vorhof, der in direkter Nachbarschaft zum Ösophagus

liegt, münden die vier Vv. pulmonales. Über die Mitralklappe fließt das Blut von hier in die Einflussbahn des linken Ventrikels. Die Ausflussbahn des linken Ventrikels führt über die Aortenklappe zur Aorta (127).

Eine Herzaktion wird in Systole und Diastole unterteilt. Die Systole besteht aus der Anspannungsphase und der Austreibungsphase. In der Anspannungsphase steigt der Druck im linken Ventrikel soweit an, bis der Druck in der Aorta erreicht ist. Das Volumen bleibt dabei unverändert, da alle Herzklappen geschlossen sind. In der Austreibungsphase überschreitet der Druck im linken Ventrikel den Aortendruck, die Aortenklappe wird geöffnet, der Druck steigt weiter an und das Schlagvolumen von etwa 70ml wird ausgeworfen. Die Diastole besteht aus der Entspannungsphase und der Füllungsphase. In der Entspannungsphase fällt der Druck im linken Ventrikel wieder ab und die Aortenklappe schließt sich. Da auch die Mitralklappe geschlossen ist, ändert sich das Restblutvolumen von etwa 60-70ml nicht. Wenn der Druck im linken Ventrikel den Druck im linken Vorhof unterschreitet öffnet sich die Mitralklappe und die Füllungsphase beginnt. Die Kammerfüllung erfolgt im Wesentlichen durch Verschiebung der Ventilebene und wird am Ende der Füllungsphase durch die Kontraktion des Vorhofs komplettiert (153).

2.3 Anatomie und Physiologie der Herzkranzgefäße

Das Herz wird von den beiden Herzkranzgefäßen A. coronaria sinistra (LCA) und A. coronaria dextra (RCA) mit Sauerstoff versorgt (51). Diese bilden die ersten Abgänge der Aorta (83). Bevor die Anatomie der A. coronaria sinistra und der A. coronaria dextra jedoch genauer vorgestellt wird, muss vorweggeschickt werden, dass das System der Herzkranzarterien außerordentlich reich an Varianten ist und jeder Mensch ein individuelles Koronarmuster besitzt. Es gibt grob drei verschiedene koronare Versorgungstypen: den Linksversorgungstyp, den Rechtsversorgungstyp und den Normalversorgungstyp, auch balancierter Typ oder Indifferenztyp genannt. Einige Autoren unterteilen den Normalversorgungstyp noch weiter in rechtsbetont

und linksbetont. Da der Normalversorgungstyp bei 60-80% der Menschen vorkommt und somit der häufigste Versorgungstyp ist, wird in den folgenden anatomischen Beschreibungen vom Normalversorgungstyp ausgegangen (137).

Die Regulation der Koronardurchblutung weist einige pathophysiologisch bedeutsame Besonderheiten auf. Die Durchblutung des linken Ventrikels erfolgt während der Diastole. Dies ist mit der Kompression des Myokards und somit der Gefäße im Bereich des linken Ventrikels während der Systole zu begründen. Der Druckaufbau des rechten Ventrikels während der Systole reicht hingegen nicht aus um die Koronardurchblutung zu unterbrechen. Da die Sauerstoffextraktion des Herzens bereits in Ruhe fast ausgereizt ist, kann der erhöhte Sauerstoffbedarf des Herzens unter Belastung nur durch eine Zunahme des Koronarflusses erreicht werden. Der mittlere Koronarfluss von 70-80ml/min pro 100g Gewebe in Ruhe kann hierbei auf maximal das 4- bis 5-fache gesteigert werden. Man spricht von der so genannten Koronarreserve. Für die Steigerung des Koronarflusses sind metabolische Faktoren wie zum Beispiel NO, CO₂ und Adenosin entscheidend, die eine Dilatation der Koronargefäße bewirken. Auch physikalische, neurohumorale und endotheliale Faktoren spielen eine wichtige Rolle bei der Steigerung des Koronarflusses. Die Erhöhung der Herzfrequenz geht bei nahezu zeitlich konstanter Systole vor allem auf Kosten der Diastole – der Durchblutungsphase des linken Ventrikels. Folglich ist das linke Herz bei Vorliegen einer Stenose insbesondere unter Belastung gefährdet (126). Sind die Koronargefäße im Rahmen der koronaren Herzkrankheit (KHK) im proximalen Bereich verengt, so kann die Stenose mit einem Bypass operativ versorgt werden, um eine ausreichende Blutversorgung des Herzens wiederherzustellen. Als Bypass können verschiedene Gefäße dienen, die unter 2.8 „Operationsmethoden der Bypass-Operation“ vorgestellt werden.

2.3.1 Arteria coronaria sinistra

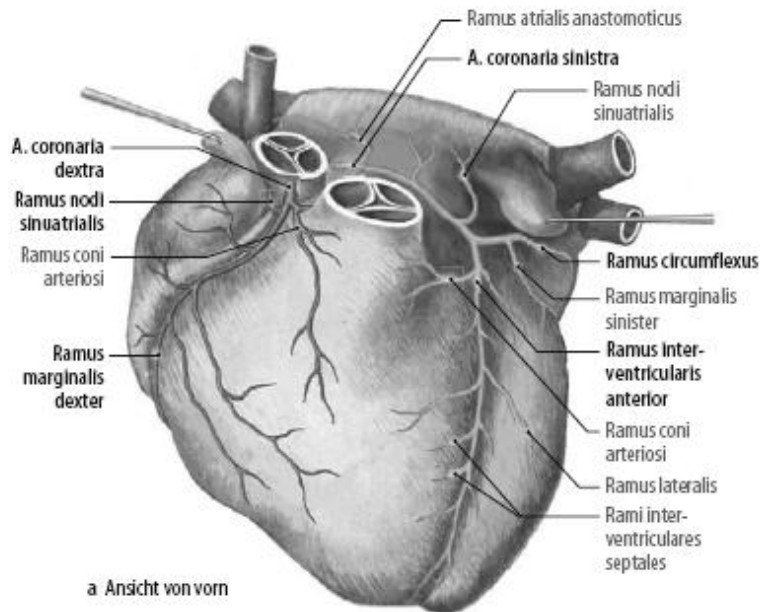


Abb. 5: Anatomie der Koronargefäße, Ansicht von vorn (141)

Die LCA entspringt im Sinus aortae sinister kranial der Aortenklappe (51). Das Ostium ist hierbei im Mittel 4,7 mm breit und 3,2 mm hoch (137). Die LCA zweigt sich nach 1-3 cm langen Verlauf in ihre beiden Äste R. interventricularis anterior (RIVA) und R. circumflexus (RCX) auf (51). In 10-25% der Fälle ist mit einem kurzem Hauptstamm von weniger als 5mm Länge zu rechnen. Zudem gabelt sich der Hauptstamm in 20-30% der Fälle nicht nur in die beiden großen Äste RIVA und RCX auf, sondern gibt in Form einer Trifurkation zusätzlich einen großen, über Vorder-, Seitenwand und Herzkante ziehenden, sich in der Hinterwand des linken Ventrikels verzweigenden Ast ab, der in der Regel als Ramus diagonalis bezeichnet wird (137).

2.3.1.1 Ramus interventricularis anterior

Der RIVA versorgt von allen Herzkranzarterien den größten Teil der Herzmuskulatur. Auch finden sich hier am häufigsten Stenosen (137). Der RIVA verzweigt sich im Wesentlichen zur Vorderwand des linken Ventrikels und in das Septum interventriculare, aber auch zur Vorderwand des rechten Ventrikels. Die anterolateralen Äste, oft auch als Rr. diagonales (D1, D2...) bezeichnet, haben häufig einen intermediären Abgangstyp. Der ebenfalls häufige hohe Abgang kann so kräftig ausgebildet sein, dass der RIVA wie eine Y-förmig aufgezewigte Arterie erscheint. Die anteroseptalen Äste, oft als Rr. septales (S1, S2...) bezeichnet, versorgen die ventralen zwei Drittel bis drei Viertel des Septums. Der oberste Septumast entspringt bereits kurz nach dem Abgang der RIVA aus dem Hauptstamm und steht mit seinen Endverzweigungen mit der AV-Knotenarterie und den Arterien der rechtsventrikulären Crista supraventricularis in Verbindung (51, 83, 137).

In etwa der Hälfte der Fälle hat der RIVA seine Endverzweigungen an der Herzspitze. Häufig zieht er jedoch weiter und biegt um die Herzspitze in den Sulcus interventricularis posterior, um einen unterschiedlich großen Teil der Hinterwand und des hinteren Septums zu versorgen (137).

2.3.1.2 Ramus circumflexus

Der RCX ist sehr variabel. Er kann sowohl in hypoplastischer als auch in kräftig entwickelter Form vorkommen. Am häufigsten (70-75%) zweigt er sich in den Ramus marginalis sinister (RMS) und einen umlaufenden Ast auf, der sich wiederum in 2-3 postero-laterale Äste aufzweigt und einen großen Teil der Hinterwand des linken Ventrikels versorgt (137).

2.3.2 Arteria coronaria dextra

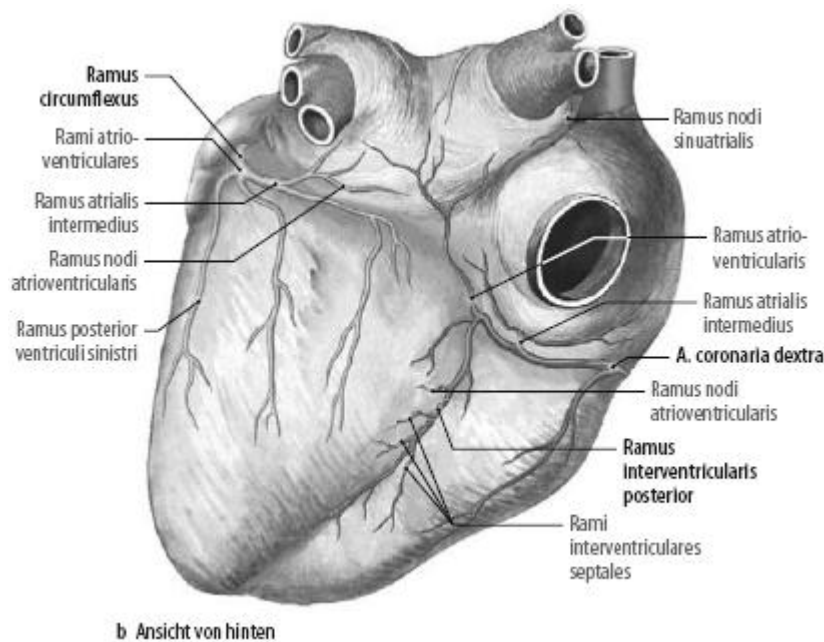


Abb. 6: Anatomie der Koronargefäße, Ansicht von hinten (141)

Die RCA entspringt im Sinus aortae dexter kranial der Aortenklappe (51). Das Ostium ist hierbei im Mittel 3,7 mm breit und 2,4 mm hoch und somit etwas kleiner als das der linken Koronararterie. In 30-50% der Fälle, nämlich wenn die Konusarterie nicht aus der RCA sondern direkt aus der Aorta entspringt, findet sich noch ein zweites Ostium. Entspringt die Konusarterie nicht direkt aus der Aorta, so verlässt sie die RCA zusammen mit einem winzigen Ast zur Versorgung der Adventitia der Aorta unmittelbar distal des Ostiums. Kurz danach geht die Sinusknotenarterie ab. Auch die RCA kann sowohl hypoplastisch als auch dominant sein. Die Vorderwand des rechten Ventrikels wird durch 1-3 Rr. ventriculares dextri anteriores versorgt. An der rechten Herzkante geht der Ramus marginalis dexter ab. Hinter der Herzkante zweigen die rechtsventrikulären posterioren Äste, die posterolateralen linksventrikulären Äste, sowie der im Sulcus interventricularis posterior verlaufende Ramus interventricularis posterior ab. Der Ramus interventricularis posterior ist sehr variantenreich (137). Beim Normalversorgungstyp versorgt er mit 1-2 posterolateralen Ästen, auch Rr. posterolaterales dexter (RPLD) genannt, einen

schmalen Streifen der linksventrikulären Hinterwand sowie des hinteren Septums (51, 83, 137).

2.4 Anatomie und Physiologie der Herzklappen

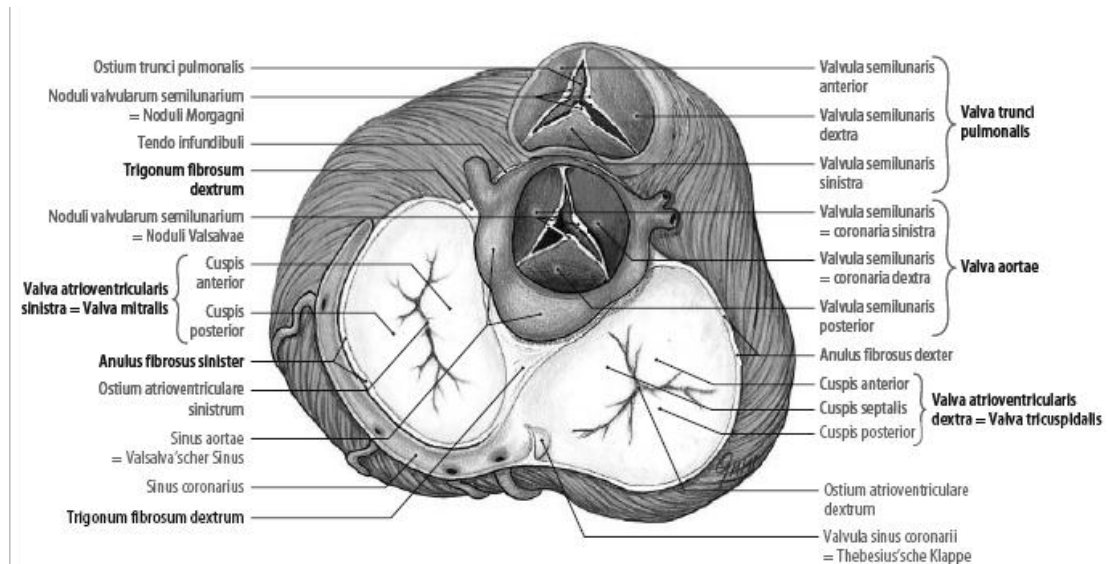


Abb. 7: Anatomie der Herzklappen. Ansicht von oben-hinten (141)

Sowohl die Atrioventrikularklappen, also Trikuspidal- und Mitralklappe, als auch die Gefäßklappen, also Pulmonal- und Aortenklappe, bestehen aus einer dünnen, gefäßfreien Bindegewebsplatte mit Endokardüberzug. Die Aufgabe der Vorhof-Kammer-Klappen besteht darin während der Ventrikelsystole einen Rückstrom des Blutes in die Vorhöfe zu verhindern. Die Gefäßklappen verschließen während der Diastole die Ausflussbahnen der Ventrikel und verhindern somit einen Rückstrom des ventrikulär ausgeworfenen Blutes (127).

Die einzelnen Klappen weisen bestimmte Charakteristika auf, auf die im Folgenden eingegangen wird.

2.4.1 Trikuspidalklappe

Die Trikuspidalklappe befindet sich zwischen dem rechten Vorhof und der rechten Herzkammer und gehört daher zu den Atrioventrikularklappen (AV-Klappen) (51). Sie besteht aus drei Segeln: Cuspides anterior, posterior und septalis (127). Die Segel werden durch Sehnenfäden in ihrem Bewegungsausmaß begrenzt. Die Sehnenfäden sind bindegewebige, zarte Strukturen zwischen den Segeln und den Auswüchsen der Kammermuskulatur, auch Papillarmuskeln genannt (51). Im Wesentlichen halten zwei Papillarmuskeln die Klappe: der anterolaterale Papillarmuskel, dessen Sehnenfäden im vorderen und hinteren Trikuspidalsegel inserieren, und der posteromediale Papillarmuskel, dessen Sehnenfäden im septalen Segel inserieren (65). Die drei Einschnitte zwischen den Segeln werden als Kommissuren bezeichnet. Die Klappenöffnungsfläche wird vom Klappenring oder auch Klappenanulus begrenzt (51).

2.4.2 Pulmonalklappe

Die Pulmonalklappe befindet sich zwischen rechter Herzkammer und Pulmonalarterie. Die Pulmonalklappe besteht aus drei taschenartigen Segeln und wird daher zu den Taschenklappen gezählt. Ein Halteapparat in Form von Sehnenfäden und Papillarmuskeln besteht nicht (51). Auf dem freien Rand jedes Segels (Valvula semilunaris) befindet sich ein feines Knötchen, Nodus valvulae semilunaris genannt. Seitlich des Nodus valvulae semilunaris findet man einen feinen Saum, den Lunula valvulae semilunaris. Nodus und Lunula sorgen dafür, dass die Ränder der Valvulae, die beim Klappenverschluss aneinanderschlagen, wirklich dicht schließen. Die Gefäßwand ist im Bereich der Klappe leicht nach außen vorgebuchtet (Sinus trunci pulmonalis) (127). Auch die Pulmonalklappe besitzt drei Kommissuren. Ihre Klappenöffnungsfläche wird vom Klappenanulus begrenzt (51).

2.4.3 Mitralklappe

Die Mitralklappe befindet sich zwischen linkem Vorhof und linker Herzkammer und gehört daher zu den AV-Klappen. Sie besteht im Gegensatz zu den restlichen Klappen regelrecht nur aus zwei großen Segeln und ist somit eine bikuspidale Klappe (51). Das vordere Segel (Cuspis anterior) liegt medial vorn und geht in die Aortenwand über. Das hintere Segel (Cuspis posterior) liegt lateral hinten (127). Wie die Trikuspidalklappe wird die Klappe durch Sehnenfäden (Chordae tendineae), die sich zwischen den Papillarmuskeln und den Segeln aufspannen, in ihrem Bewegungsausmaß begrenzt (51). TANDLER hat die Chordae tendineae in die primären, sekundären und tertiären Sehnenfäden unterteilt. Die primären und sekundären Sehnenfäden entspringen aus den Papillarmuskeln, aber nur die primären Chordae tendinae inserieren an den Klappenrändern, während die sekundären Sehnenfäden an den Unterflächen der Mitralsegel ansetzen. Die tertiären Sehnenfäden kommen von der Hinterwand des linken Ventrikels und ziehen zur Unterfläche des basalen Anteils des muralen Segels. Sie werden daher auch murale oder basale Sehnenfäden genannt (65, 82). Die Mitralklappe besitzt zwei Kommissuren. Ihre Klappenöffnungsfläche wird durch den Mitralanulus begrenzt (51). Da der linke Ventrikel einen gemeinsamen Ein- und Ausflusstrakt aufweist, steht die Mitralklappe in enger anatomischer Beziehung zur Aortenklappe (65).

2.4.4 Aortenklappe

Die Aortenklappe befindet sich zwischen linkem Ventrikel und Aorta. Sie besteht regelrecht aus drei taschenartigen Segeln und gehört daher zu den Taschenklappen. Varianten mit nur zwei Segeln kommen vor und prädisponieren für eine Aortenklappenstenose. Ein Halteapparat in Form von Sehnenfäden und Papillarmuskeln besteht nicht (51). Auf dem freien Rand jedes Segels (Valvula semilunaris) befindet sich ein feines Knötchen, Nodulus valvulae semilunaris genannt. Seitlich des Nodulus valvulae semilunaris findet man einen feinen Saum, den Lunula valvulae semilunaris. Nodulus und Lunula sorgen dafür, dass die Ränder

der Valvulae, die beim Klappenverschluss aneinanderschlagen, wirklich dicht schließen. Die Gefäßwand ist im Bereich der Klappe leicht nach außen vorgebuchtet (Sinus aortae). Unmittelbar hinter der Aortenklappe entspringen die Aa. coronariae dextra und sinistra (127). Die Aortenklappe besitzt drei Kommissuren. Ihre Klappenöffnungsfläche wird vom Aortenklappenannulus begrenzt (51).

2.5 Indikation der Bypass-OP: KHK

Die KHK ist mit etwa 80.000 Todesfällen pro Jahr bei ca. 250.000 Herzinfarkten die häufigste Todesursache in der Bundesrepublik Deutschland (32, 51, 123). Etwa 3-4% der Bevölkerung leiden an dieser Krankheit (122). Interessant ist die Geschlechterverteilung der KHK: Während prämenopausale Frauen bis zum 45.Lebensjahr im Vergleich zu gleichaltrigen Männern nur selten betroffen sind, gleicht sich die Inzidenz der KHK mit steigendem Alter der der Männer an. Jenseits des 70.Lebensjahres ist die KHK-Inzidenz bei Frauen sogar größer als bei Männern, sodass insgesamt mehr Frauen als Männer an den Folgen einer KHK versterben (32).

2.5.1 Definition und Pathogenese

Unter einer koronaren Herzerkrankung versteht man die atherosklerotisch bedingte Verengung der Koronararterien (123). Je nach Anzahl der befallenen Koronararterien spricht man von einer 1-Gefäß-Erkrankung, einer 2-Gefäß-Erkrankung oder einer 3-Gefäß-Erkrankung (51). Als Entstehungsmechanismen sind die Ablagerung von Fetten innerhalb von Zellen und ihrem Bindegewebe, die Proliferation intimaler glatter Muskelzellen zusammen mit eingewanderten Makrophagen, sowie die Bildung von Bindegewebe durch proliferierende glatte Muskelzellen von besonderer Bedeutung (40). Die KHK kann über Jahrzehnte hinweg asymptomatisch verlaufen. Symptomatisch wird die koronare Herzerkrankung erst bei Auftreten einer Myokardischämie – einem Ungleichgewicht zwischen Sauerstoffangebot und Sauerstoffbedarf des Herzens (123).

2.5.2 Risikofaktoren

Als anerkannte Risikofaktoren sind zunächst Nikotinkonsum, Hypertonie und Hypercholesterinämie zu nennen (51).

Eine Hypercholesterinämie liegt vor, wenn das Gesamtcholesterin 200mg/dl überschreitet. Ein Patient mit einer Hypercholesterinämie hat ein 4fach erhöhtes atherogenes koronares Risiko (51).

Von einer Hypertonie spricht man laut WHO ab einem Blutdruck von 140/90mmHg. Jedoch besteht auch unterhalb dieser Grenze eine Dosis-Wirkungsbeziehung zwischen der Höhe des Blutdrucks und der Wahrscheinlichkeit eines kardiovaskulären Ereignisses (123). Ein Patient mit einer Hypertonie trägt ein 3fach erhöhtes atherogenes koronares Risiko (51). Auch Zigarettenkonsum stellt einen wichtigen Risikofaktor dar. CULLEN konnte in einer Studie zeigen, dass das Risiko eines kardialen Ereignisses bei männlichen Rauchern zwischen 40 und 65 Jahren im Vergleich zu gleichaltrigen Nichtrauchern um das 2-3fache erhöht ist. Außerdem konnten bei Rauchern im Durchschnitt höhere Werte des Gesamtcholesterins, des LDL-Cholesterins, der Triglyceride und des Fibrinogens sowie niedrigere HDL-Werte im Vergleich zu Nichtrauchern festgestellt werden (33).

Treten Hypercholesterinämie, Hypertonie und Nikotinkonsum gemeinsam auf, so ist von einem 16-fach erhöhten koronaren Risiko auszugehen (51). Ein wichtiger Risikofaktor ist auch Diabetes mellitus. Patienten mit Diabetes mellitus tragen selbst ohne Nachweis einer Koronarsklerose dasselbe Herzinfarkttrisiko wie Patienten, die bereits einen Infarkt hinter sich haben (123).

Als weitere Risikofaktoren für die Ausbildung einer KHK gelten familiäre Disposition, männliches Geschlecht, hohes Lebensalter, psychischer Stress und Niereninsuffizienz. Insbesondere bei dialysepflichtiger Niereninsuffizienz kommt es zur starken Verkalkung der Herzkranzgefäße (40, 123).

Neben den zahlreichen aufgeführten Risikofaktoren gilt die ungünstige Anatomie der Herzkranzgefäße als ein unvermeidlicher Faktor, der die Ausprägung der Arteriosklerose in den Herzkranzgefäßen begünstigt. Zu nennen ist hier

beispielsweise der häufig rechtwinklige und somit hämodynamisch ungünstige Abgang von Ästen der Koronararterien (137).

2.5.3 Symptome der KHK: Angina pectoris

Das typische Symptom der KHK ist die Angina pectoris (AP). Die AP ist eine thorakale Missempfindung, die durch Myokardischämie ausgelöst wird und zu myokardialer Dysfunktion, nicht aber notwendigerweise zur Nekrose führt (123). Die AP wird von Patienten meist als retrosternale bis linksthorakale brennende Schmerzen oder ein dort lokalisiertes Enge- und Druckgefühl beschrieben. Die Schmerzen können in den linken oder rechten Arm, die Schultern, den Rücken, die Wirbelsäule, den Hals, die Wangen und Zähne oder ins Epigastrium ausstrahlen und halten meist nur 5-10 Minuten an.

Man unterscheidet zwischen chronisch stabiler Angina pectoris und instabiler Angina pectoris, sowie den Sonderformen der Prinzmetal-Angina (PMA) und der stummen Myokardischämie (40, 123).

2.5.3.1 Chronisch stabile Angina pectoris

Eine chronisch stabile AP liegt vor, wenn die pektanginösen Beschwerden regelmäßig durch Belastung auslösbar sind und sich bei Nitratgabe und körperlicher Ruhe sofort bessern (40).

Nach der Canadian Class Classification (CCS) wird die chronisch stabile AP in fünf verschiedene Stadien eingeteilt.

Tabelle 1: Stadieneinteilung der Angina pectoris nach der Canadian Class Classification (CCS) von 1972 (123)

CCS 0	Keine pektanginösen Beschwerden auch bei starken körperlichen Belastungen
CCS I	Pektanginöse Beschwerden nur bei schwerer körperlicher Anstrengung (Dauerlauf, anstrengende, länger dauernde Arbeiten)
CCS II	Geringgradige Beeinträchtigung bei normalen körperlichen Aktivitäten (rasches Treppensteigen, Treppensteigen nach Wartezeiten in der Kälte oder nach psychischen Belastungen, Bergaufsteigen)
CCS III	Erhebliche Beeinträchtigung bei normalen täglichen Aktivitäten , pektanginöse Beschwerden bereits nach dem Steigen von einem Stockwerk
CCS IV	Angina pectoris bei geringster körperlicher Belastung, Ruheschmerzen

2.5.3.2 Instabile Angina pectoris

Unter dem Begriff instabile AP werden verschiedene Situationen zusammengefasst. Jede erstmalig auftretende AP wird als instabil bezeichnet. Man spricht auch von einer „Denovo“- oder „Recent-onset“-Angina. Eine AP ist ebenfalls instabil, wenn die Anfallsfrequenz und die Anfallsdauer rasch zunehmen („Crescendo“-Angina). Die so genannte Angina decubitus tritt in Ruhe, besonders charakteristisch in den frühen Morgenstunden, auf. Die Angina decubitus ist durch ein nur verzögertes Ansprechen auf Nitrate sowie einer besonders langen Anfallsdauer von teilweise über 30 Minuten gekennzeichnet. Hier sollte differentialdiagnostisch immer ein Myokardinfarkt ausgeschlossen werden. Eine Sonderform stellt die AP mit positivem Troponin I dar. Hier sind CK und CK-MB zwar noch negativ, die Komplikationsrate ist aber dennoch mit der eines akuten Infarkts gleichzusetzen. Als letzte Form der instabilen AP ist die Postinfarktangina zu nennen, eine erneute AP innerhalb von 6 Wochen nach einem Myokardinfarkt (40, 123).

2.5.3.3 Prinzmetal-Angina

Die Prinzmetal-Angina oder auch vasospastische AP ist die seltenste Form der AP. Sie wird durch eine in Koronarspasmen endende Hyperreaktivität der glatten Muskelzellen der Koronargefäße ausgelöst, tritt meist in Ruhe oder bei psychischem Stress auf und hält mehr als 15 Minuten an. Während der Schmerzattacken sind ST-Elevationen im Oberflächen-EKG nachweisbar, das Belastungs-EKG ist jedoch typischerweise unauffällig. Die Patienten sind durch das Auftreten von Herzrhythmusstörungen bis hin zum Kammerflimmern gefährdet (40, 123).

2.5.3.4 Stumme Myokardischämie

Verläuft die Myokardischämie ohne pektanginöse Beschwerden, spricht man von einer stummen Myokardischämie. Die stumme Myokardischämie tritt insbesondere bei Patienten mit Diabetes mellitus und anderen Erkrankungen aus dem Formenkreis der autonomen Neuropathien auf. Diese Form der AP gilt als prognostisch ungünstig.

Diese Patienten erleiden häufig den Sekundenherztod, da infolge der fehlenden AP-Beschwerden keine Reduktion der Belastung erfolgt (40, 123).

2.5.4 Diagnostik

Bevor weitere diagnostische Maßnahmen erfolgen, sollten immer zuerst Anamnese und körperliche Untersuchung durchgeführt werden. Bei der Anamnese sollte insbesondere nach Dauer, Intensität, Häufigkeit, Ausstrahlung und Belastungsabhängigkeit der AP-Beschwerden gefragt werden. Außerdem sind Risikofaktoren und Familienanamnese zu erheben. Da die KHK häufig mit einer peripheren arteriellen Verschlusskrankheit (pAVK) und Karotisstenosen einhergeht, muss bei der körperlichen Untersuchung großen Wert auf die Auskultation von Gefäßgeräuschen gelegt werden.

Weitere diagnostische Möglichkeiten, die in der klinischen Routine angewandt werden, umfassen Labor, Ruhe-, Langzeit-, und Belastungs-EKG, sowie Echokardiographie, Myokardszintigraphie und Koronarangiographie. (40, 123).

2.5.5 Therapie und Prognose

Die Behandlungsziele der Therapie der KHK liegen zum einen in der Steigerung der krankheitsbedingt eingeschränkten Lebensqualität durch Vermeidung von AP-Beschwerden, Verminderung von KHK-assoziierten psychischen Erkrankungen und Erhalt der Belastungsfähigkeit und zum anderen in der Reduktion der kardiovaskulären Morbidität und Letalität (10). Grundsätzlich gibt es drei verschiedene Möglichkeiten eine KHK zu therapieren: Rein medikamentös, invasiv mittels PCI oder operativ mittels Bypass-Operation.

2.5.5.1 Medikamentöse Therapie

Die medikamentöse Therapie der chronischen KHK sollte stets von einer Lebensstiländerung des Patienten begleitet werden. Die Lebensstiländerung sollte das Aufgeben des Rauchens, das Betreiben von körperlichen Aktivitäten mindestens 3mal pro Woche, Gewichtsreduktion, Umstellung auf mediterrane Kost, sowie bei Diabetes mellitus das Erreichen einer Normoglykämie umfassen (10, 122).

Patienten mit stabiler AP sollte zur Kuppierung akuter Anfälle ein schnell wirkendes Nitrat verschrieben werden. Nitrate können nur zur symptomatischen Behandlung der AP genutzt werden, sie haben keinen Einfluss auf die Prognose der KHK (10).

Die Verwendung von Betablockern ist zur Verminderung von AP-Beschwerden und zur Verbesserung der Belastungstoleranz indiziert. Betablocker sind die blutdrucksenkenden Medikamente der ersten Wahl. Sie senken den Sauerstoffbedarf des Herzens durch Hemmung der Katecholaminwirkung auf Herzfrequenz, Kontraktilität und Blutdruck. Der Zielwert der Ruhe-Herzfrequenz liegt bei 55-60/min (10).

Kalziumkanalblocker sind blutdrucksenkende Medikamente der 2. Wahl. Sie wirken bei der Behandlung der AP-Beschwerden insbesondere durch Verringerung der Nachlast und der Kontraktilität. Auch ACE-Hemmer sind bei Patienten mit KHK und normaler Pumpfunktion als blutdrucksenkende Medikamente der 2. Wahl anzusehen. Sie sind jedoch 1. Wahl bei Patienten mit Linksherzinsuffizienz, Diabetes mellitus mit Proteinurie oder Niereninsuffizienz mit schwerer Proteinurie. Bei Unverträglichkeit gegen ACE-Hemmer sollten AT1-Rezeptorantagonisten eingesetzt werden (10, 32).

Die Thrombozytenaggregationshemmung zur Vermeidung thrombembolischer Ereignisse wird üblicherweise mit Acetylsalicylsäure durchgeführt. Bei Unverträglichkeitsreaktionen kann auch Clopidogrel verwendet werden (10).

Statine (HMG-CoA-Reduktase-Hemmer) sind die cholesterinsenkenden Medikamente der 1. Wahl. Für Statine wurde unabhängig von der Höhe der Blutfettwerte eine Reduktion der kardiovaskulären Morbidität und Sterblichkeit bei

Patienten mit KHK nachgewiesen. Fibrate, Anionenaustauscher und Nikotinsäurederivate sind hingegen nur 2. Wahl. Der Zielwert für das LDL-Cholesterin liegt bei unter 100mg/dl (10, 32).

2.5.5.2 Invasive Therapie mittels PCI

Die PCI wird insbesondere bei Ein- oder Zweigefäßerkrankungen mit proximalen, hämodynamisch wirksamen Stenosen sowie bei Restenosierung nach PCI oder nach Bypass-OP durchgeführt. Die Vorgehensweise ähnelt der Verfahrensweise bei einer Koronarangiographie. Über einen Linksherzkatheter wird die Stenose mit einem Ballonkatheter oder durch Implantation eines Stents dilatiert. Als akute Komplikation kann es zu einer Koronararteriendissektion und zum Koronararterienverschluss kommen. Die Restenosierungsrate liegt bei etwa 30% innerhalb der ersten 6 Monate. Eine Nachbehandlung mit Thrombozytenaggregationshemmern muss in jedem Fall erfolgen (40).

2.5.5.3 Operative Therapie mittels Bypass-Operation

Als dritte Behandlungsmöglichkeit der KHK steht die Bypassoperation zur Verfügung. Sie ist insbesondere bei nicht ausreichend therapierbarer KHK mit Hauptstammstenose der linken Koronararterie oder bei einer Mehrgefäßerkrankung indiziert (40). Die Mehrzahl der Patienten ist durch das chirurgische Standardkonzept mit linksseitigem Mammaria-Bypass zur Vorderwand und Venenbypässen zur Seiten- und Hinterwand optimal versorgt. Insbesondere für jüngere Patienten sind Konzepte mit erweitertem Einsatz von Arterien bis hin zur komplett arteriellen Revaskularisation durch ihre noch bessere Langzeitperspektive ideal (122). Das operative Vorgehen bei der Bypassoperation wird unter 2.10 ausführlich dargestellt.

2.5.5.4 Vergleich der Therapiealternativen

Bei Beschwerdefreiheit unter medikamentöser Therapie und wenn keine ausgedehnte myokardiale Ischämie vorliegt, sind revaskularisierende Maßnahmen nicht indiziert. Die Überlegenheit der Revaskularisation mittels PCI und ACB kommt im Vergleich zur alleinigen medikamentösen Therapie bei mittel- bis hochgradig ausgeprägter Myokardischämie zum Tragen, wenn der Anteil des ischämischen Myokards 10% und mehr beträgt (122).

Eine große, aktuelle Vergleichsstudie von PCI und ACB belegt eine signifikant höhere Rate kardialer und zerebrovaskulärer Ereignisse der PCI-Gruppe 1 Jahr nach dem Eingriff und führt dies auf eine erhöhte Rate von Re-Revaskularisationen der PCI-Gruppe zurück (128). Eine Übersicht über Vor- und Nachteile von PCI und ACB gibt die Tabelle auf der nächsten Seite.

Ob das eine oder das andere Verfahren besser geeignet ist, kann nur individuell entschieden werden. Hierbei sollten Kardiologen und Herzchirurgen gemeinsam die Entscheidung über das jeweilige Verfahren treffen. Die Entscheidung sollte nach Abwägung der kurzfristigen und langfristigen Vor- und Nachteile der Therapiemöglichkeiten gefällt werden und internistische Begleiterkrankungen, Alter, Koronarmorphologie, linksventrikuläre Funktion sowie vor allem auch die Erwartungen des Patienten berücksichtigen (11, 66).

Tabelle 2: Vergleich von PCI und ACB (122)

	Indikation	Vorteile	Nachteile
PCI	<ul style="list-style-type: none"> - Therapie der Wahl bei koronarer 1- und 2-Gefäß-Erkrankung - Verfahren der zweiten Wahl bei Hauptstammstenose und koronarer 3-Gefäß-Erkrankung (nur bei Kontraindikationen gegen operative Revascularisation oder Ablehnung einer Operation durch den Patienten nach detaillierter Aufklärung) 	<ul style="list-style-type: none"> - gute bis sehr gute Kontrolle der Symptome -befriedigende Langzeitergebnisse - geringe Invasivität -keine Narkose erforderlich -geringe Krankenhaussterblichkeit und Morbidität -kurze Krankenhausverweildauer -kurze Rekonvaleszenzphase 	<ul style="list-style-type: none"> - kein Nachweis eines Überlebensvorteils in randomisierten kontrollierten Studien im Vergleich zur medikamentös – konservativen Therapie - Kontrastmittelexposition -Komplettrevascularisation wird seltener erreicht als bei ACB - Blutung, Aneurysma, AV-Fistel - akute Stentthrombose nach PCI: <ul style="list-style-type: none"> - intensive Thrombozytenaggregationshemmung notwendig - gehäuftes Wiederauftreten von AP im Vergleich zur ACB mit Notwendigkeit der Re-Intervention - Restenosehäufigkeit mit „Bare-Metal-Stent“ 20-30% - mit „Drug Eluting Stent“ 5-10% nach Implantation eines „Drug-Eluting-Stents“: <ul style="list-style-type: none"> - lange Behandlungsdauer mit ASS + Clopidogrel - erhöhtes perioperatives Risiko bei Operationen unter dualer Plättchenhemmung - erhöhtes Risiko einer späten Stentthrombose
ACB	<ul style="list-style-type: none"> - Therapie der Wahl bei Hauptstammstenose und koronarer 3-Gefäß-Erkrankung - Therapieoption bei technisch problematischer 1- und 2- Gefäß-Erkrankung sowie bei wiederholter In-Stent-Restenose 	<ul style="list-style-type: none"> - sehr gute Kontrolle der Symptome - gute Langzeitergebnisse - Nachweis eines Überlebensvorteils bei Patienten mit Mehrgefäßerkrankung bei eingeschränkter Pumpfunktion sowie Hauptstammstenose -Thrombozytenaggregationshemmung mit ASS ausreichend -Komplettrevascularisation wird in der Regel erreicht 	<ul style="list-style-type: none"> Im Vergleich zur PCI: <ul style="list-style-type: none"> - invasivere Maßnahme - Narkose notwendig - höhere Krankenhaussterblichkeit bei Multimorbidität und/oder hohem Lebensalter - längere Krankenhausverweildauer - längere Rekonvaleszenzphase - höhere periprozedurale Morbidität

2.6 Indikationen für elektive Klappen-Operationen

2.6.1 Aortenklappenstenose

2.6.1.1 Pathogenese, Klassifizierung und Symptomatik

Die Ursachen einer Aortenklappenstenose können in progredienten, sklerotisch-degenerativen Veränderungen, einer inflammatorischen, postrheumatischen Schädigung des Klappenapparates oder in angeborenen bikuspiden Klappen liegen (72). Die kalzifizierende Form der Aortenstenose ist in den Industrieländern mit Abstand die häufigste Form und weist bei den über 65-Jährigen eine Inzidenz von 2 bis 9 Prozent auf (54). Sie ist häufig mit Kalzifizierungen auch anderer Herzanteile, wie Koronarien oder Mitralklappenannulus vergesellschaftet (72). Die post-rheumatische Form ist hingegen selten geworden (54). Die Anatomie angeborener bikuspidaler Klappen, die in etwa 1-2 Prozent der Gesamtbevölkerung vorkommt, prädisponiert zu einer progredienten Gewebeschädigung, so dass es früher als bei den trikuspiden Klappen zum Auftreten von Degeneration, Kalkeinlagerung und schließlich zur signifikanten Stenose kommt (72).

Eine schwere Aortenstenose liegt vor, wenn bei normalem Schlagvolumen ein mittlerer Gradient $>50\text{mmHg}$ und eine Klappenöffnungsfläche $<0,75\text{-}1,0\text{cm}^2$ gemessen wird. Der Verlauf der Aortenstenose ist progredient mit einer Abnahme der Klappenöffnungsfläche von etwa $0,1\text{cm}^2$ pro Jahr mit erheblichen interindividuellen Schwankungen (54).

Patienten mit leichter bis mittlerer Aortenstenose sind häufig symptomlos. Als Frühsymptom können Palpitationen auftreten. Mit zunehmender Stenose können schnelle Ermüdbarkeit, Schwindel und selten auch Synkopen und Angina pectoris auftreten. Bei der hochgradigen Aortenstenose kommt es zu Dyspnoe, Asthma cardiale, stark eingeschränkter Leistungsfähigkeit sowie peripherer Zyanose. Außerdem können Arrhythmien und weitere Symptome einer Linksherzinsuffizienz auftreten (72).

In der asymptomatischen Phase, die oft viele Jahrzehnte andauert, liegt das Risiko eines plötzlichen Herztodes bei weniger als 1 Prozent pro Jahr. Hingegen weisen Patienten mit symptomatischer Aortenstenose eine durchschnittliche Überlebensdauer von lediglich zwei bis drei Jahren nach dem ersten Auftreten kardialer Symptome auf (54, 72).

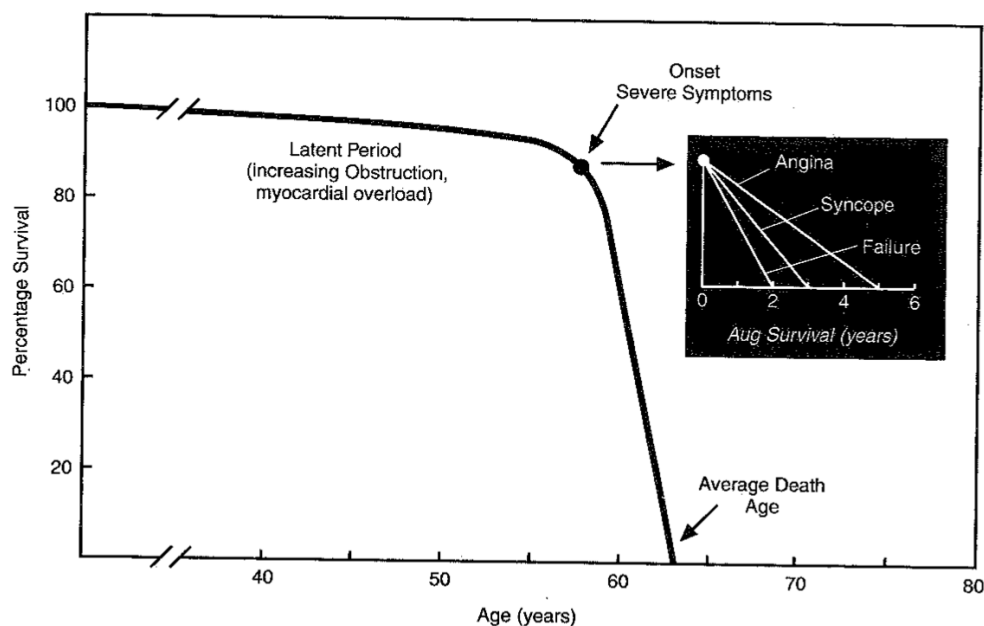


Abb. 8: Natürlicher Verlauf der Aortenklappenstenose (28)

2.6.1.2 Diagnostik

Bei der Inspektion kann ab der mittelgradigen Aortenstenose eine veränderte Pulsqualität im Sinne eines Pulsus parvus et tardus, sowie ein systolisches Schwirren im ersten bis vierten Interkostalraum, rechts oder links parasternal, im Jugulum und/oder über den Karotiden auffallen. Nach Abnahme des Schlagvolumens sind außerdem der systolische Blutdruck sowie die Blutdruckamplitude vermindert. Häufig ist der Herzspitzenstoß verlagert.

Auskultatorisch findet sich ein raues, mittel- bis hochfrequentes mesosystolisches Austreibungsgeräusch, das nicht mit Beginn der Systole, sondern erst mit Öffnen der Semilunarklappen einsetzt, sein Punctum maximum meist über dem 1.-

3. Interkostalraum medial oder rechts parasternal hat und charakteristischerweise in die Karotiden und zur Herzspitze fortgeleitet wird. Mit zunehmender Stenosierung der Aortenklappe wird der Geräuschgipfel in die späte Systole verlagert. Häufig tritt dann als Ausdruck der vermehrten linksatrialen Kontraktion ein 4. Herzton auf.

Wichtig ist auch die Echokardiographie, die zur Diagnose einer Aortenstenose vor allem als Doppler-Echokardiographie oder als zweidimensionale Ultraschalluntersuchung zum Einsatz kommt. Auch EKG, Röntgen-Thorax und eine Herzkatheterdiagnostik können Aufschluss über das Vorhandensein bzw. den Grad einer Aortenklappenstenose geben (72).

2.6.1.3 Therapie

Bereitet die Aortenstenose Symptome, ist stets eine baldige chirurgische Intervention in Form eines Klappenersatzes notwendig. Auch bei asymptomatischen Patienten mit unzureichender myokardialer Adaption ist die Indikation zur Operation gegeben (72).

Eine besondere Gruppe stellen Patienten dar, die sich einer aortokoronaren Bypassoperation unterziehen sollen und bei denen eine begleitende mittelgradige Aortenstenose diagnostiziert wurde, für die noch keine Operationsindikation besteht. Unter Berücksichtigung des deutlich erhöhten Risikos einer Reoperation zum Aortenklappenersatz bei intakten Bypässen, sowie dem anzunehmenden Fortschreiten des Aortenvitiums hat bei diesen Patienten eine individuelle Risikoabwägung zu erfolgen (54).

Da die hochgradige Aortenstenose eine schlechte Prognose hat, ist es wichtig durch engmaschige Belastungsuntersuchungen frühzeitig zu erkennen, wann sich eine beginnende Erschöpfung der Adaptation abzeichnet um den optimalen Zeitpunkt für einen operativen Eingriff nicht zu verpassen (72). Bei der Indikationsstellung zu berücksichtigen ist auch die geringe Krankenhausletalität von etwa 1,5-2,5 Prozent bei elektiven Patienten mit Aortenklappenersatz (54).

2.6.2 Chronische Aortenklappeninsuffizienz

2.6.2.1 Pathogenese, Klassifizierung und Symptomatik

Die Aorteninsuffizienz ist bedeutend seltener als die kalzifizierte Aortenstenose. Zu den häufigsten Ursachen zählen die aortoannuläre Ektasie und verschiedene Formen der bikuspiden Aortenklappe. Die bakterielle Endokarditis oder rheumatisch bedingte Vitien liegen deutlich seltener zugrunde (54).

Symptomatisch wird meist erst die mittelgradige Aorteninsuffizienz. Sie äußert sich durch Dyspnoe. Auch pektanginöse Beschwerden können auftreten. Bei der hochgradigen Aorteninsuffizienz werden oft zusätzlich thorakale und abdominale Beschwerden, ein als unangenehm empfundenes Klopfen in Kopf und Hals als Folge der verstärkten Karotispulsation, sowie eine Neigung zu Schweißausbrüchen angegeben. Jedoch kann selbst die hochgradige Aorteninsuffizienz asymptomatisch verlaufen (72).

2.6.2.2 Diagnostik

Inspektorisch findet sich bei mittelgradiger Aorteninsuffizienz charakteristischerweise ein Pulsus celer et altus, der bei der Mehrzahl der Patienten mit verstärkten Pulsationen der Halsgefäße einhergeht. Der Herzspitzenstoß wird meist als hebend beurteilt. Auffällig ist außerdem eine deutlich vergrößerte Blutdruckamplitude, die insbesondere durch starken Abfall des diastolischen Blutdrucks zustande kommt.

Die Auskultation sollte am besten bei vorgebeugtem Oberkörper in Expiration durchgeführt werden. Häufig ist ein Ejektionsklick zu hören und der Aortenklappenschlusston abgeschwächt. Charakteristisch ist ein hochfrequentes diastolisches Decrescendogeräusch mit Punctum maximum im 2.-4. Interkostalraum links parasternal, welches bei mittel- und hochgradiger Aorteninsuffizienz fast immer von einem spindelförmigen systolischen Geräusch als Ausdruck einer relativen Aortenstenose in Folge des vergrößerten Schlagvolumens begleitet wird.

Echokardiographisch kann die Aorteninsuffizienz direkt nur mittels Doppler nachgewiesen werden. Im Röntgen-Thorax wird die hochgradige Aorteninsuffizienz stets durch eine Linksverbreiterung auffällig. Hierbei zeigen etwa zwei Drittel der Patienten eine typische Aortenkonfiguration, die neben der Linksverbreiterung zusätzlich eine betonte Herztaile, einen unauffälligen Pulmonalbogen, eine abgerundete Herzspitze sowie eine Aortenektasie umfasst. Mittels Herzkatherdiagnostik können schließlich Regurgitationsvolumen abgeschätzt und Klappenbeweglichkeit beurteilt werden (72).

2.6.2.3 Therapie

Konservativ können Patienten mit Aorteninsuffizienz und vergrößertem linksventrikulärem Durchmesser nachlastsenkend vorzugsweise mit ACE-Hemmern behandelt werden. Jedoch besteht auch bei asymptomatischen Patienten mit chronischer Aorteninsuffizienz eine Indikation zum Klappenersatz, sobald in Ruhe oder unter Belastung die linksventrikuläre Pumpfunktion eingeschränkt ist. Ein fehlender Anstieg der linksventrikulären Ejektionsfraktion unter ergometrischer Belastung gilt als ein frühes Warnzeichen der Erschöpfung der myokardialen Adaptation (72).

Von der reinen Aorteninsuffizienz unbedingt abzugrenzen sind begleitende Insuffizienzen bei kalzifizierter Aortenstenose. Bei deren Behandlung bestimmt in der Regel der Schweregrad der Stenose die Therapieentscheidung (54).

2.6.3 Mitralklappenstenose

2.6.3.1 Pathogenese, Klassifizierung und Symptomatik

Die Ursache einer Mitralklappenstenose liegt in etwa 80 Prozent der Fälle in einer durch Streptokokken hervorgerufenen Immunreaktion. Die übrigen 20 Prozent sind degenerativ bedingt (72). Die häufigste Ursache der Mitralklappenstenose ist die rheumatische Karditis. Es wird geschätzt, dass ein nicht erkanntes oder unzureichend behandeltes rheumatisches Fieber in 40 Prozent der Fälle zu einem Mitralklappenstenosium führt (54).

Die Mitralklappenstenose ist durch eine Einengung der Mitralklappenöffnungsfläche (Normwert 4cm^2) charakterisiert und wird in leichtgradig (Mitralklappenöffnungsfläche (MKF) $>2,5\text{ cm}^2$), mittelgradig (MKF $1,5\text{-}2,5\text{ cm}^2$), höhergradig (MKF $1\text{-}1,5\text{ cm}^2$) und höchstgradig (MKF $<1\text{cm}^2$) unterteilt. Symptomatisch wird erst die relevante Mitralklappenstenose (MKF $<2,5\text{ cm}^2$) in Form von Dyspnoe und Palpitationen unter stärkerer körperlicher Belastung. Mit zunehmendem Stenosegrad treten die Beschwerden bereits bei geringerer Belastung auf und werden von belastungsinduziertem Husten und Hämoptysen als Zeichen der Lungenstauung sowie Ödemen, Aszites und Hepatosplenomegalie als Zeichen einer manifesten Rechtsherzinsuffizienz begleitet. Häufig tritt tachykardes Vorhofflimmern auf (54, 72).

2.6.3.2 Diagnostik

Inspektorisch fallen eine bläulich-rötliche Verfärbung der Wangen sowie die für die Facies mitralis typische Ausbildung von Teleangiektasien auf. Tritt bei fortgeschrittenem Krankheitsverlauf eine sekundäre Trikuspidalinsuffizienz hinzu, imponieren außerdem Halsvenenstauungen mit verstärkten Venenpulsationen. Auskultatorisch fällt ein betonter erster Herzton auf. An der verengten Mitralklappe kommt es beim frühdiastolischen Bluteinstrom zu Turbulenzen, die sich in einem tieffrequenten diastolischen Geräusch äußern, welches mit dem Mitralklappenöffnungston beginnt und Decrescendo-Charakter besitzt. Besteht bei Sinusrhythmus noch eine

hämodynamisch wirksame Vorhofkontraktion, kommt es außerdem zu dem charakteristischen prä systolischen Crescendo-Geräusch. Die wichtigste diagnostische Maßnahme stellt jedoch die Echokardiographie dar. Auch EKG, Röntgen-Thorax und eine Herzkatheterdiagnostik können Aufschluss über das Vorhandensein bzw. den Grad einer Mitralklappenstenose geben (72).

2.6.3.3 Therapie

Therapeutisch stehen medikamentöse als auch interventionelle Möglichkeiten zur Verfügung. Medikamentös kann durch Kochsalzrestriktion und Diuretikagabe das Zirkulationsvolumen verringert und die Symptomatik somit verbessert werden. Durch Sympatholytika und Digitalisierung bei Vorhofflimmern gegebenenfalls in Kombination mit Kalziumantagonisten wird die Herzfrequenz begrenzt um die bestmögliche Leistungsfähigkeit zu erreichen. Bei Vorhofflimmern oder einem linksatrialen Durchmesser von $>55\text{mm}$ sollte durch orale Antikoagulation ein INR-Wert von 2,5 angestrebt werden. Außerdem ist eine Endokarditisprophylaxe durchzuführen. Die Indikation zum interventionellen bzw. operativen Vorgehen ist bei symptomatischen Patienten eine höhergradige oder höchstgradige Mitralklappenstenose, bei asymptomatischen Patienten muss zusätzlich eine pulmonale Hypertonie vorliegen. Als interventionelle Therapiemöglichkeiten sind die perkutane Ballonvalvotomie, die chirurgische Mitralklappenrekonstruktion und der chirurgische Mitralklappenersatz zu nennen, wobei grundsätzlich die Ballonvalvotomie bevorzugt wird. Die operativen Methoden sollten bei ungeeigneter Klappenmorphologie (meist Kalzifikation der Klappe), beim Vorliegen linksatrialer Thromben, einer relevanten Mitralinsuffizienz oder bei einem weiteren ohnehin operationspflichtigen Befund den Vorzug erhalten. Zur Behandlung des häufig bestehenden Vorhofflimmerns kann die Klappenoperation mit einer Vorhofablation kombiniert werden (54, 72).

2.6.4 chronische Mitralklappeninsuffizienz

2.6.4.1 Pathogenese, Klassifizierung und Symptomatik

Die Mitralsuffizienz ist nach der Aortenstenose das am zweithäufigsten operierte Vitium. Als Hauptursachen sind degenerative Klappenveränderungen, ischämisch bedingte Wandbewegungsstörungen des linken Ventrikels und die linksventrikuläre Dilatation bei dilatativer Kardiomyopathie zu nennen. Seltener Ursachen sind die infektiöse Endokarditis und die rheumatisch bedingte Mitralsuffizienz (54).

Bei der leichtgradigen Mitralsuffizienz ist das Vorwärtsvolumen deutlich größer als das Regurgitationsvolumen über die defekte Klappe. Die Regurgitationsfraktion liegt unter 30 Prozent. Bei der mittelgradigen Mitralsuffizienz liegt die Regurgitationsfraktion zwischen 30 und 50 Prozent, während die 50 Prozent bei der hochgradigen Mitralsuffizienz meist überschritten werden (72).

Symptome treten meist erst ab einer mittelgradigen Mitralsuffizienz in Form von Müdigkeit, Abgeschlagenheit und Dyspnoe auf. Auch Vorhofflimmern ist häufig. Bei hochgradiger Mitralsuffizienz wird nicht selten von Asthma cardiale berichtet (54, 72).

2.6.4.2 Diagnostik

Inspektorisch wird meist erst eine fortgeschrittene Mitralsuffizienz durch Zeichen der Links- und später auch der Rechtsherzinsuffizienz auffällig. Neben einer peripheren Zyanose und der typischen Facies mitralis ist dann häufig auch ein hebender, verbreiteter und häufig in den 6. Interkostalraum verlagerter Herzspitzenstoß auszumachen.

Die Auskultation sollte in Linksseitenlage durchgeführt werden. Typisch ist ein systolisches Crescendo-Decrescendo oder bandförmiges Geräusch, das über der Herzspitze am lautesten zu hören ist und in die Axillarlinie fortgeleitet wird. Zusätzlich kann eine Spaltung des 2. Herztons auftreten.

Die Doppler-Echokardiographie ist das wichtigste nicht-invasive Verfahren zur semiquantitativen Abschätzung des Schweregrads einer Mitralsuffizienz. Zur

semiquantitativen Erfassung des Reflux in den linken Vorhof kann auch eine Herzkatheterdiagnostik durchgeführt werden. Zur OP-Planung und zur weitergehenden Darstellung der Mitralklappenmorphologie ist die transösophageale Echokardiographie (TEE) unbedingt durchzuführen.

Im Röntgen-Thorax lässt sich eine Vergrößerung der linken Kammer und des linken Vorhofs feststellen. Auch im EKG können sich Hinweise auf eine Mitralinsuffizienz ergeben. Zu nennen sind hier in erster Linie Linkstyp, P-sinistrocardiale, Vorhofflimmern, ventrikuläre Extrasystolen sowie komplexe ventrikuläre Arrhythmien. Zur Bestimmung der für die Festlegung des Interventionszeitpunktes wichtigen linksventrikulären Kontraktilitätsreserve kann die Durchführung einer Radionuklidventrikulographie oder auch einer Stressechokardiographie sinnvoll sein. Steigt unter Belastung die linksventrikuläre Auswurfleistung um weniger als 5 Prozent an, ist dringende Interventionsnotwendigkeit gegeben. Fällt die Auswurfleistung unter Belastung sogar ab, ist der optimale Interventionszeitpunkt bereits verpasst (72).

2.6.4.3 Therapie

Zur Behandlung der Mitralinsuffizienz sollte frühzeitig eine Langzeittherapie mit Vasodilatoren, vorzugsweise ACE-Hemmern, begonnen werden um den peripheren arteriellen Widerstand zu senken und so die Regurgitationsfraktion zu mindern. Wichtig ist hier auch die adäquate Behandlung von Begleiterkrankungen, die den linksventrikulären Widerstand erhöhen, wie zum Beispiel arterielle Hypertonie oder Aortenklappenstenose.

Eine großzügigere Indikationsstellung zur Operation ist vertretbar, wenn aufgrund der echokardiographisch dokumentierten Morphologie der Mitralklappe eine Rekonstruktion wahrscheinlich möglich ist (72). Die Mitralklappenrekonstruktion hat mit 2,4 Prozent, im Vergleich zu 8,5 Prozent bei Mitralklappenersatz, eine relativ niedrige Krankenhausletalität (54).

2.6.5 Trikuspidalklappenfehler

2.6.5.1 Pathogenese, Klassifizierung und Symptomatik

Die Trikuspidalstenose ist selten, meistens rheumatischen Ursprungs und häufig in Kombination mit anderen Klappenvitien anzutreffen. Eine relevante Stenose besteht ab einem mittleren Druckgradienten von 5mm Hg. Die Trikuspidalinsuffizienz ist häufiger als die Stenose und kann sowohl primär auf morphologischen Veränderungen der Klappe beruhen, als auch sekundär im Rahmen einer Rechtsherzdilatation bei erhöhtem rechtsventrikulärem Druck auftreten (54).

Sowohl die Trikuspidalstenose als auch die Trikuspidalinsuffizienz werden durch Folgen der Stauung im Körperkreislauf symptomatisch. Es können Druck und Schmerz im rechten Oberbauch als Folge einer Hepatomegalie, Dyspnoe als Folge eines Zwerchfellhochstandes bei Aszites, sowie gastrointestinale Beschwerden, Ödeme und subjektiv empfundene Pulsationen der Halsgefäße auftreten (72).

2.6.5.2 Diagnostik

Inspektorisch stehen Zeichen der oberen und unteren Einflusstauung im Vordergrund. Zu nennen sind hier eine druckschmerzhaft Leber, periphere Ödeme, Aszites und periphere Zyanose. Auch Pleura- und Perikardergüsse können auftreten.

Bei der Auskultation werden die Geräuschphänomene bei Trikuspidalstenose und –insuffizienz bei Inspiration lauter. Bei der Trikuspidalstenose ist häufig ein Trikuspidalklappenöffnungston, ein Präsystemikum und ein betontes Trikuspidalsegment des 1.Herztons mit einer breiten Spaltung und ein meist sehr diskretes protodiastolisches Geräusch zu hören. Die Trikuspidalinsuffizienz wird durch ein mit dem Trikuspidalsegment des 1.Herztons beginnendes hochfrequentes Systemikum mit Punctum maximum im 4.-5. Interkostalsegment sternal und Fortleitung nach links parasternal, teilweise bis zur Herzspitze, auffällig.

Echokardiographisch ist bei der Trikuspidalstenose die frühdiastolische Rückschlagbewegung der Trikuspidalsegel vermindert und die Bewegung der Segel gleichsinnig. Bei der Trikuspidalinsuffizienz sind hingegen die Diameter des rechten

Ventrikels vergrößert, während zusätzlich eine paradoxe Bewegung des intraventrikulären Septums besteht.

Im Röntgen-Thorax fällt bei der Trikuspidalstenose eine Vergrößerung des rechten Vorhofs auf, bei der Trikuspidalinsuffizienz ist zusätzlich auch der rechte Ventrikel vergrößert.

Im EKG findet sich ein P-dextroatriale. Bei der Trikuspidalinsuffizienz können weitere Zeichen der Rechtsherzbelastung hinzukommen (72).

2.6.5.3 Therapie

Bei symptomatischen Patienten mit schwerer Rechtsherzinsuffizienz besteht die Indikation zur Operation, wobei aufgrund des geringeren Thrombembolierisikos die Klappenrekonstruktion dem Klappenersatz vorgezogen wird. Bei Patienten ohne manifeste Rechtsherzinsuffizienz besteht eine Indikation zum Eingriff an der Trikuspidalklappe, wenn gleichzeitig eine andere Herzklappe operiert wird. Im Jahr 2007 waren in Deutschland Kombinationseingriffe mit Beteiligung der Trikuspidalklappe dreimal häufiger als isolierte Trikuspidaleingriffe. Die Krankenhausletalität ist bei kombiniertem Eingriff im Vergleich zum isolierten Eingriff nicht erhöht. Sie liegt bei etwa 10 Prozent und ist somit deutlich höher als isolierte Eingriffe an anderen Klappen (54).

2.7 Die Herz-Lungen-Maschine

Ein zentrales Instrument der Herzchirurgie ist die Herz-Lungen-Maschine, mit der die extrakorporale Zirkulation (EKZ) durchgeführt wird. Die Herz-Lungen-Maschine kommt bei allen Eingriffen am offenen Herzen, das heißt Operationen bei denen Herzhöhlen oder die herznahen großen Gefäße eröffnet werden, zum Einsatz. Hierzu zählen beispielsweise Klappenoperationen. Auch die Koronarrevaskularisation wird unter Verwendung der EKZ durchgeführt. Die Ausnahme bildet hier die „minimal-invasive“ Koronarrevaskularisation, die ohne Herz-Lungen-Maschine durchgeführt wird (83).

2.7.1 Aufbau der Herz-Lungen-Maschine

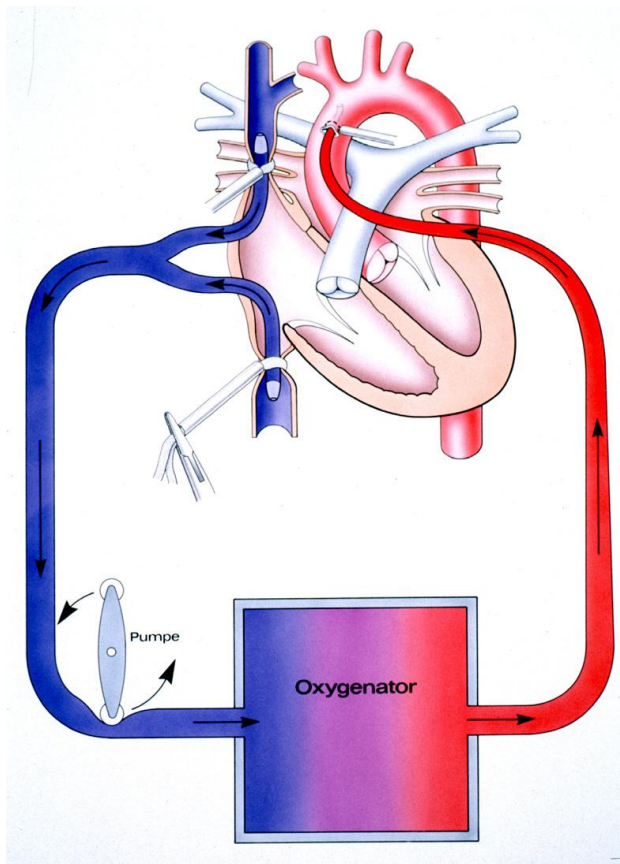


Abb. 9: schematischer Aufbau der Herz-Lungen-Maschine.

Die Herz-Lungen-Maschine ersetzt vorübergehend die Pumpfunktion des Herzens und die Gasaustauschfunktion der Lunge.

Wesentlich für den Ersatz der Pumpfunktion des Herzens ist das Pumpsystem der HLM. Hierfür werden überwiegend sogenannte Rollerpumpen eingesetzt, bei denen das Schlauchsystem in ein hufeisenförmiges Pumpengehäuse so eingelegt wird, dass die drehenden Rollen den Schlauch komprimieren und damit seinen Inhalt fortbewegen. Zunehmend kommen auch Zentrifugalpumpen zum Einsatz, bei denen der Blutstrom durch die Zentrifugalkraft eines rotierenden Kreisels bewegt wird (83). Entscheidend für den Ersatz der Gasaustauschfunktion der Lunge ist der Oxygenator. Hier wird das Blut in die Nähe von sauerstoffhaltigem Gas gebracht und so verteilt, dass eine effektive Diffusion stattfindet. Heute werden überwiegend Membranoxygenatoren eingesetzt, bei denen Blut und Gas über eine Membran voneinander getrennt sind. Über Diffusion wird das Blut mit Sauerstoff angereichert und Kohlenstoffdioxid eliminiert (83).

In den Oxygenator ist ein Wärmetauscher integriert, mit dem die Temperatur des Blutes reguliert werden kann. Dies hat besondere Bedeutung beim Einsatz des Verfahrens der Hypothermie (siehe Kap. 2.9.3.1 Hypothermie) (83).

Das Zusammenspiel dieser wesentlichen Elemente der HLM funktioniert wie folgt: Über drainierende Kanülen im rechten Vorhof, in den beiden Hohlvenen oder der V. femoralis fließt das venöse Blut der Schwerkraft folgend über ein Reservoir. Durch das Pumpsystem wird das Blut durch den Oxygenator gepumpt, wo der Gasaustausch erfolgt. Das sauerstoffreiche Blut wird dann über einen arteriellen Filter in die Aorta bzw. die A. femoralis zurückbefördert (83).

2.7.2 Nebenwirkungen der Extrakorporalen Zirkulation

Die extrakorporale Zirkulation führt immer zu einer pathophysiologischen Reaktion des Körpers. Im Wesentlichen sind hier Hämolyse, Thrombozytopenie und eine

generalisierte Abwehrreaktion, vergleichbar mit einer systemischen Entzündungsreaktion, zu nennen.

Durch den mechanischen Transport durch das Pumpsystem, sind die Erythrozyten erhöhten Scherkräften ausgesetzt. Es kommt zur Hämolyse.

Durch den Kontakt mit nichtendothelialen Oberflächen werden vor allem die Thrombozyten in ihrer Funktion und Zahl eingeschränkt. Es kommt zur Thrombozytopenie. Zusätzlich werden Blutgerinnung, das Renin-Angiotensions-System, die Fibrinolyse und das Komplementsystem aktiviert. Durch die Aktivierung des Komplementsystems werden Anaphylatoxine freigesetzt, die die zelluläre und humorale Immunantwort insofern modulieren, als dass es durch eine Aktivierung der Leukozyten und spezifischer Mediatoren zu einer generalisierten Abwehrreaktion des Körpers mit Temperaturanstieg, Leukozytose und gesteigerte Kapillarpermeabilität mit Ödemneigung und sekundären Organfunktionsstörungen kommt (83).

2.8 Stationärer Aufenthalt vor der Herzoperation

Vor der Durchführung einer Operation wird mittels Blutuntersuchungen, Röntgenuntersuchungen und verschiedenen elektronischen Messungen, wie z.B. EKG oder Lungenfunktionstest der Gesundheitszustand des Patienten kontrolliert. Hierbei sind nur aktuelle Befunde (nicht älter als 1 Woche) zu verwerten. Am Tag vor der Operation werden dem Patienten abführende Medikamente verabreicht um das Komplikationsrisiko der Narkose zu minimieren. Zur Reduzierung des Infektionsrisikos werden kurz vor der Operation die Körperbehaarung im Brust- und Oberschenkelbereich, in der Schamregion sowie an den Unterschenkeln in der Regel mithilfe einer Enthaarungscreme entfernt und die Hautbereiche an denen die Operation durchgeführt wird mit Desinfektionslösung bedeckt (124). Im Uniklinikum Münster wird außerdem bei fehlenden Kontraindikationen unmittelbar direkt vor Bypass- und Klappenoperationen im Operationssaal eine Transösophageale Echokardiographie (TEE) durchgeführt.

2.9 Allgemeine Operationsschritte und Prinzipien der Herzoperation

2.9.1 Sternotomie

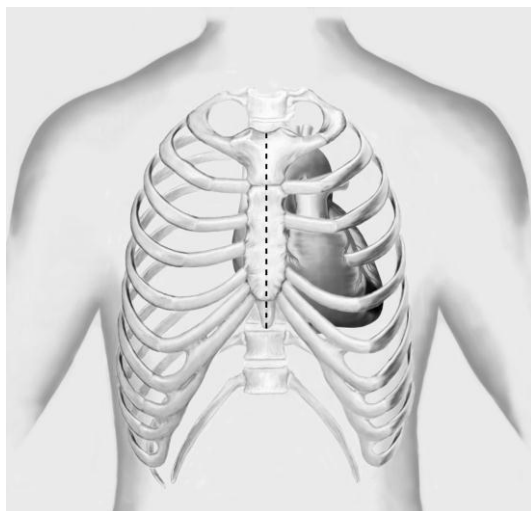


Abb. 10: schematische Darstellung der medianen Sternotomie.

Die mediane Sternotomie ist die häufigste Methode den Brustkorb zu öffnen (46). Sie gilt als der Standardzugang für die meisten Operationen am Herzen sowie an der Aorta ascendens. Nach Hautdesinfektion vom Hals bis zu den Oberschenkeln wird hierzu in der Mittellinie des Sternums längs ein Hautschnitt gesetzt, der bis auf das Periost des Sternums präpariert wird. Dabei wird die Faszie der Mm. pectorali längs durchtrennt. Bei der Freipräparation des Jugulums ist auf Venen der Schilddrüse zu achten. Das Xiphoid wird gespalten und das retrosternale Gewebe stumpf mit dem Finger weggeschoben. Um das Risiko einer Eröffnung der Pleura zu minimieren wird beim anschließenden Einsatz der Säge die Ventilation diskonnektiert, so dass die Lungen kollabieren. Blutungen aus den Periostgefäßen werden mit dem Elektrokauter gestillt. Nach Einsetzen des Thoraxsperrers kann der Perikardbeutel dargestellt werden. Als Variante der kompletten medianen Sternotomie kann in besonderen Fällen auch eine partielle Eröffnung des Sternums als obere oder untere Hemisternotomie durchgeführt werden. In seltenen Ausnahmefällen kann zum Beispiel mit kosmetischer Indikation bei jungen Frauen oder bei MIDCAB –

Eingriffen am schlagenden Herzen alternativ eine anterolaterale Thorakotomie durchgeführt werden (40).

2.9.2 Anschluss an die Herz-Lungenmaschine

Bei allen herzchirurgischen Eingriffen unter Verwendung der HLM wird zunächst die Aorta ascendens als arterielle Linie von der HLM zum Patienten kanüliert (51). Hierzu werden Kanülierungsnähte an der Aorta ascendens im Bereich der Perikardumschlagsfalte gelegt. Es ist hierbei durch vorherige Palpation sicherzustellen, dass sich in diesem Bereich keine atheromatösen Veränderungen der Aortenwand befinden. Die Aortenwand wird zwischen den Nähten mit einem Skalpell eröffnet und die arterielle Kanüle in die Aorta eingeführt bis es zu einem Blutrückstrom über die Kanüle kommt. Die Kanüle wird entlüftet und mit der arteriellen Linie der HLM verbunden, wobei darauf zu achten ist, dass es zu keinem Lufteinschluss im Schlauchsystem kommt (40).

Bei einem Koronarbypass und ebenso beim Ersatz der Aortenklappe wird das rechte Herz mit einer 1-Kanülen-Technik im Sinne eines partiellen Bypass mit einer 2-Stufen-Kanüle versorgt. Im Gegensatz zum totalen Bypass wird hierbei über den rechten Vorhof nur die Vena cava inferior und nicht die Vena cava superior kanüliert (40, 51).

Vor der Kanülierung des lateralen rechten Vorhofs, meist im Bereich des Herzohres, ist wegen der Größe der venösen Kanüle auf einen ausreichenden Durchmesser der Kanülierungsnäht zu achten. Die Kanüle wird in den rechten Vorhof und die Vena cava inferior vorgeschoben und mit der venösen Linie der HLM verbunden.

Durch die Schwerkraft strömt das Blut aus dem venösen Kreislauf in den Oxygenator der HLM. Das sauerstoffreiche Blut wird über eine Rollerpumpe in die Aorta ascendens zurückgepumpt (40).

2.9.3 Myokardprotektion

Die Myokardprotektion dient der Verhinderung einer Herzmuskelschädigung bei herzchirurgischen Eingriffen, die einen Herzstillstand erfordern. Für die koronare Perfusion ist ein Herzstillstand gleichbedeutend mit einem ischämischen Kreislaufstillstand, der mit der Gefahr einer irreversiblen Myokardschädigung einhergeht. Nach einer Ischämiephase (Aortenabklemmzeit) von etwa 20 Minuten ist von einer beginnenden Myozytenschädigung auszugehen. Um einen Herzmuskelschaden zu verhindern und die tolerable Ischämiezeit zu verlängern werden zwei Verfahren angewandt: die Hypothermie und die Kardioplegie (51).

2.9.3.1 Hypothermie

Die Hypothermie ist die wesentliche Maßnahme der Myokardprotektion. Das Verfahren der Hypothermie reduziert die Metabolismusrate und senkt somit den Sauerstoffverbrauch. Eine Bluttemperatur von 30 °C bewirkt eine Halbierung des Sauerstoffverbrauchs. Das Absinken der Körpertemperatur unter 34°C kann zu Herzrhythmusstörungen bis hin zur Asystolie führen. Für die meisten herzchirurgischen Eingriffe ist eine Hypothermie von 32-34°C Körpertemperatur in Kombination mit einem kardioplegischen Herzstillstand (10-15°C Myokardtemperatur) ausreichend. Bei kombinierten Eingriffen kann die Körpertemperatur jedoch bis auf 25°C, bei Rekonstruktionen des Aortenbogens in tiefer Hypothermie sogar bis auf 16°C gesenkt werden. Die Senkung der Körpertemperatur erfolgt mittels Wärmeaustauscher der HLM (51).

2.9.3.1 Kardioplegie

Die Hypothermie allein führt zwar zum Herzstillstand, bewirkt jedoch keine vollkommene elektrische Inaktivierung, sodass eine elektrische Restaktivität mit Flimmerbewegungen des Herzmuskels erhalten bleibt. Diese Restaktivität behindert zum einen chirurgische Manipulationen und stellt zum anderen einen unnötig erhöhten Energiebedarf dar. Durch direkte Zufuhr einer kardioplegischen Lösung in die Koronararterien wird ein vollständiger diastolischer Herzstillstand erreicht. Die

dabei erzielte Myokardtemperatur liegt zwischen 10 und 20°C und wird durch wiederholte Gaben von Kardioplegielösung alle 20-30 Minuten aufrechterhalten. Es gibt zahlreiche Modifikationen der Kardioplegielösung. Als entscheidend für die Wirkung gelten jedoch die allen Lösungen gemeinsamen Merkmale des Hypothermieeffektes durch 0°C kalte Lösung sowie der Kaliumreichtum, der zur Depolarisation des Myokards mit diastolischem Herzstillstand führt. (51).

Durch die Maßnahmen der Kardioplegie und der Hypothermie kann die tolerable Zeit des Herzstillstands von etwa 20 Minuten ohne Myokardschutz auf über 2 Stunden, in Einzelfällen sogar auf bis zu 3 Stunden verlängert werden (14, 46).

2.9.4 Thoraxverschluss

Am Ende der Herzoperation wird der Thorax verschlossen. Unmittelbar vor dem Verschluss des Thorax werden Drainagen in das Mediastinum und die unter Umständen eröffneten Pleuren eingelegt. Nach Überprüfung des Operationsgebietes auf Bluttrockenheit erfolgt der Verschluss der Sternotomie mittels mehrerer Drahtzerklagen. Die Verdrahtung wird üblicherweise kranial begonnen und nach kaudal bis kurz oberhalb des Xiphoids fortgesetzt. Nach Platzierung aller Drähte wird der Thorax verschlossen, wobei zur Gewährleistung einer komplikationslosen Verheilung auf eine exakte Annäherung der Periostränder zu achten ist. Zur Vermeidung von Wundheilungsstörungen ist außerdem die genaue Ausführung der ersten Nahtreihe zum Verschluss der Faszie entscheidend. Diese Nahtreihe muss ohne Hohlräume die gesamte Faszie erfassen und insbesondere distal des Xiphoids ausgesprochen sorgfältig erfolgen, um einen Oberbauchnarbenbruch zu verhindern. Anschließend wird die fortlaufend gestochene Subcutannaht ausgeführt, die der Annäherung der Wundränder dient. Die Haut wird mit einer fortlaufenden Intracutannaht versorgt um ein gutes kosmetisches Ergebnis und ein schnelles Abheilen der Hautläsion zu erreichen (40, 51).

2.10 Operationsmethoden der Bypass-Operation



Abb. 11: Chirurgen bei einer Bypass-Operation.

Das Ziel der Bypassoperation besteht darin eine Stenose eines oder mehrerer Herzkranzgefäße durch ein oder mehrere Bypassgefäße zu überbrücken, indem man das Bypassgefäß deutlich distal der Stenose mit dem entsprechenden Koronargefäß anastomosiert und somit eine ausreichende Blutversorgung des Myokards wiederherstellt (122). Die verschiedenen Gefäße, die zur Überbrückung einer Stenose genutzt werden können, sowie die dazu nötigen Operationsschritte werden im Folgenden dargestellt.

2.10.1 Revaskularisierung mit der Arteria mammaria interna

Die Verpflanzung der linken A. mammaria interna (LIMA) auf den RIVA ist der Goldstandard der Bypass-Chirurgie (104). Dieses Verfahren gilt als der wichtigste, unabhängig bestimmende Faktor für das Überleben und die Reduktion kardialer Ereignisse (23, 26). Nach Präparation der A. mammaria interna aus ihrem bindegewebigen Bett und Sicherung einzelner abgehender Interkostaläste durch Titanclips, wird sie am distalen Ende abgesetzt (40). Das verengte Koronargefäß wird distal der Stenosen aus dem epikardialen Fett freigelegt, wobei es unter

Umständen schwer sein kann einen plaquefreien Bereich zur Anlage des Bypasses ausfindig zu machen (83). Die Anastomosierung erfolgt unter Verwendung entsprechender Mikrowerkzeuge und optischer Vergrößerung durch eine Lupenbrille oder selten auch ein Operationsmikroskop. Die individuelle Technik kann dabei deutlich variieren. Die Inzision des Koronargefäßes erfolgt mit einem Mikroskalpell. Die Länge dieser Inzision richtet sich nach dem Durchmesser des Koronargefäßes und beträgt in der Regel 5-10mm. Die A. mammaria interna, die einen deutlich geringeren Gefäßdurchmesser besitzt, kann quer abgesetzt werden bevor eine Längsinzision erfolgt. Anschließend erfolgt die Anastomesennaht. Hierfür wird zur Verwendung einer 8/0 Polypropylennaht (monofil) geraten, es kommen jedoch auch 7/0 Nähte erfolgreich zum Einsatz (31).

Die Verwendung der IMA zur Überbrückung von Stenosen der Koronargefäße hat sich gegenüber anderen Verfahren aus mehreren Gründen als vorteilhaft erwiesen.

Die IMA ist vor allem durch elastische und weniger durch muskuläre Fasern gekennzeichnet und weist somit im menschlichen Körper eine einzigartige Struktur auf. Dies hat den Vorteil, dass die IMA fast nie arteriosklerotische Veränderungen aufweist und somit fast immer als Bypass-Gefäß herangezogen werden kann (40).

Die IMA zeigt in Langzeitstudien wesentlich günstigere Offenheitsraten als venöse Bypassgefäße (14, 26, 43, 51, 65, 75, 83, 114). Zehn Jahre nach der Revaskularisierung mittels IMA ist sie in 85% der Fälle noch offen (83), andere Autoren berichten sogar über eine Offenheitsrate von über 90% (14, 35, 51, 116).

Aufgrund dieser exzellenten Langzeitergebnisse unter Verwendung der linken A. mammaria interna, sind einige Kliniken dazu übergegangen, zusätzlich auch die rechte A. mammaria interna (RIMA) als Bypassgefäß zu nutzen. Inzwischen gibt es Studien, die bessere Langzeitergebnisse bezüglich der kardialen Sterblichkeit unter Verwendung eines bilateralen A. mammaria interna – Bypasses (BIMA) im Vergleich zur alleinigen Verwendung der LIMA belegen (24, 92, 114, 139).

2.10.2 Revaskularisierung mit der Vena saphena magna

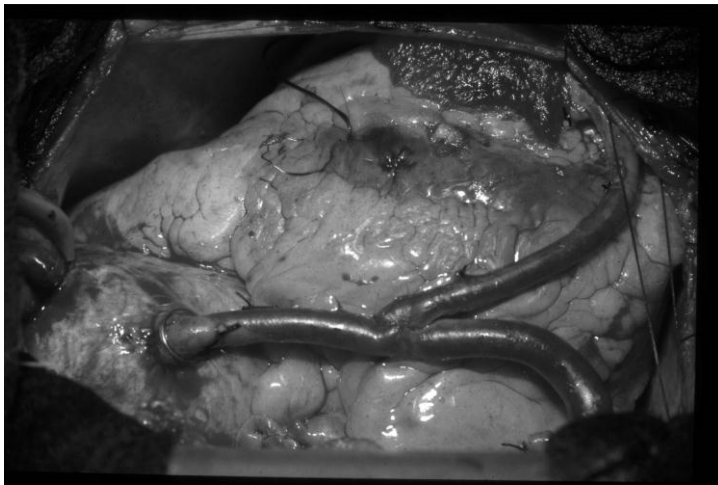


Abb. 12: OP-Situs bei Venenbypass.

Bei der „klassischen“ operativen Revaskularisierung wird als Transplantat für den Bypass zusätzlich zur A. mammaria interna die V. saphena magna verwendet (83, 139).

Die Entnahme der V. saphena magna kann konventionell mittels Tunneltechnik oder minimal-invasiv erfolgen. Bei beiden Verfahren ist das Bein vorher zu rasieren und die Haut zu desinfizieren.

Bei der konventionellen Tunneltechnik wird mit einer Inzision wenige Zentimeter oberhalb des Innenknöchels begonnen. Die V. saphena magna wird an dieser Stelle freipräpariert und abgehende Seitenäste mit Clips versorgt und durchtrennt. Nach Kanülierung der Vene und Dilatation mittels Kochsalzlösung oder Blut wird ventral im Verlauf der Vene stumpf mit dem Finger ein Tunnel geschaffen. Danach wird etwas oberhalb der ersten Inzision eine zweite Inzision gesetzt. Auch hier wird die Vene zunächst freipräpariert und abgehende Seitenäste mit Clips versorgt und durchtrennt. Anschließend wird die Vene stumpf und scharf nach distal aus ihrem Gefäßbett herauspräpariert und durch den entstandenen Tunnel nach proximal herausgezogen. Verbliebene offene Seitenäste werden mit Clips verschlossen. Etwas oberhalb der zweiten Inzision erfolgt eine dritte Hautinzision unterhalb des Kniegelenkes. Die Präparation der Vene erfolgt hier in gleicher, bereits

beschriebener Weise. Wird mehr Graftmaterial benötigt, kann dieses Verfahren über den gesamten Oberschenkel bis zum Hiatus saphenicus fortgesetzt werden (40).

Bei der minimal-invasiven Entnahmetechnik wird mit einer etwa drei Zentimeter langen Hautinzision etwa vier Querfinger oberhalb des Innenknöchels begonnen. Die Vene wird freipräpariert und abgehende Seitenäste mit Clips versorgt und durchtrennt. Ventral der Vene wird stumpf mit dem Finger ein Tunnel geschaffen, in den ein sog. Retraktor eingeführt wird, dessen Spatel den Tunnel offen hält und das Operationsgebiet beleuchtet. Die zweite Hautinzision wird unterhalb des Kniegelenkes durchgeführt und die Vene durch den entstandenen Tunnel nach proximal herausgezogen. Durch Anspülen der Vene mittels einer Kanüle können weitere Seitenäste geclipt werden. Eine eventuell erforderliche dritte Hautinzision erfolgt oberhalb des Kniegelenkes um die Spannungszone am Kniegelenk unverletzt zu lassen. Nach vollständiger Freipräparation der V. saphena magna wird sie auch am proximalen Ende geclipt und abgesetzt. Danach erfolgt der schichtweise Wundverschluss. Bei minimal-invasiver Entnahme der Vene, müssen keine Drainagen eingelegt werden (40).

Ist die Entnahme der V. saphena magna nicht möglich, kann in Einzelfällen die V. saphena parva oder die V. cephalica verwendet werden (65). Die Offenheitsrate der V. saphena magna zehn Jahre nach der Operation ist mit 40-60% deutlich schlechter als die Offenheitsrate der IMA (14, 51).

2.10.3 Revaskularisierung mit der Arteria radialis

Die A. radialis findet Verwendung als dritter arterieller Graft in Verbindung mit BIMA oder als zweiter arterieller Graft bei Patienten mit Kontraindikationen für die bilaterale Verwendung der IMA (104). Die Verwendung der A. radialis als Bypassgefäß wird der Verwendung der A. gastroepiploica oder der A. epigastrica inf. vorgezogen (75).

Vor der Entnahme der A. radialis muss durch Voruntersuchungen eine ausreichende Perfusion durch die A. ulnaris bestätigt werden. Die Entnahme erfolgt üblicherweise vom nicht-dominanten Arm. Wie zur Entnahme der V. saphena magna gibt es auch zur Entnahme der A. radialis ein konventionelles und ein minimal-invasives Verfahren (40). Durch endoskopische Entnahme der A. radialis wird das Risiko einer Infektion des Operationsgebiets im Vergleich zur offenen Entnahme der A. radialis gesenkt (112).

Der genaue Stellenwert der A. radialis in der Bypasschirurgie ist Gegenstand intensiver Forschung und kann hier nicht endgültig geklärt werden.

Auf der einen Seite belegen einige Arbeiten sehr positive Ergebnisse. Zwei Studien zeigen bei Nutzung der A. radialis als Bypassgefäß bei Patienten mit Drei-Gefäß-Erkrankung langfristig weniger Todesfälle als bei Nutzung der V. saphena magna (149, 150). Weitere Studien zeigen sehr gute kurzfristige, mittelfristige und langfristige Offenheitsraten der als Bypass-Gefäß genutzten A. radialis (12, 25, 117) sowie diesbezüglich eine Überlegenheit der A. radialis im Vergleich zur V. saphena magna (34, 74, 117).

Auf der anderen Seite kommen einige Arbeiten zu dem Ergebnis, dass die A. radialis, was ihre Offenheitsrate betrifft, schlechter oder zumindest nicht signifikant besser als die V. saphena magna abschneidet (22, 27, 75, 129).

Ein Vorteil der A. radialis in ihrer Verwendung als Bypassgefäß liegt in ihrer leichten Handhabung. Zum einen ist die Entnahme bei der Mehrheit der Patienten aufgrund ausreichender Versorgung der Hand durch die A. ulnaris problemlos möglich. Zum anderen sind Entnahme und Anastomosierung der A. radialis dank

ihrer dicken Muskelschicht recht unkompliziert. Durch ihren langen Verlauf und ihren relativ großen Durchmesser kann die A. radialis als Bypass zu jedem Versorgungsgebiet des Herzens verwendet werden. Die A. radialis ist außerdem im Gegensatz zu venösen Grafts an hohen Blutdruck angepasst (104).

Ein wichtiger Nachteil der A. radialis als Bypassgefäß ist ihr höherer Vasospasmus, den man durch Gabe von Vasodilatoren zu unterdrücken versucht (102). Als weitere Nachteile sind die im Vergleich zur IMA bei KHK-Patienten häufigeren atherosklerotischen Veränderung der A. radialis sowie das - insbesondere für jüngere Patienten mit noch langer Lebenserwartung relevante - erhöhte Risiko für Atherosklerose in der verbleibenden A. ulnaris nach Entnahme der A. radialis zu nennen (52, 53). Zu erwähnen sind auch die aufgrund von Nervenverletzungen relativ häufig auftretenden postoperativen Parästhesien der Hand (99).

2.10.4 Arteria gastroepiploica

Die A. gastroepiploica, die A. gastromentalis und die A. epigastrica inferior sollten wegen ihrer ausgeprägten Neigung zu Gefäßspasmen nur in Ausnahmefällen verwendet werden (14).

2.11 Operationsmethoden bei Klappenvitien

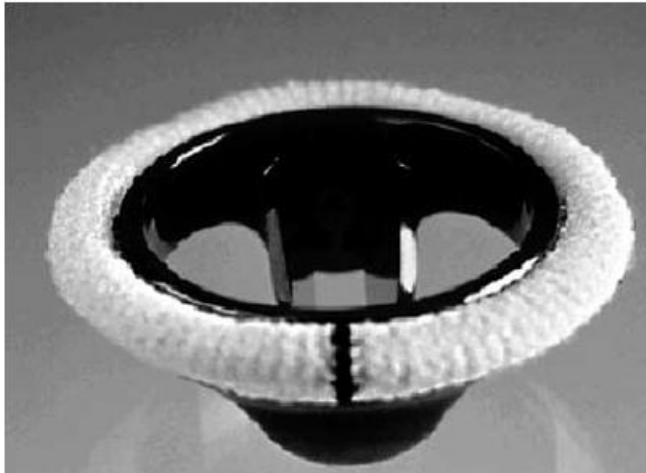


Abb. 13: Mechanische Klappe (St. Jude Bileaflet Valve) (97)

Bei Herzklappenoperationen muss zunächst zwischen Herzklappenersatz und Herzklappenrekonstruktion unterschieden werden.

Beim Herzklappenersatz kann man grundsätzlich mechanischen und biologischen Ersatz differenzieren. Bei den mechanischen Klappen (Kunstklappen) dominiert heute die Zweiflügelklappe, die sich durch gute Hämodynamik und hohe mechanische Zuverlässigkeit in den meisten Kliniken als Standard etabliert hat. Vorteile der Kunstklappe gegenüber dem biologischen Ersatz liegen im Fehlen degenerativer Veränderungen, sowie der hohen mechanischen Lebensdauer, welche meist die Lebenserwartung des Patienten überschreitet. Fehlfunktionen von Kunstklappen aufgrund von Materialermüdung oder Fertigungsfehlern sind in den vergangenen Jahren nicht mehr beobachtet worden. Den schwerwiegenden Nachteil aller Kunstklappen stellt jedoch die lebenslange Notwendigkeit zur Antikoagulation dar.

Eine Antikoagulation ist bei der Verwendung biologischer Klappen hingegen nicht notwendig. Der Nachteil biologischer Klappen liegt im Auftreten degenerativer Kalzifikationen der Prothese, die im Langzeitverlauf eine Reoperation notwendig machen können.

Beim biologischen Herzklappenersatz unterscheidet man zwischen Xenografts und Allografts. Allografts werden wegen der eingeschränkten Verfügbarkeit entsprechender Organspender heute jedoch nur sehr selten verwendet. Die heute verwendeten Xenografts werden aus Schweineherzklappen oder Rinderperikard hergestellt (54).

Bei den Herzklappenrekonstruktionen ist die Mitralklappe mit weitem Abstand führend. So wurden in Deutschland 2007 mehr als 6800 Mitralklappenrekonstruktionen, aber nur etwa 1200 Trikuspidalklappenrekonstruktionen und lediglich 149 Aortenklappenrekonstruktionen ausgeführt (60).

In der Poliklinik für Thorax- Herz- und Gefäßchirurgie des Universitätsklinikums Münster wurden 2008 insgesamt 230 Herzklappenersatz-Operationen durchgeführt (145).

2.11.1 Aortenklappenrekonstruktion

Wie auch an den oben aufgeführten Zahlen zu erkennen ist spielen rekonstruktive Operationsverfahren in der Behandlung erworbener Aortenklappenfehler nur eine untergeordnete Rolle. Bei Vorliegen einer Aortenstenose kann nur in seltenen Fällen eine scharfe Trennung (Kommissurotomie) verschmolzener Segel oder eine Entkalkung der Klappe durchgeführt werden. Meist ist die Klappe soweit zerstört, dass nur ein operativer Klappenersatz in Frage kommt. Ähnliches gilt beim Vorliegen einer Aortenklappeninsuffizienz. Zwar kann die insuffiziente Klappe durch Suspension der Segel oder Stabilisierung des Klappenrings zunächst gut rekonstruiert werden, aufgrund der hohen mechanischen Beanspruchung muss aber doch nach kurzer Zeit ein Klappenersatz erfolgen (83). Aufgrund der geringen klinischen Relevanz wird hier nicht weiter auf das schrittweise Vorgehen bei der Aortenklappenrekonstruktion eingegangen.

2.11.2 Aortenklappenersatz

Der Zugang zur Aortenklappe erfolgt in der Regel über eine vollständige mediane Sternotomie (83). Der Patient wird mittels Zweistufenkatheter an die HLM angeschlossen. Über einen Retroplegiekatheter, der in den Koronarsinus über den rechten Vorhof eingelegt wird, wird Kardiooplegielösung verabreicht. Eine leichte systemische Hypothermie auf etwa 34°C wird durchgeführt. Zur Entfernung von Blut aus dem linken Herzen sollte ein linksventrikulärer Ventkatheter über die rechte obere Lungenvene oder die Pulmonalarterie eingelegt werden. Sobald Kammerflimmern auftritt, wird die Aorta ascendens abgeklemmt und quer inzidiert (40).

Beim Einstellen der Aortenklappe wird kontrolliert, ob die Blutkardiooplegie über die Koronarostien zurückfließt. Die defekten Taschen der Aortenklappe werden vollständig entfernt (40). Insbesondere bei schwer verkalkten Taschen wird empfohlen jede Tasche einzeln stufenweise zu entfernen um das Risiko von Embolien durch abgebrochene Kalkstückchen zu minimieren (152). Wichtig ist das sorgfältige Entkalken des Aortenklappenringes, da nur bei vollständig kalkfreiem Aortenklappenring eine sichere Verankerung der Klappenprothese ohne paravalvuläre Leckagen zu erzielen ist. Anschließend wird mit einem entsprechenden Messgerät die Klappengröße bestimmt (40). Von großer Bedeutung ist hierbei, dass die Koronarostien durch die zukünftige Prothese weder verlegt noch komprimiert werden (152). Filzarmierte Klappennähte werden vorgelegt und danach durch den Ring der zu implantierenden Prothese gestochen. Die Klappenprothese wird in den Anulus platziert und eingeknotet. Es erfolgt eine Kontrolle, auf den richtigen Sitz der Klappe im Klappenanulus, paravalvuläre Lecks werden ausgeschlossen und die Koronarostien sondiert. Die Aortotomie wird matratzenförmig mittels 4-0 Prolenaht und fortlaufender überwendlicher Blalock-Naht oder bei guten Aortenwänden alleine fortlaufend überwendlich verschlossen. Der Patient wird in Kopftieflage gebracht und das linke Herz sorgfältig antegrad entlüftet. Der Blutstrom über die Aorta ascendens wird freigegeben. Über eine zuvor in die Aorta ascendens eingebrachte Entlüftungsnadel erfolgt ein weiteres Entlüften des linken Ventrikels

und der Aorta. Mittels Defibrillation bzw. Antiarrhythmika wird ein geordneter Herzrhythmus wiederhergestellt. Mittels TEE wird nach vollständiger Wiedererwärmung und Erreichen eines suffizienten Eigenrhythmus die Entlüftung des linken Ventrikels sichergestellt. Die Klappe wird auf einwandfreie Funktion und optimalem Sitz kontrolliert (40). Der letzte Schritt vor Abgang von der Herz-Lungen-Maschine ist die Einlage eines linksatrialen Katheters zur Bestimmung des enddiastolischen Druckes (152).

2.11.3 Mitralklappenrekonstruktion

Primär wird immer eine Rekonstruktion der pathologisch veränderten Klappe angestrebt (83). Ob ein Mitralklappenersatz erfolgen muss oder die Klappe noch rekonstruiert werden kann, kann trotz der Möglichkeit einer transösophagealen Echountersuchung (TEE) häufig erst intraoperativ nach Öffnung des linken Vorhofes durch die Inspektion der Klappe in Situ entschieden werden. Die ersten operativen Schritte bei Mitralklappenrekonstruktion und Mitralklappenersatz sind daher gleich (40, 54).

Der Zugang zur Mitralklappe erfolgt über eine mediane Sternotomie oder über eine rechts-anterolaterale Thorakotomie (83). Der Anschluss an die Herz-Lungen-Maschine erfolgt mittels bikavalärer Kanülierung, sodass die Möglichkeit zur Durchführung eines totalen Bypass besteht. Bei Zugang über den linken Vorhof ist auch eine Zweistufenkanülierung möglich. Nach antegrader oder retrograder Applikation von Kardioplegielösung wird das intraatriale Septum dargestellt. Zur besseren Exposition der Mitralklappe können die obere und untere Hohlvene mobilisiert werden. Beim Zugang durch das Septum intraatriale wird eine Inzision am rechten Vorhof sowie durch das Vorhofseptum (Fossa ovalis) vorgenommen. Unter kardioplegischem Herzstillstand wird der linke Vorhof eröffnet und die Mitralklappe unter Verwendung eines geeigneten Retraktorsystems eingestellt. Nun wird der Klappensitus inspiziert, wobei besonders auf Verkalkungsgrad, Segelbeschaffenheit, sowie den Zustand der Corden und der Lokalisation der

Papillarmuskeln geachtet wird. Die Mitralklappe wird mittels Injektion von Kochsalzlösung in den linken Ventrikel getestet. Hierbei wird beurteilt, welche Pathologie für die Klappenfunktionsstörung verantwortlich ist und ob eine Rekonstruktion erfolgsversprechend ist oder ein Mitralklappenersatz durchgeführt werden muss (40).

Die Mitralklappenrekonstruktion erfolgt heutzutage über eine offene Mitralklappenkomissurotomie. Hierbei werden die verschmolzenen Kommissuren mit einem Skalpell getrennt (83). Dabei ist besonders darauf zu achten, dass die Chordae der verbleibenden Klappensegmente nicht verletzt werden (47). Die Dichtigkeit der Klappe kann intraoperativ durch Flüssigkeitsinjektion in den linken Ventrikel getestet werden (83). Durch dieses Verfahren kann die genaue Lokalisation des Klappendefekts bestimmt werden, wonach sich das weitere operative Vorgehen richtet. Auf die einzelnen Schritte der Rekonstruktion kann hier aufgrund der Abhängigkeit von der entsprechenden Pathologie nicht eingegangen werden. Nach der Reparatur des Defekts wird das Ergebnis erneut durch Kochsalzinjektion in den linken Ventrikel getestet. Ist das Ergebnis zufrieden stellend, wird in der Regel ein Annuloplastierung eingenäht. Hierbei darf beim Nähen der Ramus circumflexus nicht verletzt werden. Nach dem Einsetzen des Rings kann dieser zur Prophylaxe antibiotisch imprägniert werden (47).

2.11.4 Mitralklappenersatz

Muss ein vollständiger prothetischer Ersatz der Mitralklappe erfolgen, so ist dies grundsätzlich auf zwei verschiedene Arten möglich. Die erste Möglichkeit besteht darin die Mitralklappe zu ersetzen und den gesamten Klappenapparat bestehend aus Chorden und Papillarmuskeln zu erhalten und in den Klappenring der Klappenprothese zu implantieren. Die zweite Möglichkeit besteht darin die Mitralklappe zu ersetzen ohne den Klappenapparat zu erhalten. Hierbei werden die Chorden im Bereich der Papillarmuskelköpfe komplett abgeschnitten. Der Vorteil

dieser Methode liegt darin, dass der Öffnungsmechanismus so nicht mehr durch Strukturen unterhalb der Klappe blockiert werden kann. Der Nachteil liegt in einer möglichen folgenden Dilatation des linken Ventrikels mit teilweise erheblicher Reduktion der linksventrikulären Auswurfleistung. Aus diesem Grund wird der Klappenapparat meist erhalten. Die stenosierenden Anteile der Segel werden vom Mitralanulus getrennt. Anschließend wird mit einem prothesentypischen Messgerät der Klappendurchmesser der zu implantierenden Klappe bestimmt, welcher meist zwischen 29 und 33 Millimeter misst. Daraufhin werden Nähte vom Vorhof aus durch den erhaltenen Klappenanulus gestochen, wobei der verbliebene Halteapparat in die Nähte mit aufgenommen wird. Die vorgelegten Klappennähte werden dann durch den Nahtring der Prothese gelegt, die Prothese in den Anulus gebracht und die Nähte der Reihe nach eingeknotet. Bei biologischen Prothesen muss hierbei darauf geachtet werden, dass sich die Stents der Prothese nicht in den Papillarmuskeln, Trabekelwerk oder dem Chordenapparat verhaken und der Ausflusstrakt des linken Ventrikels nicht behindert wird. Bei einer mechanischen Prothese sollte die Prothese so implantiert werden, dass sie sich ungehindert öffnen kann (40). Die optimale Platzierung wird nach Verknotung der Nähte durch Drehen des inneren Teils der Prothese entweder in anatomische oder auch antianatomische Position erreicht. In Tierexperimenten zeigte die antianatomische Position der Mitralklappenprothese leichte Vorteile (40, 146). Zum Abschluss wird die Funktion der Klappe durch Anspülen der Klappe und Füllen des Ventrikels mit Kochsalz getestet (40).

Die Atriotomie wird mit einer laufenden Naht verschlossen. Nach Entwöhnung von der Herz-Lungen-Maschine wird ein Kontroll-TEE durchgeführt um einen relevanten Rückstrom über die Mitralklappe sowie eine funktionelle Stenose auszuschließen. Ein minimaler früh-systolischer zentraler Rückstrom ist hierbei noch zu tolerieren (47).

2.11.5 Trikuspidalklappenrekonstruktion

Die Trikuspidalklappe kann fast immer rekonstruiert werden (83). Es gibt zahlreiche Varianten zur Rekonstruktion der Trikuspidalklappe. Dazu gehören die Anulorhaphie nach De Vega sowie die Prothesenanuloplastik mit verschiedensten flexiblen Bändern und Ringen. In verschiedenen klinischen Studien hat sich die Prothesenanuloplastik gegenüber den anderen chirurgischen Techniken bewährt (94). Zur Rekonstruktion der Trikuspidalklappe wird der Patient an die HLM angeschlossen und eine bikavale Kanülierung durchgeführt. Der rechte Vorhof wird eröffnet und die Klappenfunktion durch Injektion von Kochsalzlösung in den rechten Ventrikel getestet. Das weitere Vorgehen ist variabel und hängt von Patient und Chirurg ab. Bei der DeVega-Plastik wird eine teflonarmierte doppelte Raffnaht mit etwa 12 Stichen durch den Ring des anterioren und posterioren Segels der Trikuspidalklappe gelegt und die Naht über ein Messgerät auf 21-25mm angezogen. Bei der Kay-Plastik wird das gesamte posteriore Segel gerafft und die Trikuspidalklappe bikuspidalisiert. Wird die Rekonstruktion der Klappe mit einem Ring durchgeführt, so wird das anteriore Segel der Trikuspidalklappe als Größenmaß verwendet und der passende Ring genau wie bei der Mitralklappe implantiert. Der Ring ist dabei so zu platzieren, dass er das Kochsche Dreieck frei lässt und so das Reizleitungssystem schont. Anschließend wird die Klappenfunktion durch Anfüllen des rechten Ventrikels mit Kochsalz gefüllt. Nach erfolgreicher Testung wird der rechte Vorhof verschlossen. Es folgt der Abgang von der HLM und der Verschluss des Thorax (40).

2.11.6 Trikuspidalklappenersatz

Ein Klappenersatz ist selten und erfolgt nur bei massiv zerstörter oder degenerierter Trikuspidalklappe, wie beispielsweise bei immunsupprimierten Patienten oder bei einer durch intravenösen Drogenabusus bedingten Endokarditis (40).

Bei der Durchführung eines Trikuspidalklappenersatzes wird nach Anschluss an die EKZ eine bikavale Kanülierung durchgeführt und der rechte Vorhof eröffnet. Liegen bei der Klappe schwere rheumatische Veränderungen vor, wird sie teilweise reseziert. Bei der Platzierung der Nähte, die entweder subanulär oder supraanulär erfolgt, ist darauf zu achten, dass im Bereich des Kochschen Dreiecks das Reizleitungssystem nicht verletzt wird. Nach der Platzierung der Nähte, werden diese mit der Klappe verbunden und die Klappe im Anulus platziert und eingeknotet. Der rechte Vorhof wird erst nach erfolgreicher Testung der Klappenfunktion verschlossen. Zum Schluss erfolgt der Abgang von der Herz-Lungen-Maschine und der Verschluss des Thorax (40).

2.12 Stationärer Aufenthalt nach der Herzoperation

2.12.1 postoperative Versorgung

Nach der Operation werden herzchirurgische Patienten am Universitätsklinikum Münster zunächst auf der perioperativen Anästhesiestation (PAS) untergebracht. Die PAS wird interdisziplinär von Kardioanästhesisten und Herzchirurgen geführt. Sie zeichnet sich durch eine optimale Überwachung der Patienten aus, die durch ärztliche Besetzung rund um die Uhr sowie einen zusätzlichen Stationsoberarzt gewährleistet wird. Durch die unmittelbare räumliche Nähe zu den herzchirurgischen Operationssälen besteht im Falle eines Notfalls sofortige Interventionsmöglichkeit. Auf der PAS ist eine Pflegekraft für nur zwei Patienten zuständig, sodass auch pflegerisch eine besonders intensive Betreuung gesichert ist.

Bei komplikationslosem Verlauf können herzchirurgische Patienten bereits wenige Stunden nach der Operation auf der perioperativen Anästhesiestation extubiert werden. Je nach Zustand des Patienten erfolgt in der Regel nach etwa einem Tag die Verlegung auf eine Normalstation oder auf eine Überwachungsstation. Da mindestens etwa ein Drittel der im Krankenhaus erworbenen Infektionen verhindert werden können (113), werden zur Minimierung des Risikos nosokomialer Infektionen Fremdmaterialien, wie zentraler Venenkatheter (ZVK), Blasendauerkatheter und Drainagen frühestmöglich entfernt. Um das kosmetische Ergebnis nach einer Bypassoperation mit Venenentnahme am Bein nicht zu gefährden werden bei diesen Patienten vor dem Aufstehen die Beine gewickelt. Im weiteren Verlauf wird auf die zügige Mobilisierung durch die hauseigenen Physiotherapeuten größten Wert gelegt.

2.12.2 postoperative Komplikationen

Operative Eingriffe am Herzen bringen, wie jede Operation, ein gewisses Risiko eines Auftretens von postoperativen Komplikationen mit sich. An dieser Stelle kann nur kurz auf die häufigsten und die klinisch relevantesten unerwünschten Ereignisse nach Herzoperationen eingegangen werden.

2.12.2.1 kardiale Komplikationen

Kardiale Komplikationen, die in dieser Arbeit erfasst wurden, sind relevanter Perikarderguss, Arrhythmie, Angina Pectoris, Myokardinfarkt, akute Herzinsuffizienz und Reanimation.

Kardiale Komplikationen nach herzchirurgischen Eingriffen sind keine Seltenheit. So tritt ein Perikarderguss bei bis zu 85% der Patienten auf. Eine Perikardtamponade ist hingegen wesentlich seltener. Sie ist gekennzeichnet durch Hypotension, erhöhte venöse Drücke und resultierendem reduziertem Herzzeitvolumen aufgrund des angestiegenen intraperikardialen Drucks. Eine Frühtamponade (bis zum 6.postoperativen Tag) tritt bei 1 bis 6 Prozent der Patienten auf und ist nach Klappenoperationen häufiger als nach Bypassoperationen. Ursächlich ist oft eine ausgedehnte präoperative Antikoagulation. Die Spättamponade hat wegen der häufig verspäteten Diagnosestellung eine schlechtere Prognose als die Frühtamponade. Die Diagnose wird durch eine Echokardiographie gesichert. Eine Perikardtamponade stellt eine lebensbedrohliche Situation dar, die schnelles Handeln in Form von Kreislaufstabilisierung und Entlastung der Tamponade erfordert (42).

Arrhythmien sind eine häufige Komplikation nach Herzoperationen. Vorhofflimmern gilt hierbei als die häufigste Form der Arrhythmie. ARANKI fand bei 33% der Patienten nach Bypass-Operation Vorhofflimmern vor. Als Risikofaktoren für das postoperative Auftreten von Vorhofflimmern werden hohes Alter, männliches Geschlecht, arterielle Hypertonie, Notwendigkeit einer intraaortalen Ballonpumpe, postoperative Pneumonie, Beatmung für mehr als 24 Stunden und Rückverlegung auf

die Intensivstation genannt (2). Je nach Studie variiert die Inzidenz des Vorhofflimmerns nach einer Bypass-Operation zwischen 5 und 40% (73). Vorhofflimmern erhöht die Morbidität durch vermehrtes Auftreten von neurologischen, renalen und infektiologischen Komplikationen. Patienten mit Vorhofflimmern verbleiben länger im Krankenhaus als Patienten ohne Vorhofflimmern. Zur Prophylaxe dieser Arrhythmie gibt es eine Ia-Indikation für eine perioperative Betablockertherapie. Auch Amiodaron reduziert signifikant das Auftreten postoperativen Vorhofflimmerns und sollte bei Patienten mit hohem Risiko prophylaktische Anwendung finden (42).

Eine weitere gefürchtete Komplikation ist der perioperative Myokardinfarkt. Die Inzidenz des perioperativen Myokardinfarkts liegt in den meisten Studien zwischen 3 und 7% (98). Ein perioperativer Myokardinfarkt geht nicht nur mit einer erhöhten intrahospitalen Morbidität und Sterblichkeit sondern auch mit einem vermehrten Auftreten kardialer Ereignisse in den nächsten zweieinhalb Jahren einher (44). Umso wichtiger ist es Patienten mit Risikofaktoren zu identifizieren und die individuelle Behandlungsstrategie zu überdenken. Risikofaktoren für das Auftreten eines perioperativen Myokardinfarkts sind eine vorbestehende koronare Herzerkrankung, perioperative Blutdruckschwankungen, Herzrhythmusstörungen mit Blutdruckabfall, Hypoxien und Störungen mit einem erhöhten Sauerstoffverbrauch des Herzens. Sowohl Hypovolämie als auch Hypervolämie durch Überinfusion gelten als zusätzliche, oft vermeidbare, Risikofaktoren (100).

Eine weitere schwerwiegende Komplikation ist die akute Herzinsuffizienz. Sowohl Morbidität als auch Sterblichkeit sind bei Patienten mit akuter Herzinsuffizienz signifikant erhöht. Als Risikofaktoren für das Auftreten einer akuten Herzinsuffizienz gelten hohes Alter, Diabetes mellitus, Hauptstammstenose, frischer Myokardinfarkt, eine stark eingeschränkte linksventrikuläre Funktion sowie Re- und Notfalleingriffe (42). Die angeführten kardialen Komplikationen können zur Reanimationspflichtigkeit des Patienten führen.

2.12.2.2 neurologische Komplikationen

Neurologische Komplikationen, die in dieser Arbeit erfasst wurden sind Insult und Durchgangssyndrom.

Neurologische Komplikationen werden von den Patienten als sehr gravierend empfunden. Sie gehen einher mit einer erhöhten Morbidität und Sterblichkeit sowie mit deutlich erhöhten Kosten für das versorgende Krankenhaus (42). Als wichtigster Risikofaktor einer neurologischen Komplikation gilt die proximale Aortensklerose. Das Risiko einer neurologischen Komplikation ist bei Patienten mit proximaler Aortensklerose im Vergleich zu Patienten ohne proximaler Aortensklerose um das 4fache erhöht (120). Aortenatherome sind stark altersabhängig. Sie finden sich bei 20% der Patienten in der 5. Dekade und bei 80% der über 75-jährigen Patienten. Mittels transcranialer Dopplersonographie können bei der Mehrzahl der Patienten während einer Herzoperation intraoperativ Embolien in der Arteria cerebri media festgestellt werden. Die Anzahl der Embolien während einer einzigen Operation variiert zwischen dreißig und mehreren hundert (6).

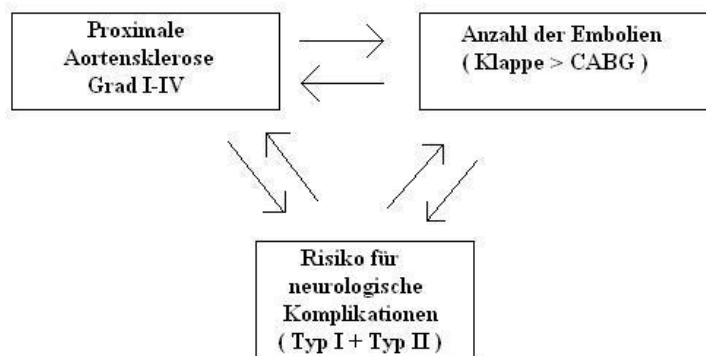


Abb. 14: Schematische Darstellung zum Risiko neurologischer Komplikationen, abgewandelt nach (79)

Weitere Risikofaktoren sind neurologische Krankheiten, hohes Alter, hoher systolischer Blutdruck bei Aufnahme, Lungenerkrankungen und Alkoholabusus (120). Neurologische Komplikationen werden in zwei Typen unterteilt. Die schwerwiegenden Typ I –Komplikationen und die eher milden Typ II –

Komplikationen (42). Während eine Typ I-Komplikation zu einer 10fach erhöhten Sterblichkeit im Krankenhaus führt, ist die Sterblichkeit bei einer Typ II-Komplikation 5fach erhöht (120). Ursachen der neurologischen Komplikationen liegen in hämodynamischen Alterationen, zerebralen Embolien durch Plaques, Fett, Luft oder Thromben, zerebraler Hyperthermie nach Abgang von der Herz-Lungen-Maschine sowie inflammatorischen und neurohumoralen Prozessen (42). Während die Diagnose der Typ-I- Komplikation meist keine große Schwierigkeit darstellt, kann die Diagnose einer Typ II-Komplikation mitunter problematisch sein (42). Diese Tatsache sollte man bei den im Folgenden angegebenen Prävalenzen im Hinterkopf haben. Die Prävalenz der Typ I-Komplikation nach Bypass-Operation wird mit 3,1% angegeben, die Prävalenz der Typ II-Komplikation wird mit 3% benannt. Für die Prävalenz eines Insults nach Herzoperationen schwanken die Angaben in verschiedenen Studien zwischen 0,4 % und 5,4 % (120). Die Prävalenz des Insults ist hierbei stark altersabhängig. Während nur bei 1% der 51-60 Jährigen nach einer Bypass-OP ein Insult auftritt, ist dies bei 7% der über 75 Jährigen der Fall (6). Laut BQS-Daten von 2008 in der bundesweit über 45000 koronarchirurgische Operationen und über 11000 Aortenklappenoperationen ausgewertet wurden, liegt die Prävalenz neurologischer Komplikationen nach Bypass-OP bei 0,9%, nach Aortenklappenoperation bei 1,3% (18, 19).

2.12.2.2.1 Durchgangssyndrom

Eine nach Herzoperationen relativ häufig beobachtete Typ II-Komplikation ist das Durchgangssyndrom. Beim Durchgangssyndrom handelt es sich um eine akute reversible Psychose. Symptomatisch wird das Durchgangssyndrom durch eine Antriebsstörung, Denkstörung, Störungen des Gedächtnisses, Konfabulationen und Halluzinationen. Auch Desorientiertheit, Agitiertheit und Aggression können auftreten. Ältere Patienten sind besonders häufig von einem Durchgangssyndrom betroffen. Als Ursachen kommen Medikamentenentzug, Alkoholentzug, reaktive Psychose, metabolische Entgleisung, Infektion, Hypoxie oder das zentrale

anticholinerge Syndrom infrage. Zur Abgrenzung der unspezifischen Symptome des Durchgangssyndroms von echten neurologischen Defiziten kann eine fachneurologische Beurteilung bzw. eine bildgebende Diagnostik zum Beispiel in Form eines Schädel-CTs durchgeführt werden (100).

2.12.2.3 systemische Komplikationen

Die in dieser Arbeit erfassten systemischen Komplikationen sind Nierenversagen, Infektion, Lungenembolie und Reintubation. Die Reintubation wurde hierbei immer dann erfasst, wenn sie als Komplikation der herzchirurgischen Operation notwendig wurde, wie zur notfallmäßigen Sicherung der Atemwege, zur (erneuten) intensivmedizinischen Beatmung oder zur Intubationsnarkose bei einem nicht geplanten, wegen unerwünschter postoperativer Ereignisse notwendig gewordenen, Eingriff.

2.12.2.3.1 renale Komplikationen

Eine postoperative Nierenschädigung wird nach den sogenannten RIFLE-Kriterien definiert als eine 2-3 fache Erhöhung des postoperativen Serumkreatininwerts im Vergleich zum präoperativen Serumkreatininwert oder einer postoperativen GFR-Verminderung um 50-75%. Ist die postoperative GFR um mehr als 75% vermindert, der postoperative Serumkreatininwert $>4\text{mg/dl}$ oder mehr als 3-fach erhöht oder ist postoperativ eine akute Nierenersatztherapie notwendig, so liegt definitionsgemäß ein Nierenversagen vor (18, 19).

Nach einer aortokoronaren Bypass-Operation kommt es in 1,8% der Fälle zum Nierenversagen und in 3,2% der Fälle entweder zur Nierenschädigung oder zum Nierenversagen (19). Nach einer isolierten Operation an der Aortenklappe kommt es sogar in 2,4% der Fälle zum Nierenversagen und in 4,5% der Fälle entweder zur Nierenschädigung oder zum Nierenversagen (18).

Die intrahospitale Sterblichkeit ist durch eine Niereninsuffizienz um den Faktor 3 erhöht. Das akute perioperative Nierenversagen ist jedoch potentiell reversibel. Weniger als 25% der Patienten mit akutem perioperativem Nierenversagen benötigen eine Dialysetherapie (42).

ZAKERI hat festgestellt, dass bereits eine milde Einschränkung der präoperativen Nierenfunktion nicht nur zu einer stark erhöhten postoperativen Dialysepflichtigkeit, sondern auch zu einem höherem Risiko eines postoperativen Insults und einer insgesamt erhöhten postoperativen Sterblichkeit führt (151). Weitere Risikofaktoren für eine akute Nierenschädigung nach Herzoperationen sind hohes

Patientenalter, afroamerikanische Herkunft, Adipositas, arterielle Hypertonie, periphere arterielle Verschlusskrankheit (pAVK), Diabetes mellitus, reduzierte linksventrikuläre Funktion, COPD, Reoperation, Aortenklappenchirurgie, Eingriffe, die einen Herzstillstand erfordern und verlängerte extrakorporale Zirkulation (130). Prophylaktisch sollten nierenschädigende Einflüsse wie nephrotoxische Medikamente und Hypotension vermieden und ein optimales HLM-Management durchgeführt werden (42).

2.12.2.3.2 Infektionen

In dieser Arbeit wurden Wundinfektion, Pneumonie sowie erfolgreich mit Antibiotika behandeltes Fieber unklarer Ursache erfasst.

Die tiefe Sternuminfektion tritt in 1-3% der Fälle nach Bypass- bzw. Klappenoperationen auf. Die intrahospitale Sterblichkeit wird durch die Sternuminfektion um bis zu 20% erhöht. Das 10-Jahres-Überleben ist signifikant niedriger als in der Vergleichsgruppe ohne tiefe Sternuminfektion. Typische Keime, die eine solche Infektion auslösen können, sind Staph. aureus und koagulasenegative Staphylokokken. Risikofaktoren für die Entwicklung einer Sternuminfektion sind Übergewicht, Diabetes mellitus, Re-OP, präoperative hämodynamische Instabilität, COPD, Immunsuppression sowie die Verwendung beider Aa. mammae als Bypassgefäße. Auch eine lange postoperative Beatmungsdauer, sowie die

postoperative Notwendigkeit einer Rethorakotomie gelten als Risikofaktoren. Bei der Therapie führt eine frühe Diagnose und eine aggressive chirurgische Therapie mit Debridement unter Hinzunahme eines Vakuumsystems zu den besten Ergebnissen (42). Aus einer tiefen Sternuminfektion kann sich als weitere Komplikation eine Mediastinitis entwickeln. Die Prävalenz der Mediastinitis liegt bei 0,4% nach Bypass-Operationen bzw. bei 0,3% nach Operationen an der Aortenklappe (18,19). Wundinfektionen können sich auch an der Entnahmestelle eines Bypassgefäßes, zum Beispiel am Unterschenkel bei Entnahme der V. saphena magna, entwickeln.

Eine weitere wichtige Infektion ist die Pneumonie. In einer großen spanischen Studie erkrankten nach herzchirurgischen Eingriffen 6,5% der Patienten an einer Pneumonie (86). Nosokomiale Pneumonien sind die häufigste Todesursache bei Todesfällen nach Krankenhausinfektionen. Den wichtigsten Risikofaktor für die Entwicklung einer Pneumonie stellt die maschinelle Beatmung mit endotrachealer Intubation dar. Das Risiko steigt hierbei mit der Beatmungsdauer. Bei nicht beatmeten Patienten sollte zur Prophylaxe einer Pneumonie eine frühestmögliche Mobilisierung angestrebt werden (100).

2.12.2.3.3 Lungenembolie und Reintubation

Eine typische pulmonale Komplikation, die mit der Immobilisation im Krankenhaus assoziiert ist, ist die Lungenembolie. Die Lungenembolie tritt jedoch bei herzchirurgischen Patienten vergleichsweise selten auf. Ursächlich für die mit 0,56% niedrige Inzidenz der Lungenembolie bei herzchirurgischen Patienten ist wahrscheinlich die systemische Heparinisierung während der extrakorporalen Zirkulation (56).

Wesentlich häufiger als die Lungenembolie ist eine postoperative Hypoxämie. Eine postoperative Hypoxämie tritt Untersuchungen zufolge nach 27,08% aller Bypassoperationen auf. Als Risikofaktoren wurden präoperative chronische Lungenerkrankungen, präoperativer akuter Myokardinfarkt und ein bestehender

Diabetes mellitus ausgemacht. Postoperative Hypoxämie endet häufig in der Reintubation des Patienten (119). Die Liste der Risikofaktoren für eine Reintubation nach herzchirurgischen Eingriffen ist lang: hohes Alter, COPD, Herzinsuffizienz NYHA IV, präoperatives oder postoperatives Nierenversagen, niedrige arterielle Sauerstoffsättigung, Verwendung einer intraaortalen Ballonpumpe, verlängerte Operationszeit, verlängerte extracorporale Zirkulation, positive Flüssigkeitsbilanz und schlechte Lungenfunktion. Eine Reintubation war in dieser Studie bei 4,1% der Patienten erforderlich (38). LAURUSCHKAT kommt zu dem Ergebnis, dass auch Diabetes mellitus ein wichtiger Risikofaktor für das Auftreten pulmonaler Komplikationen und Reintubationspflichtigkeit nach ACB ist. Während die Inzidenz der Reintubationspflichtigkeit bei Nichtdiabetikern 1,8% beträgt, liegt sie bei einem Insulin-behandelten Diabetes bei 4,5% und bei einem nicht diagnostizierten Diabetes bei 4,6% (84).

2.12.2.4 Tod

Verschiedenste Komplikationen können nach herzchirurgischen Eingriffen zum Tod des Patienten führen. Durch den technischen Fortschritt und die wachsende Erfahrung mit Bypass- und Klappenoperationen hat die Sterblichkeit in den letzten Jahrzehnten und Jahren deutlich abgenommen. Bei einem operativen Eingriff an der Aortenklappe wird die In-Hospital-Letalität mit 3,5% angegeben, bei einem koronarchirurgischen Eingriff liegt die In-Hospital-Letalität bei 3,1% (18, 19).

3. Material und Methoden

3.1 Studiendesign

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine prospektive Studie. Präoperativ wurden zum einen soziodemographische Daten mit einem selbstentwickelten Fragebogen (siehe Kapitel 3.2.1) erhoben, zum anderen wurden Daten zu depressiven Symptomen mit dem standardisierten und gebräuchlichen Fragebogen PHQ-D (siehe Kapitel 3.2.2) erfasst. Diese präoperativen Daten wurden durch einige wichtige medizinische Variablen wie Grunderkrankung und OP-Art mittels der EDV-Datenbank QIMS ergänzt (siehe Kapitel 3.2.3). Präoperativ wurde außerdem ein Risikoscore (Euroscore) ermittelt (siehe Kapitel 3.2.4).

Unerwünschte Ereignisse im postoperativen Verlauf der Patienten bis zur Verlegung in ein anderes Haus wurden anschließend ebenfalls mittels QIMS ermittelt. (siehe Kapitel 3.2.4) Auf dem Schema ist das Studiendesign vereinfacht dargestellt.

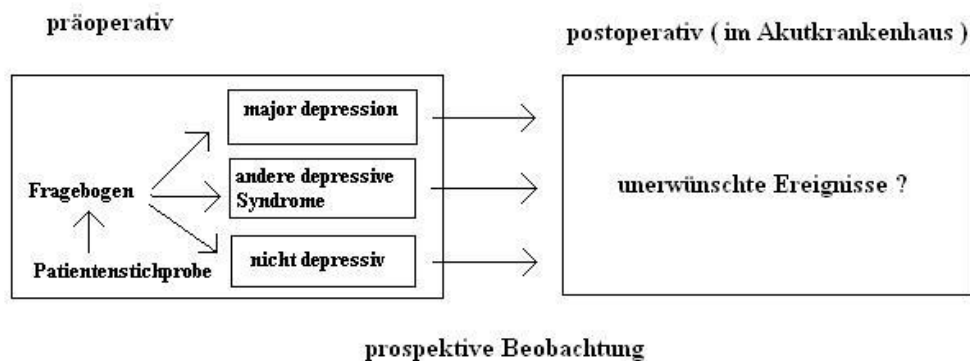


Abb. 15: schematische Darstellung des Studiendesigns, selbst erstellt

3.2 Erhebungsinstrumente

3.2.1 Soziodemographischer Fragebogen

Mittels eines selbstentwickelten Fragebogens wurden Alter, Geschlecht, Familienstand, Anzahl der Kinder, Anzahl der Personen im Haushalt, höchster Schulabschluss, Berufsausbildung und die derzeitige berufliche Situation der Patienten erhoben. Die zusätzliche Erfassung des Namens diente lediglich der Weiterverfolgung der Patienten bis zur Verlegung. Die Daten wurden vor der statistischen Auswertung anonymisiert. Der Fragebogen befindet sich im Anhang.

3.2.2 Gesundheitsfragebogen für Patienten (PHQ-D)

Zur Bestimmung der Depressivität wurden zahlreiche Fragebögen entwickelt. In der vorliegenden Studie wurde der „Gesundheitsfragebogen für Patienten (PHQ-D)“ in seiner Kurzform angewendet. Dieser Fragebogen ist die autorisierte deutsche Version des „PRIME MD Brief Patient Health Questionnaire (Brief PHQ)“, welcher wiederum eine Weiterentwicklung des 1994 eingeführten „Prime MD“ darstellt. Der PHQ-D lässt sich im Sinne eines Modulsystems flexibel an die jeweilige inhaltliche Fragestellung anpassen (91). In der vorliegenden Studie wurde lediglich der Themenbereich „Depressive Störungen“ der Kurzform des PHQ-D angewandt. Dieser Teil umfasst neun Items, die der Patient jeweils im Hinblick auf die Beeinträchtigung durch diese Beschwerden in den letzten zwei Wochen mit „Überhaupt nicht“, „An einzelnen Tagen“, „An mehr als der Hälfte der Tage“ und „Beinahe jeden Tag“ bewerten soll. Die Items zielen im Einzelnen auf die Fragestellungen Interessenlosigkeit, Niedergeschlagenheit, Schlafschwierigkeiten, Energielosigkeit, Appetitlosigkeit, schlechtes Selbstbild, Konzentrations-schwierigkeiten, Veränderungen der Bewegungen oder der Sprache und

Selbstmordgedanken ab. Die genauen Fragestellungen sind dem im Anhang angefügten Fragebogen zu entnehmen.

3.2.2.1 Auswertung

Bei der Auswertung des Fragebogens gilt zu beachten, dass die Diagnostik mit dem PHQ-D auf Syndromebene und nicht auf Störungsebene erfolgt. Beispielsweise erfordert die Diagnose einer Major Depression (Störungsebene) bzw. einer anderen depressiven Störung – anders als beim Syndrom – den Ausschluss einer einfachen Trauerreaktion (milde Symptome, Dauer weniger als 2 Monate), einer manischen Episode in der Vorgeschichte (Bipolare Störung) sowie den Ausschluss von körperlichen Erkrankungen, Medikamenten oder anderen Drogen als biologische Ursache für die depressiven Symptome (91).

Die Auswertung kann kategorial oder kontinuierlich erfolgen. Die kategoriale Auswertung erfolgt nach folgendem Auswertungsalgorithmus. Ein Major Depressives Syndrom liegt vor, wenn fünf oder mehr Fragen mit mindestens „an mehr als der Hälfte der Tage“ beantwortet werden und sich darunter auch die Frage nach „wenig Interesse oder Freude an Ihren Tätigkeiten“ oder nach „Niedergeschlagenheit, Schwermut oder Hoffnungslosigkeit“ befindet. Die Frage nach „Gedanken, dass Sie lieber tot wären oder sich Leid zufügen möchten“ wird auch schon mitgezählt, wenn sie mit „an einzelnen Tagen“ beantwortet wird (91).

Anders als bei der kategorialen Diagnostik werden bei der kontinuierlichen Diagnostik Skalensummenwerte aufgrund der numerischen Bewertung der einzelnen Items gebildet. Der Skalensummenwert „Depressivität“ wird auch als PHQ-9 bezeichnet. Dazu werden den Antwortkategorien folgende Werte zugewiesen: 0 („Überhaupt nicht“), 1 („An einzelnen Tagen“), 2 („An mehr als der Hälfte der Tage“) und 3 („Beinahe jeden Tag“). Der Skalenpunktwert „Depressivität“ entspricht der Summe der Punktwerte über die neun Items und variiert zwischen 0 und 27. Ein Punktwert unter 5 entspricht praktisch immer dem Fehlen einer depressiven Störung, ein Punktwert zwischen 5 und 10 wird zumeist bei Patienten mit leichten oder

unterschweligen depressiven Störungen gefunden und entspricht einem milden Schweregrad. Bei Patienten mit Major Depression ist ein Punktwert von 10 und höher zu erwarten, wobei von einem mittleren (10-14), ausgeprägten (15-19) und schwersten (20-27) Ausmaß der Störung auszugehen ist (81, 91).

3.2.2.2 Gütekriterien

Zu dem in der vorliegenden Arbeit verwendeten PHQ-Fragebogen wurden verschiedene Validationsstudien durchgeführt, die zu dem Ergebnis kamen, dass der PHQ-Fragebogen sowohl für die Diagnose eines depressiven Syndroms als auch für dessen Ausprägung ein zuverlässiges und valides Instrument ist (81).

In den unterschiedlichen Validationsstudien erreichte der PHQ-Fragebogen im Vergleich zum strukturierten klinischen Interview (MHP) eine Sensitivität von 75-98% und eine Spezifität von 80-90% (81, 90, 134).

LÖWE et al verglichen den PHQ-D-Fragebogen mit dem „Hospital Anxiety und Depression Scale“ (HADS) Fragebogen sowie dem „WHO (five) Well Being Index“ (WBI-5). Bei der Diagnostik der Major Depression schnitt der PHQ-D signifikant besser ab als HADS und WBI-5. Auch bei der Diagnostik von allen depressiven Störungen zeigte PHQ-D die besten Ergebnisse, wobei in diesem Fall auf dem 5%-Niveau kein signifikanter Unterschied zu den anderen Fragebögen erreicht wurde ($p=0,09$) (90).

3.2.3 Medizinische Variablen (QIMS)

Präoperativ wurden mittels des computerisierten Qualitätssicherungs- und Dokumentationssystems QIMS Klappenstatus, Gefäßstatus inklusive der Fragestellungen Hauptstammstenose und Zustand nach Myokardinfarkt, sowie Daten zum operativen Vorgehen und dessen Dringlichkeit ermittelt. Außerdem wurde der Euroscore erfasst.

3.2.4 Euroscore

Der Euroscore ist ein einfaches, objektives und aktuelles Instrument zur Abschätzung der frühen Sterblichkeit herzchirurgischer Patienten. Er setzt sich aus 17 Risikofaktoren zusammen, die sich in 9 patientenbezogene, 4 kardiale und 4 operationsbezogene Risikofaktoren einteilen lassen. Die verschiedenen Risikofaktoren werden unterschiedlich stark gewichtet. Die Gewichtung reicht von 1fach bis 4fach. Die einzelnen Punkte werden addiert und bilden einen Gesamtscore. Die Punktzahl des Euroscores repräsentiert dabei das geschätzte Risiko der frühen Sterblichkeit des Patienten. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die einzelnen im Euroscore enthaltenen Risikofaktoren und deren Gewichtung.

Tabelle 3: Aufbau des Euroscore (103)

	Risikofaktor	Gewichtung
patientenbezogen	Alter > 60	1 Punkt pro 5 Jahre
	Weiblich	1 Punkt
	Chronisch-obstruktive Lungenerkrankung (COPD)	1 Punkt
	Periphere arterielle Verschlusskrankheit (pAVK)	2 Punkte
	Neurologische Funktionsstörungen	2 Punkte
	Serumkreatinin > 200µmol/l	2 Punkte
	Aktive Endokarditis	3 Punkte
	vorangegangene Herz-OP	3 Punkte
	Kritischer Zustand vor OP	3 Punkte
kardial	Reduzierte Ejektionsfraktion	30-50 % 1 Punkt < 30 % 3 Punkte
	Instabile Angina Pectoris oder i.v. Nitrate	2 Punkte
	Myokardinfarkt < 90 Tage	2 Punkte
	Pulmonalarterieller Systolischer Druck > 60 mmHg	2 Punkte
Operation	Notfall	2 Punkte
	Andere OP als isolierter Bypass	2 Punkte
	OP an thorakaler Aorta	3 Punkte
	OP nach Postinfarktseptumruptur	4 Punkte

Wurde die Gesamtpunktzahl des Euroscores des Patienten ermittelt, wird der Patient bei einer Punktzahl von 0-2 der Niedrigrisikogruppe, bei einem Wert von 3-5 der Gruppe mit mittlerem Risiko und bei einem Euroscore ab 6 der Hochrisikogruppe zugeteilt (103).

Verschiedene Studien über den Euroscore kamen zu dem Ergebnis, dass der Score bei einem Wert unter 6 die Sterblichkeit überschätzt, während er bei einem Wert über 13 die Sterblichkeit unterschätzt. Dennoch sind sich die Studien einig, dass der Euroscore ein nützliches und sinnvolles Instrument zur Risikoabschätzung von Herzoperationen ist (58).

3.2.5 postoperative Daten (QIMS)

Postoperativ wurden mittels des computerisierten Qualitätssicherungs- und Dokumentationssystems QIMS unerwünschte Ereignisse bis zum Zeitpunkt der Verlegung in ein anderes Haus erhoben. Neben der absoluten Liegezeit wurden unter der Bedingung, dass sie neu aufgetreten sind oder sich akut verschlechterten folgende Symptome bzw. Krankheiten erfasst: Angina pectoris, Myokardinfarkt, Arrhythmie, Herzinsuffizienz, Insult, Durchgangssyndrom, Infektion (Pneumonie, Wundinfektion und erfolgreich mit Antibiotika behandeltes Fieber unklarer Genese), Lungenembolie, Nierenversagen, relevanter Perikarderguss, Reintubationspflichtigkeit, Reanimationspflichtigkeit und Tod.

Die erfassten Daten im Überblick:

Tabelle 4: erfasste Variablen im Überblick

Präoperative Variablen	
→ aus soziodemographischen Fragebogen	<ul style="list-style-type: none"> - Alter - Geschlecht - Familienstand - Anzahl der Kinder - Anzahl der Personen im Haushalt - höchster Schulabschluss - Berufsausbildung - derzeitige berufliche Situation
→ aus PHQ-D - Fragebogen	<ul style="list-style-type: none"> - Depressionsstatus
→ aus QIMS	<ul style="list-style-type: none"> - Klappenstatus - Gefäßstatus, Hauptstammstenose - Zustand nach Myokardinfarkt - Operationsart - Dringlichkeit - Euroscore
Postoperative Variablen	
→ aus QIMS	<ul style="list-style-type: none"> - Liegezeit - neu aufgetretene Angina pectoris - neu aufgetretener Myokardinfarkt - neu aufgetretene Arrhythmie - neu aufgetretene oder akut verschlechterte Herzinsuffizienz - neu aufgetretener Insult - Durchgangssyndrom - Infektion - Lungenembolie - Nierenversagen - Perikarderguss, - Reintubationspflichtigkeit - Reanimationspflichtigkeit - Tod.

3.3 Beschreibung der Patientenstichprobe

Einer zufälligen Stichprobe von Patienten, die sich im unten angegebenen Zeitraum einer Bypass- oder Klappenoperation am Herzen am Universitätsklinikum Münster unterzogen, wurden die beiden Fragebögen ausgeteilt. 186 Patienten füllten zwischen dem 03.Juni 2009 und dem 10.Dezember 2009 die Fragebögen aus. Die entsprechenden Operationen fanden vom 04.Juni 2009 bis zum 18.Dezember 2009 statt. Durchschnittlich wurden die Fragebögen etwa 2 Tage vor der Operation ausgefüllt.

Von den 186 Patienten der Stichprobe waren 129 (69,4%) männlich und 57 (30,6%) weiblich.

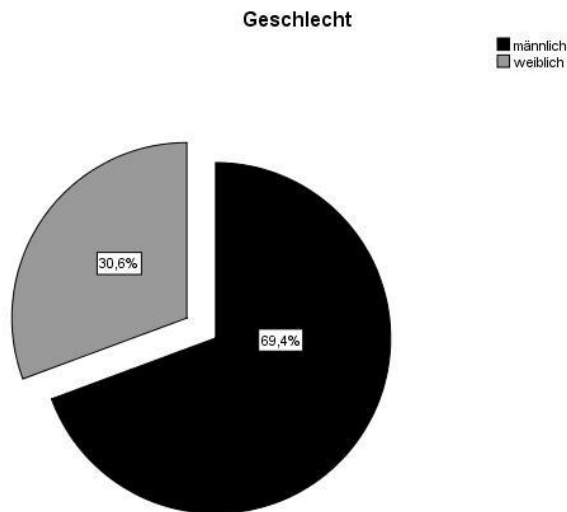


Abb. 16: Geschlechtsverteilung der Stichprobe, erstellt mit PASW 18

Das Durchschnittsalter der Patienten lag bei 69,5 Jahren (Range 39-86 Jahre). Das mediane Alter betrug 72,0 Jahre. Insgesamt waren 108 Patienten (58,1%) älter als 70 Jahre. Die genaue Altersverteilung der Stichprobe ist der Grafik zu entnehmen.

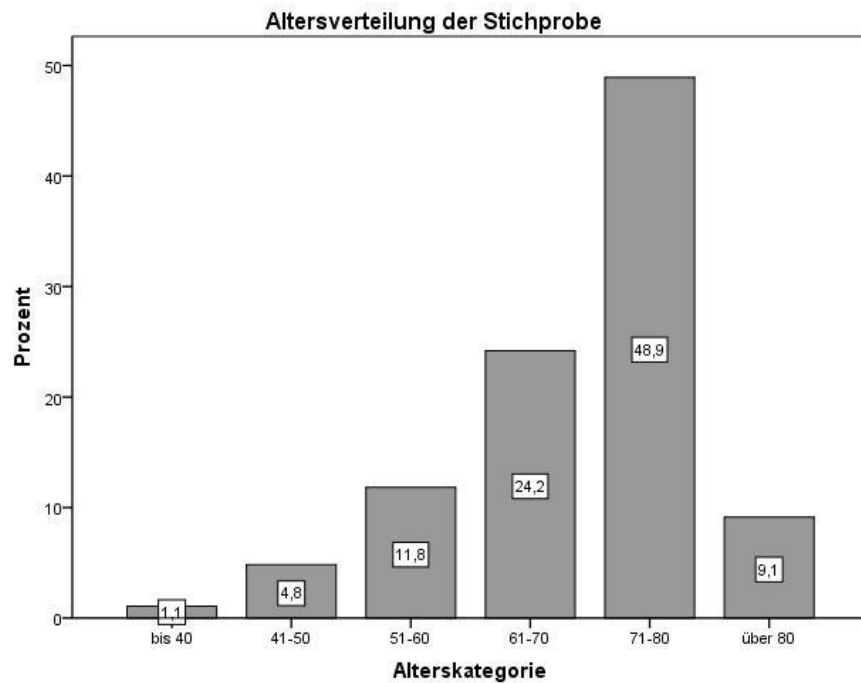


Abb. 17: Altersverteilung der Stichprobe. erstellt mit PASW 18

Der kategorialen Auswertung des PHQ-D-Fragebogens zufolge waren 125 (67,2%) der 186 Patienten nicht depressiv. 44 Patienten (23,7%) zeigten eine depressive Symptomatik: 6 Patienten (3,2%) eine Major Depression und 38 (20,4%) andere depressive Syndrome. Bei 17 Patienten (9,1%) war aufgrund unvollständiger Angaben keine Auswertung möglich.

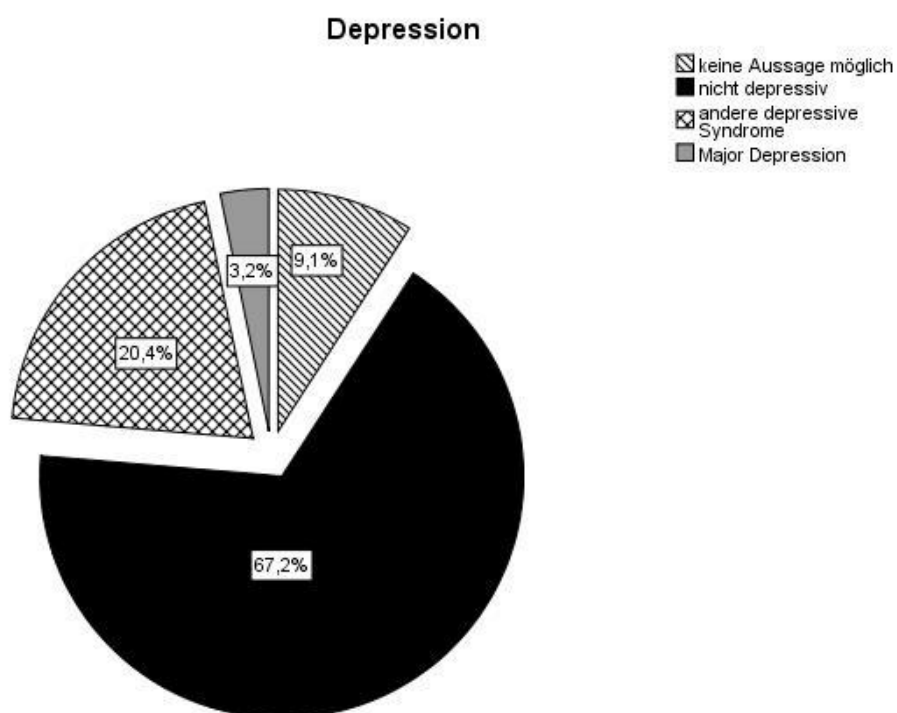


Abb. 18: Prävalenz der Depression in der Patientenstichprobe. Erstellt mit PASW 18

Der weitaus größte Teil der Patienten unterzog sich einer isolierten Bypass-Operation unter Einsatz der Herz-Lungen-Maschine. Dies war bei 119 Patienten (64,0%) der Fall. Nur 9 Patienten (4,8%) bekamen einen Bypass in der sogenannten Off-Pump-Technik ohne Herz-Lungen-Maschine. Der zweithäufigste Eingriff war eine isolierte Klappenoperation. Die isolierte Klappenoperation wurde bei 27 Patienten (14,5%) durchgeführt. Nur bei 2 Patienten (1,1%) erfolgte eine Operation an mehreren Klappen in einer Sitzung. 13 Patienten (7,0%) unterzogen sich einem Kombinationseingriff bestehend aus koronarer Bypassoperation und Klappenoperation. Ein Kombinationseingriff mit Bypass oder Klappenbeteiligung wurde bei 16 Patienten (8,6%) durchgeführt. Als Beispiele sind hier eine Kombination aus Bypass- oder Klappenoperation und Ablation oder Aneurysmastraffung zu nennen.

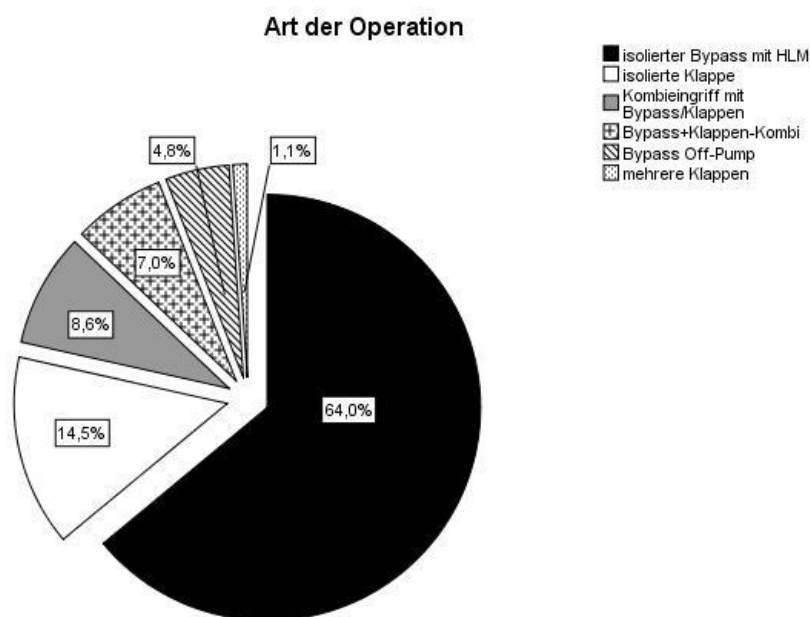


Abb. 19: Art der durchgeführten Operationen in der Stichprobe. Erstellt mit PASW 18

Eine ausführliche Darstellung der demographischen Daten erfolgt in Kapitel 4.1 demographische Daten.

3.4 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der erhobenen Daten erfolgte mit dem Programm „PASW Statistics 18“, einem Nachfolgeprogramm des SPSS. PASW steht für Predictive Analysis Software.

Zur Testung auf Gaußsche Normalverteilung der kontinuierlichen Parameter wurde vorab der Kolmogorov-Smirnov-Test durchgeführt. Hier ergaben sich für alle vorliegenden kontinuierlichen Parameter deutliche Abweichungen von der Gaußschen Normalverteilung, sodass als unparametrischer Signifikanztest der Mann-Whitney-U-Test als Test für zwei unabhängige Stichproben zum Einsatz kam.

Bei ordinalen Daten wurde in der Regel der Chi-Quadrat-Test nach Pearson verwendet. Umfasste eine oder mehrere Untergruppen nur eine sehr geringe ($n \leq 5$) Patientenanzahl, so kam der exakte Fisher-Test zum Einsatz.

Sämtliche Signifikanztests wurden mit zweiseitiger Testung durchgeführt. Folgendes Signifikanzstufensystem liegt den Tests zugrunde:

„signifikant“: Signifikanzniveau = 5% bzw. $\alpha=0,05$ ($p \leq 0,05$)

„sehr signifikant“: Signifikanzniveau=1% bzw. $\alpha=0,01$ ($p \leq 0,01$)

„höchst signifikant“: Signifikanzniveau=0,1% bzw. $\alpha=0,001$ ($p \leq 0,001$).

Ein Ergebnis wurde ausführlich dargestellt sobald es ein Signifikanzniveau von 10% unterschritt. Aufgrund der geringen Fallzahl wurden zur besseren Auswertung Patienten mit einer Major Depression und Patienten mit anderen depressiven Syndromen unter Patienten mit depressiver Symptomatik zusammengefasst und den Patienten ohne depressive Symptomatik gegenübergestellt. Patienten, die aufgrund fehlender Angaben zu keiner der beiden Gruppen zugeteilt werden konnten, wurden unter 4.4 Missing Data gesondert untersucht.

Viele Zahlenangaben, die Kommastellen enthalten, wurden zur besseren Übersicht auf eine Nachkommastelle gerundet.

4. Ergebnisse

4.1 demographische Daten

Table 5: Übersicht soziodemographischer Daten

Soziodemographische Parameter	N = 186 (100%)
Alter (MW in Jahren)	69,5 (Standardabweichung 9,69; Range 39-86) Median: 72,0
Geschlecht	
- Männlich	129 (69,4%)
- Weiblich	57 (20,6%)
Familienstand	
- ledig	12 (6,5%)
- verheiratet	131 (70,4%)
- feste Partnerschaft	3 (1,6%)
- geschieden	6 (3,2%)
- verwitwet	31 (16,7%)
- keine Angabe	3 (1,6%)
Anzahl der Kinder (MW)	2,1 (Standardabweichung 1,24; Range 0-7) Median 2,0
Anzahl der Personen im Haushalt	
- Allein lebend	41 (22%)
- zwei	114 (61,3%)
- drei	9 (4,8%)
- vier	8 (4,3%)
- mehr als 4	3 (1,6%)
- keine Angabe	11 (5,9%)
Schulabschluss	
- kein Abschluss	6 (3,2%)
- Hauptschule	102 (54,8%)
- Realschule	19 (10,2%)
- Fachabitur	11 (5,9%)
- Abitur / Allgemeine Hochschulreife	23 (12,4%)
- Sonstiges	15 (8,1%)
- keine Angabe	10 (5,4%)

Berufsausbildung	
- keine	17 (9,1%)
- Lehre	89 (47,8%)
- Meister	14 (7,5%)
- Universität	11 (5,9%)
- Fachhochschule	17 (9,1%)
- Sonstiges	17 (9,1%)
- keine Angabe	21 (11,3%)
Zuletzt ausgeübter Beruf	
- Facharbeiter	46 (24,7%)
- Angestellter	66 (35,5%)
- ungelernter Arbeiter	17 (9,1%)
- selbstständig	21 (11,3%)
- Akademiker	11 (5,9%)
- keine Angabe	25 (13,4%)
Derzeitige berufliche Situation	
- Vollzeit	19 (10,2%)
- Teilzeit	2 (1,1%)
- Hausfrau / Hausmann	9 (4,8%)
- arbeitslos	6 (3,2%)
- Rentner	145 (78,0%)
- keine Angabe	5 (2,7%)
Zeit seit Renteneintritt	
- keine Angabe (möglich)	53 (28,5%)
- < 6 Monate	3 (1,6%)
- 6 Monate – 1 Jahr	0 (0%)
- >1Jahr – 2 Jahre	2 (1,1%)
- >2Jahre – 5 Jahre	18 (9,7%)
- >5Jahre – 10 Jahre	33 (17,7%)
- >10Jahre – 15 Jahre	38 (20,4%)
- > 15 Jahre	39 (21,0%)

Signifikante Geschlechtsunterschiede ließen sich bei den Variablen Alter, Familienstand, Berufsausbildung, letzter Beruf und berufliche Situation finden.

In der Stichprobe lag das Durchschnittsalter der Frauen signifikant höher als das der Männer. Das Durchschnittsalter der Männer betrug 68,5 Jahre (Standardabweichung 9,55). Das mediane Alter lag bei 71,0 Jahren. Der jüngste Mann war 39 Jahre und der älteste 84 Jahre alt. Das Durchschnittsalter der Frauen betrug 72,0 Jahre (Standardabweichung 9,64). Das mediane Alter lag bei 73,0 Jahren. Die jüngste Frau war 44 Jahre und die älteste 86 Jahre alt. (Mann-Whitney-U-Test, $p=0,019$)

Was den Familienstand betrifft, waren Frauen häufiger verwitwet und seltener verheiratet als Männer. (Chi-Quadrat nach Pearson; $p=0,000$) Frauen lebten höchst signifikant häufiger alleine als Männer. (Chi-Quadrat nach Pearson; $p=0,000$) In der Stichprobe haben Frauen häufiger keine Berufsausbildung genossen als Männer. Außerdem absolvierten Frauen seltener eine Lehre, machten seltener Ihren Meister und besuchten seltener eine Universität oder Fachhochschule. (Chi-Quadrat nach Pearson; $p=0,000$) Nicht nur bei der Berufsausbildung sondern auch beim zuletzt ausgeübten Beruf gibt es geschlechtsspezifische Unterschiede. So machten Frauen hier häufiger keine Angabe, waren häufiger als ungelernte Arbeiter und seltener als Facharbeiter und Akademiker tätig als Männer. (Chi-Quadrat nach Pearson; $p=0,000$) Frauen arbeiteten seltener in Vollzeit und waren häufiger als Hausfrau/Hausmann tätig als Männer. (Chi-Quadrat nach Pearson; $p=0,000$)

4.1.1 medizinische Daten

Table 6: Übersicht medizinischer Daten

Medizinische Parameter	N = 186 (100%)
Depression	
Nicht depressiv	125 (67,2%)
Andere depressive Syndrome	38 (20,4%)
Major Depression	6 (3,2%)
Keine Aussage möglich	17 (9,1%)
Gefäßstatus	
Ohne Befund	24 (12,9%)
1-Gefäß-KHK	12 (6,5%)
2-Gefäß-KHK	33 (17,7%)
3-Gefäß-KHK	93 (50%)
KHK ohne nähere Angabe	24 (12,9%)
Hauptstammstenose	37 (19,9%)
Zustand nach Myokardinfarkt	54 (29,0%)
Klappenstatus	
Ohne Befund	100 (53,8%)
Mehrere Klappen betroffen	41 (22,0%)
Aortenklappenstenose	13 (7,0%)
Aortenklappeninsuffizienz	3 (1,6%)
Kombiniertes Aortenvitium	7 (3,8%)
Mitralklappeninsuffizienz	15 (8,1%)
Kombiniertes Mitralklappenvitium	1 (0,5%)
Trikuspidalklappenfehler	4 (2,2%)
Isolierte Pulmonalklappeninsuffizienz	2 (1,1%)
Dringlichkeit der Operation	
Geplant	158 (84,9%)
Dringlich	26 (14,0%)
Notfall	2 (1,1%)
Euroscore	MW 5,3 (Range 0 -16)
Niedriges Risiko (Score 0-2)	34 (18,3%)
Mittleres Risiko (Score 3-5)	73 (39,2%)
Hohes Risiko (Score \geq 6)	79 (42,5%)
OP-Art	
Isolierter Bypass mit HLM	119 (64,0%)
Isolierte Klappenoperation	27 (14,5%)
Kombinationseingriff mit Bypass- oder Klappenbeteiligung	16 (8,6%)
Bypass- und Klappenoperation kombiniert	13 (7,0%)
Bypass Offpump	9 (4,8%)
Mehrere Klappen	2 (1,1%)

Die am häufigsten durchgeführte Klappenoperation war der Aortenklappenersatz mit 69,2% aller Klappenoperationen. Die Mitralklappenrekonstruktion stellte 13,5% und der Mitralklappenersatz 5,8% der erfassten Klappenoperationen dar.

Bei 175 Patienten (94,1%) wurde die Herzoperation als Ersteingriff durchgeführt. Nur bei 11 Patienten (5,9%) wurde eine Reoperation durchgeführt.

Signifikante Geschlechtsunterschiede zeigten sich bei Gefäßstatus, Klappenstatus, Euroscore-Klasse, Re-Operation und Operationsart. Frauen zeigten zwar häufiger eine depressive Symptomatik, dieser Unterschied war auf dem 5% Level jedoch nicht signifikant.

Frauen hatten einen besseren Gefäßstatus als Männer. Frauen waren häufiger ohne Befund und hatten häufiger eine 1-Gefäß-KHK als Männer. Hingegen hatten Frauen seltener als Männer eine 3-Gefäß-KHK. (Chi-Quadrat nach Pearson; $p=0,024$) Umgekehrtes gilt für den Klappenstatus. Hier waren Frauen im Vergleich zu Männern seltener ohne Befund, litten häufiger an einer Mitralklappeninsuffizienz und an einem Defekt mehrerer Klappen. (Chi-Quadrat nach Pearson; $p=0,016$) Die Unterschiede in der Grunderkrankung spiegeln sich auch in den durchgeführten Operationen wider. So erhielten Frauen im Vergleich zu Männern seltener eine Bypass-Operation mit oder ohne Herz-Lungen-Maschine und häufiger Kombinationseingriffe und isolierte Klappenoperationen. (Chi-Quadrat nach Pearson $p=0,001$) Bei der präoperativen Risikostratifizierung mittels der Euroscore-Klasse zeigten Frauen wesentlich seltener ein niedriges Risiko und häufiger ein hohes Risiko als Männer. (Chi-Quadrat nach Pearson $p=0,000$)

Re-Operationen waren hingegen bei Männern häufiger. (Exakter Fisher-Test $p=0,019$)

4.1.2 depressive Patienten

Patienten mit depressiver Symptomatik zeigten in ihren soziodemographischen und medizinischen Daten lediglich was die Operationsart betrifft eindeutig signifikante Unterschiede. Patienten mit depressiver Symptomatik unterzogen sich im Vergleich zu Patienten ohne depressive Symptomatik häufiger anderen Operationen als einer isolierten Bypass-Operation unter Einsatz der Herz-Lungen-Maschine (Chi-Quadrat nach Pearson $p=0,004$). Sie durchliefen häufiger eine isolierte Klappenoperation, einen Eingriff an mehreren Klappen, eine Kombination aus Bypass- und Klappenoperation sowie eine Bypass-Operation in Off-pump-Technik. Während die Prävalenz der Depression des Patientenkollektivs bei 23,7% liegt, liegt die Prävalenz der Depression bei Patienten, die sich einem isoliertem Bypass mit HLM unterziehen nur bei 17,6%, bei Patienten vor isolierter Herzklappenoperation hingegen bei 37,0%.

Grenzwertig signifikante Unterschiede zeigten sich bezüglich des Familienstands und des Schulabschlusses. Verwitwete zeigten grenzwertig signifikant häufiger eine depressive Symptomatik. (Chi-Quadrat nach Pearson $p=0,057$)

Patienten mit depressiver Symptomatik machten bei der Variable Schulabschluss seltener keine Angabe, hatten seltener Abitur und häufiger Hauptschulabschluss und einen sonstigen Abschluss. Dieser Unterschied war allerdings nur beinahe signifikant. (Chi-Quadrat nach Pearson $p= 0,059$)

4.2 Unerwünschte postoperative Ereignisse der Stichprobe

Table 7: Übersicht der unerwünschten Ereignisse der Stichprobe

Unerwünschte Ereignisse	N=186 (100%)
Länge des Krankenhausaufenthaltes in Tagen	MW: 11,62 Standardabweichung: 11,85 Median: 8,0 Range : 3-97
Arrhythmie	31 (16,7%)
Perikarderguss	6 (3,2%)
Herzinsuffizienz	1 (0,5%)
Reanimation	2 (1,1%)
Insult	5 (2,7%)
Durchgangssyndrom	31 (16,7%)
Nierenversagen	8 (4,3%)
Infektion	27 (14,5%)
Reintubation	12 (6,5%)
Tod	1 (0,5%)
Komplikationsgruppen	
Kardiale Komplikationen (Arrhythmie, Perikarderguss, Herzinsuffizienz und Reanimation)	33 (17,7%)
-----	-----
Neurologische Komplikationen (Insult und Durchgangssyndrom)	36 (19,4%)
-----	-----
Systemische Komplikationen (Nierenversagen, Infektion und Reintubation)	31 (16,7%)
-----	-----
Komplikationen Gesamt	73 (39,2%)

Angina Pectoris, Myokardinfarkt und Lungenembolie traten nicht auf.

4.2.1 Risikofaktoren für unerwünschte Ereignisse des Kollektivs

Als Risikofaktoren für unerwünschte postoperative Ereignisse konnten weibliches Geschlecht, Alter über 70 Jahre, alleine leben, ein der Hochrisikogruppe entsprechender Euroscore und eine andere Operation als ein isolierter Bypass mit Herz-Lungen-Maschine identifiziert werden.

4.2.1.1 Weibliches Geschlecht

Während sich Männer und Frauen bei der Länge des postoperativen Krankenhausaufenthalts nicht signifikant unterschieden, fanden sich signifikante Geschlechtsunterschiede bei Infektionen und Reintubation sowie ein beinahe signifikanter Geschlechtsunterschied beim postoperativen Nierenversagen sowie bei systemischen Komplikationen.

Infektionen (Wundinfektion, Pneumonie und erfolgreich mit Antibiotika behandeltes Fieber unklarer Ursache) traten bei 22,8% aller Frauen (n=13) und 10,9% aller Männer (n=14) auf. Dieser Unterschied ist signifikant. (Chi-Quadrat nach Pearson $p=0,033$) Es ergibt sich ein Relatives Risiko von 2,09.

Eine Reintubation musste bei 12,3 % der Frauen (n=7) und 3,9% der Männer (n=5) durchgeführt werden. Dieser Unterschied ist signifikant. (Fisher $p= 0,048$) Das Relative Risiko liegt bei 3,15.

Nierenversagen trat bei 8,8% der Frauen (n=5) und 2,3% der Männer (n=3) auf. Dieser Unterschied ist beinahe signifikant. (Fisher $p=0,059$) Das Relative Risiko läge bei 3,83.

Systemische Komplikationen (Nierenversagen, Infektion und Reintubation) traten bei 24,6% der Frauen (n=14) und 13,2% der Männer (n=17) auf. Dieser Unterschied ist beinahe signifikant. (Chi-Quadrat nach Pearson $p= 0,055$) Das Relative Risiko läge bei 1,86.

Wichtig zu beachten sind jedoch, die in „4.1 demographische Daten“ und „4.1.1 medizinische Daten“ erläuterten Unterschiede zwischen Männer und Frauen.

Insbesondere ist hier zu nennen, dass Frauen älter sind, häufiger alleine leben, seltener eine Bypass-Operation bekommen und häufiger ein hohes Risiko nach Euroscore haben. All diese Unterschiede sind signifikant. Der Einfluss dieser Faktoren auf das weibliche Geschlecht als Risikofaktor wird unter 5.2.1.1 ausführlich diskutiert.

4.2.1.2 Lebensalter über 70 Jahre

Ein Lebensalter von über 70 Jahren konnte als Risikofaktor für ein Durchgangssyndrom sowie für neurologische Komplikationen und Komplikationen insgesamt identifiziert werden.

24,1% aller über 70-Jährigen (n=26) bekamen ein Durchgangssyndrom. Bei den bis 70-Jährigen war dies nur bei 6,4% (n=5) der Fall. Dieser Unterschied ist höchst signifikant. (Chi-Quadrat nach Pearson $p=0,001$) Das relative Risiko beträgt 3,77.

26,9% aller über 70-Jährigen (n=29) erlitten neurologische Komplikationen (Insult und Durchgangssyndrom). Bei den bis 70-Jährigen war dies nur bei 9,0% (n=7) der Fall. Dieser Unterschied ist sehr signifikant. (Chi-Quadrat nach Pearson $p=0,002$) Das relative Risiko beträgt 2,99.

Insgesamt traten bei 47,2% aller über 70-Jährigen (n=51) Komplikationen auf. Bei den bis 70-Jährigen war dies nur bei 28,2% (n=22) der Fall. Dieser Unterschied ist sehr signifikant. (Chi-Quadrat nach Pearson $p=0,009$) Das relative Risiko beträgt 1,67.

4.2.1.3 Alleine leben

Alleine leben erhöht signifikant die Inzidenz der postoperativen Arrhythmien, Reintubationen und kardialen Komplikationen. Außerdem ist die Häufigkeit postoperativer Reanimationen grenzwertig signifikant erhöht.

Arrhythmien traten bei 26,8% (n=11) der allein Lebenden und bei 11,9% (n=16) der nicht allein Lebenden auf. Dieser Unterschied ist signifikant. (Chi-Quadrat nach Pearson $p=0,021$). Das relative Risiko beträgt 2,25.

Reintubationen traten bei 14,6% der allein Lebenden (n=6) und bei 4,5% (n=6) der nicht allein Lebenden auf. Dieser Unterschied ist signifikant. (Chi-Quadrat nach Pearson $p=0,024$). Das relative Risiko liegt bei 3,24.

Kardiale Komplikationen (Arrhythmie, Perikarderguss, Herzinsuffizienz und Reanimation) traten bei 29,3% der allein Lebenden (n=12) und bei 12,7% (n=17) der nicht allein Lebenden auf. Dieser Unterschied ist signifikant. (Chi-Quadrat nach Pearson $p=0,012$) Das relative Risiko liegt bei 2,31.

Reanimationen waren bei 4,9% (n=2) der allein Lebenden und bei 0% (n=0) der nicht allein Lebenden notwendig. Dieser Unterschied ist beinahe signifikant. (Exakter Fisher Test $p=0,054$)

4.2.1.4 Hochrisikogruppe nach Euroscore

Patienten der Hochrisikogruppe des Euroscores hatten signifikant häufiger ein Durchgangssyndrom, neurologische Komplikationen, systemische Komplikationen und Komplikationen insgesamt. Beinahe Signifikanz erreichten Infektionen und Nierenversagen.

Das Durchgangssyndrom trat bei 24,1% (n=19) der Patienten der Hochrisikogruppe und bei 11,2% (n=12) der Patienten der Nicht-Hochrisikogruppe auf. Dieser Unterschied ist signifikant. (Chi-Quadrat nach Pearson $p=0,020$) Das relative Risiko beträgt 2,15.

Neurologische Komplikationen (Insult und Durchgangssyndrom) traten bei 29,1% (n=23) der Patienten der Hochrisikogruppe und bei 12,1% (n=13) der Patienten der Nicht-Hochrisikogruppe auf. Dieser Unterschied ist sehr signifikant. (Chi-Quadrat nach Pearson $p=0,004$) Das relative Risiko beträgt 2,40.

Systemische Komplikationen (Nierenversagen, Infektion und Reintubation) traten bei 24,1% (n=19) der Patienten der Hochrisikogruppe und bei 11,2% (n=12) der Patienten der Nicht-Hochrisikogruppe auf. Dieser Unterschied ist signifikant. (Chi-Quadrat nach Pearson $p=0,020$) Das relative Risiko beträgt 2,15.

Komplikationen traten insgesamt bei 48,1% (n=38) der Patienten der Hochrisikogruppe und bei 32,7% (n=35) der Nicht-Hochrisikogruppe auf. Dieser Unterschied ist signifikant. (Chi-Quadrat nach Pearson $p=0,034$) Das relative Risiko beträgt 1,47.

Infektionen traten bei 20,3% (n=16) der Patienten der Hochrisikogruppe und bei 10,3% (n=11) der Patienten der Nicht-Hochrisikogruppe auf. Dieser Unterschied ist beinahe signifikant. (Chi-Quadrat nach Pearson $p=0,056$) Das relative Risiko liegt bei 1,97.

Postoperatives Nierenversagen trat bei 7,6% (n=6) der Patienten der Hochrisikogruppe und bei 1,9% (n=2) der Patienten der Nicht-Hochrisikogruppe auf. Dieser Unterschied ist beinahe signifikant. (Exakter Fisher-Test $p=0,073$) Das relative Risiko läge bei 4,0.

4.2.1.5 Andere Operation als isolierter Bypass mit Herz-Lungen-Maschine

Patienten mit anderen Operationen als die isolierte Bypassoperation mit HLM (Bypass offpump, isolierte Klappenoperation, OP an mehreren Klappen und Kombinationseingriffe) hatten einen signifikant verlängerten Krankenhausaufenthalt sowie signifikant häufiger postoperative Arrhythmie, Insult, Infektion, Nierenversagen, Reintubation, kardiale Komplikationen, systemische Komplikationen und Komplikationen insgesamt.

Beinahe signifikant häufiger traten neurologische Komplikationen auf.

Der postoperative Krankenhausaufenthalt dauert nach isolierter Bypassoperation unter Einsatz der HLM im Mittel 9,3 Tage (Standardabweichung 7,2, Median 7, Range 3-46). Der postoperative Krankenhausaufenthalt nach den anderen Operationen dauert im Mittel 15,7 Tage (Standardabweichung 16,6, Median 10, Range 5-97). Dieser Unterschied ist höchst signifikant. (Mann-Whitney-U $p=0,000$)

Arrhythmien traten nach 25,4% (n=17) der nicht Bypass-Operationen und nach 11,8% (n=14) der Bypass-Operation auf. Dieser Unterschied ist signifikant.(Chi-Quadrat nach Pearson p=0,017) Das relative Risiko beträgt 2,15.

Insulte traten nach 7,5% (n=5) der nicht Bypass-Operationen und nach 0% (n=0) der Bypass-Operationen auf. Dieser Unterschied ist sehr signifikant. (Exakter Fisher Test p=0,005)

Infektionen traten nach 23,9% (n=16) der nicht Bypass-Operationen und nach 9,2%(n=11) der Bypass-Operationen auf. Der Unterschied ist sehr signifikant. (Chi-Quadrat nach Pearson p=0,007) Das relative Risiko liegt bei 2,60.

Nierenversagen trat nach 10,4% (n=7) der nicht Bypass-Operationen und nach 0,8% (n=1) der Bypass-Operationen auf. Dieser Unterschied ist sehr signifikant. (Exakter Fisher Test p=0,004) Das relative Risiko beträgt 13.

Während nach nicht Bypass-Operationen 13,4% (n=9) der Patienten reintubiert werden mussten, war dies nach Bypass-Operationen nur bei 2,5% (n=3) der Fall. Dieser Unterschied ist sehr signifikant.(Exakter Fisher Test p=0,009) Das relative Risiko liegt bei 5,36.

Kardiale Komplikationen (Arrhythmie, Perikarderguss, Herzinsuffizienz und Reanimation) traten bei 26,9% (n=18) der Nicht-Bypass-Patienten und bei 12,6% (n=15) der Patienten mit isoliertem Bypass mit HLM auf. Dieser Unterschied ist signifikant. (Chi-Quadrat nach Pearson p=0,015) Das relative Risiko beträgt 2,13.

Systemische Komplikationen (Nierenversagen, Infektion und Reintubation) traten bei 26,9% (n=18) der Nicht-Bypass-Patienten und bei 10,9% (n=13) der Patienten mit isoliertem Bypass mit HLM auf. Dieser Unterschied ist sehr signifikant. (Chi-Quadrat nach Pearson p= 0,005) Das relative Risiko beträgt 2,47.

Insgesamt traten bei 53,7% (n=36) der Nicht-Bypass-Patienten und bei 31,1% (n=37) der Patienten mit isoliertem Bypass mit HLM Komplikationen auf. Dieser Unterschied ist sehr signifikant. (Chi-Quadrat nach Pearson p= 0,002) Das relative Risiko liegt bei 1,73.

Neurologische Komplikationen (Insult und Durchgangssyndrom) traten bei 26,9% (n=18) der Nicht-Bypass-Patienten und bei 15,1% (n=18) der Patienten mit isoliertem Bypass mit HLM auf. Dieser Unterschied ist jedoch nur beinahe signifikant. (Chi-Quadrat nach Pearson $p=0,052$) Das relative Risiko läge bei 1,78.

4.2.2 Einfluss von Depression auf Komplikationsrate des Kollektivs

Arrhythmie, Durchgangssyndrom, Perikarderguss, Infektion, Nierenversagen, Herzinsuffizienz, Reintubation und Reanimation traten bei Patienten mit depressiver Symptomatik häufiger auf als bei Patienten ohne depressive Symptomatik. Der Unterschied war auf dem 5% Level jedoch nicht signifikant. Ein Insult trat bei Patienten mit depressiver Symptomatik seltener auf als bei Patienten ohne depressive Symptomatik. Dieser Unterschied war ebenfalls nicht signifikant. Auch der Krankenhausaufenthalt war bei depressiven Patienten nicht signifikant verlängert. Wenn man die einzelnen Komplikationen in Komplikationsgruppen zusammenfasst kommt man zu dem Ergebnis, dass sowohl kardiale Komplikationen (Arrhythmie, Perikarderguss, Herzinsuffizienz und Reanimation) als auch neurologische Komplikationen (Insult und Durchgangssyndrom) und systemische Komplikationen (Nierenversagen, Infektion und Reintubation) bei Patienten mit depressiver Symptomatik im Vergleich zu Patienten ohne depressive Symptomatik häufiger auftraten. Der Unterschied war jedoch auch hier auf dem 5%-Level nicht signifikant. Insgesamt traten bei 43,2% (n=19) der Patienten mit depressiver Symptomatik und bei 35,2% (n=44) der Patienten ohne depressiver Symptomatik unerwünschte Ereignisse auf. Dieser Unterschied war auf dem 5%-Level nicht signifikant.

4.2.3 Ergebnisse zu Todesfällen

Während des postoperativen Krankenhausaufenthalts ist ein Patient verstorben. Der Patient verstarb am 26. Tag nach einem Aortenklappenwechsel (Re-OP) und Aneurysmastraffung an einem Multiorganversagen durch eine nonokklusive mesenteriale Darmischämie. Der Patient war 72 Jahre alt und hatte eine KHK ohne nähere Angabe, sowie eine Stenose der biologischen Aortenklappenprothese und ein Aneurysma der Aorta ascendens. Darüber hinaus bestanden bei dem Patienten multiple Vorerkrankungen wie arterielle Hypertonie, Hypercholesterinämie, pAVK vom Becken-Bein-Typ, paroxysmales Vorhofflimmern und Schlaganfall mit bleibender Hemiparese links. Neben dem Aortenklappenersatz mussten bei dem Patienten bereits in der Vorgeschichte eine Perkutane transluminale coronare Angioplastie (PTCA) mit Stenting sowie eine aortokoronare Bypassoperation durchgeführt werden. Insgesamt hatte der Patient einen Euroscore von 10 und gehörte somit der Hochrisikogruppe an.

Die Sterblichkeit der Patientenstichprobe (n=186) innerhalb des Beobachtungszeitraums beträgt somit 0,5%. Die Sterblichkeit nach Aortenklappenersatz (n=36) beträgt innerhalb des Beobachtungszeitraums 2,8%. Die Sterblichkeit nach einer Re-Operation (n=11) beträgt innerhalb des Beobachtungszeitraums 9,1%. Die Sterblichkeit nach einem Aortenklappenwechsel (n=2) beträgt innerhalb des Beobachtungszeitraums 50%.

4.3 Subgruppenanalyse zum Einfluss depressiver Symptomatik auf postoperative unerwünschte Ereignisse

4.3.1 Männer

Die Subgruppe der Männer umfasst 117 Patienten, von denen 28 (23,9%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik traten Arrhythmie, Reanimation, Insult und kardiale Komplikationen häufiger auf (n.s.). Bei Patienten mit depressiver Symptomatik traten Durchgangssyndrom, Infektion, Nierenversagen, Perikarderguss, Reintubation, neurologische Komplikationen, systemische Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.).

In der Subgruppe der Männer bis 70 Jahre traten bei 20% (n=3) der Patienten mit depressiver Symptomatik postoperativ Infektionen auf, während dies nur bei 2,4% (n=1) der Patienten ohne depressive Symptomatik der Fall war. Dieser Unterschied ist jedoch nur beinahe signifikant. (Exakter Fisher Test $p=0,055$)

4.3.2 Frauen

Die Subgruppe der Frauen umfasst 52 Patienten, von denen 16 (30,8%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik traten Insult, Infektion und Reintubation häufiger auf (n.s.). Bei Patienten mit depressiver Symptomatik traten Arrhythmie,

Reanimation, Durchgangssyndrom, Nierenversagen, kardiale Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.).

4.3.3 Unter 75-Jährige

Die Subgruppe der unter 75-Jährigen umfasst 113 Patienten, von denen 32 (28,3%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

In dieser Subgruppe hatten 21,9% (n=7) der Patienten mit depressiver Symptomatik postoperativ ein Durchgangssyndrom, während dies nur bei 7,4% (n=6) der Patienten ohne depressive Symptomatik der Fall war. Dieser Unterschied ist signifikant. (Chi-Quadrat nach Pearson $p=0,030$) Das relative Risiko eines unter 75-Jährigen mit depressiver Symptomatik für das Auftreten eines Durchgangssyndroms liegt bei 2,96.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf andere postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik traten Insult und Nierenversagen häufiger auf (n.s.). Bei Patienten mit depressiver Symptomatik traten Arrhythmien, Reanimation, Infektion, Perikarderguss, Reintubation, kardiale Komplikationen, neurologische Komplikationen, systemische Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.).

4.3.3.1 Unter 75-Jährige Männer

Die Subgruppe der unter 75-Jährigen Männer umfasst 82 Patienten, von denen 22 (26,8%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

In dieser Subgruppe hatten 22,7% (n=5) der Patienten mit depressiver Symptomatik postoperativ ein Durchgangssyndrom, während dies nur bei 8,3% (n=5) der Patienten

ohne depressive Symptomatik der Fall war. Dieser Unterschied ist allerdings nur beinahe signifikant. (Chi-Quadrat nach Pearson $p=0,078$)

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf andere postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik traten Reanimation, Insult und Nierenversagen häufiger auf (n.s.). Bei Patienten mit depressiver Symptomatik traten Arrhythmien, Durchgangssyndrom, Infektion, Perikarderguss, Reintubation, kardiale Komplikationen, neurologische Komplikationen, systemische Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.).

4.3.3.2 Unter 75-Jährige Frauen

Die Subgruppe der unter 75-Jährigen Frauen umfasst 31 Patienten, von denen 10 (32,3%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik traten Insult, Infektion, Reintubation und systemische Komplikationen häufiger auf (n.s.). Bei Patienten mit depressiver Symptomatik traten Arrhythmien, Reanimation, Durchgangssyndrom, Nierenversagen, kardiale Komplikationen, neurologische Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.).

4.3.4 Über 75-Jährige

Die Subgruppe der über 75-Jährigen umfasst 45 Patienten, von denen 11 (24,4%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik traten Arrhythmien, Insult, Durchgangssyndrom, Reintubation, kardiale Komplikationen und neurologische Komplikationen häufiger auf (n.s.). Bei Patienten mit depressiver Symptomatik traten Infektion, Nierenversagen, Perikarderguss, systemische Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.).

4.3.4.1 Männer über 75 Jahre

Die Subgruppe der Männer über 75 Jahre umfasst 27 Patienten, von denen 6 (22,2%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik traten Arrhythmie, Durchgangssyndrom, Reintubation, kardiale Komplikationen und neurologische Komplikationen häufiger auf (n.s.). Bei Patienten mit depressiver Symptomatik traten Infektion, Nierenversagen, Perikarderguss, systemische Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.).

4.3.4.2 Frauen über 75 Jahre

Die Subgruppe der Frauen über 75 Jahre umfasst 18 Patienten, von denen 5 (27,8%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant. Auf eine ausführlichere Darstellung wird aufgrund der geringen Fallzahl in dieser Subgruppe verzichtet.

4.3.5 Isolierter Bypass mit HLM

Die Subgruppe der Patienten mit isolierter Bypass-Operation mit HLM umfasst 111 Patienten, von denen 21 (18,9%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Insgesamt traten in dieser Subgruppe bei 42,9% (n=9) der Patienten mit depressiver Symptomatik postoperativ Komplikationen auf, während dies nur bei 24,4% (n=22) der Patienten ohne depressive Symptomatik der Fall war. Dieser Unterschied ist jedoch nur beinahe signifikant. (Chi-Quadrat nach Pearson $p=0,090$)

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf weitere postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik traten Reanimation und Nierenversagen häufiger auf (n.s.). Bei Patienten mit depressiver Symptomatik traten Arrhythmie, Durchgangssyndrom, Infektion, Perikarderguss, Reintubation, kardiale Komplikationen, neurologische Komplikationen, systemische Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.).

4.3.5.1 Isolierter Bypass mit HLM Männer

Die Subgruppe der Männer, die sich einer isolierten Bypass-Operation mit HLM unterziehen, umfasst 86 Patienten, von denen 15 (17,4%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

In dieser Subgruppe traten bei 20% (n=3) der Patienten mit depressiver Symptomatik postoperativ Infektionen auf, während dies nur bei 5,6% (n=4) der Patienten ohne depressive Symptomatik der Fall war. Dieser Unterschied ist jedoch nur beinahe signifikant. (Exakter Fisher-Test $p=0,098$)

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf weitere postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse

noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik traten Arrhythmien, Reanimation, Durchgangssyndrom, Nierenversagen, Reintubation, kardiale Komplikationen, und neurologische Komplikationen häufiger auf (n.s.). Bei Patienten mit depressiver Symptomatik traten Infektion, Perikarderguss, systemische Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.).

4.3.5.2 Isolierter Bypass mit HLM Frauen

Die Subgruppe der Frauen, die sich einer isolierten Bypass-Operation mit HLM unterziehen, umfasst 25 Patienten, von denen 6 (24%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

In dieser Subgruppe haben Patienten mit depressiver Symptomatik im Mittel eine postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus von 11,0 Tagen (Standardabweichung 3,85, Median 10,5), während Patienten ohne depressive Symptomatik im Mittel eine postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus von nur 8,26 Tagen (Standardabweichung 5,94, Median 6) haben. Die mittlere postoperative Aufenthaltsdauer im Akutkrankenhaus ist bei Frauen nach isolierter Bypassoperation mit HLM mit depressiver Symptomatik also 2,74 Tage, die mediane Aufenthaltsdauer sogar 4,5 Tage länger als bei der Vergleichsgruppe ohne depressive Symptomatik. Dieser Unterschied ist statistisch signifikant. (Mann-Whitney-U-Test $p=0,032$)

Insgesamt traten in dieser Subgruppe bei 66,7% ($n=4$) der Patienten mit depressiver Symptomatik postoperativ Komplikationen auf, während dies nur bei 21,1% ($n=4$) der Patienten ohne depressive Symptomatik der Fall war. Dieser Unterschied ist allerdings nur beinahe signifikant. (Exakter Fisher Test $p=0,059$)

Abgesehen von der längeren Liegezeit haben depressive Symptome in dieser Subgruppe also keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik traten Infektionen häufiger auf (n.s.). Bei Patienten mit depressiver Symptomatik traten Arrhythmien, Durchgangssyndrom, Reintubation, kardiale Komplikationen, neurologische Komplikationen, systemische Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.).

4.3.5.3 Isolierter Bypass mit HLM bei unter 75-Jährigen

Die Subgruppe der unter 75-Jährigen, die sich einer isolierten Bypass-Operation mit HLM unterziehen, umfasst 82 Patienten, von denen 15 (18,3%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik traten Arrhythmie, Reanimation, Nierenversagen, Perikarderguss, Reintubation und kardiale Komplikationen häufiger auf (n.s.). Bei Patienten mit depressiver Symptomatik traten Durchgangssyndrom, Infektion, neurologische Komplikationen, systemische Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.).

4.3.5.3.1 Isolierter Bypass mit HLM bei unter 75-Jährigen Männern

Die Subgruppe der unter 75-Jährigen Männer, die sich einer isolierten Bypass-Operation mit HLM unterziehen, umfasst 64 Patienten, von denen 10 (15,6%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik traten Arrhythmie, Reanimation, Nierenversagen, Perikarderguss, Reintubation, kardiale Komplikationen, und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.). Bei Patienten mit depressiver Symptomatik traten Durchgangssyndrom, Infektion, neurologische Komplikationen und systemische Komplikationen häufiger auf (n.s.)

4.4.5.3.2 Isolierter Bypass mit HLM bei unter 75-Jährigen Frauen

Die Subgruppe der unter 75-Jährigen Frauen, die sicher einer isolierten Bypass-Operation mit HLM unterziehen, umfasst 18 Patienten, von denen 5 (27,8%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

In dieser Subgruppe traten bei 60% (n=3) der Patienten mit depressiver Symptomatik postoperativ Komplikationen auf, während dies nur bei 7,6% (n=1) der Patienten ohne depressive Symptomatik der Fall war. Dieser Unterschied ist statistisch signifikant. (Exakter Fisher-Test $p=0,044$) Das relative Risiko bei depressiver Symptomatik liegt bei 7,89.

In dieser Subgruppe haben Patienten mit depressiver Symptomatik im Mittel eine postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus von 10,0 Tagen (Standardabweichung 3,32, Median 10,0), während Patienten ohne depressive Symptomatik im Mittel eine postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus von nur 8,08 Tagen (Standardabweichung 6,85, Median 5,0) haben. Die mittlere Aufenthaltsdauer im Akutkrankenhaus ist bei Frauen nach isolierter Bypassoperation mit HLM mit depressiver Symptomatik also 1,92 Tage, die mediane Aufenthaltsdauer sogar 5 Tage länger als bei der Vergleichsgruppe ohne depressive Symptomatik. Dieser Unterschied ist jedoch nur beinahe statistisch signifikant. (Mann-Whitney-U-Test $p=0,052$)

Depressive Symptome haben keinen signifikanten Einfluss auf weitere postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auf eine ausführlichere Darstellung wird aufgrund der geringen Fallzahl in dieser Subgruppe verzichtet.

4.3.5.4 Isolierter Bypass mit HLM bei über 75-Jährigen

Die Subgruppe der über 75-Jährigen, die sich einer isolierten Bypass-Operation mit HLM unterziehen, umfasst 21 Patienten, von denen 5 (23,8%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik traten Arrhythmie, Infektion, Perikarderguss, kardiale Komplikationen, systemische Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.). Bei Patienten mit depressiver Symptomatik traten Durchgangssyndrom und neurologische Komplikationen häufiger auf (n.s.).

4.3.5.4.1 Isolierter Bypass mit HLM bei über 75-Jährigen Männern

Die Subgruppe der über 75-Jährigen Männer, die sich einer isolierten Bypass-Operation mit HLM unterziehen, umfasst 17 Patienten, von denen 5 (29,4%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant. Auf eine ausführlichere Darstellung wird aufgrund der geringen Fallzahl in dieser Subgruppe verzichtet.

Von den 4 über 75-Jährigen Frauen, die sich einem isolierten Bypass mit HLM unterzogen, wies keine eine depressive Symptomatik auf.

4.3.6 Isolierte Klappen-Operation

Die Subgruppe der Patienten, die sich einer isolierten Klappen-Operation unterziehen, umfasst 24 Patienten, von denen 10 (41,7%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik traten Arrhythmie, Durchgangssyndrom, Reintubation, kardiale Komplikationen, neurologische Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.). Bei Patienten mit depressiver Symptomatik traten Infektion, Nierenversagen, Perikarderguss und systemische Komplikationen häufiger auf (n.s.).

4.3.6.1 Isolierte Klappen-Operation bei Männern

Die Subgruppe der Männer, die sich einer isolierten Klappen-Operation unterziehen, umfasst 14 Patienten, von denen 5 (35,7%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant. Auf eine ausführlichere Darstellung wird aufgrund der geringen Fallzahl in dieser Subgruppe verzichtet.

4.3.6.2 Isolierte Klappen-Operation bei Frauen

Die Subgruppe der Frauen, die sich einer isolierten Klappen-Operation unterziehen, umfasst 10 Patienten, von denen 5 (50%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss

auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant. Auf eine ausführlichere Darstellung wird aufgrund der geringen Fallzahl in dieser Subgruppe verzichtet.

4.3.6.3 Isolierte Klappen-Operation bei unter 75-Jährigen

Die Subgruppe der unter 75-Jährigen, die sich einer isolierten Klappen-Operation unterziehen, umfasst 11 Patienten, von denen 7 (63,6%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant. Auf eine ausführlichere Darstellung wird aufgrund der geringen Fallzahl in dieser Subgruppe verzichtet.

4.3.6.4 Isolierte Klappen-Operation bei über 75-Jährigen

Die Subgruppe der über 75-Jährigen, die sich einer isolierten Klappen-Operation unterziehen, umfasst 10 Patienten, von denen 3 (30%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant. Auf eine ausführlichere Darstellung wird aufgrund der geringen Fallzahl in dieser Subgruppe verzichtet.

4.3.7 Niedriges Risiko nach Euroscore

Die Subgruppe der Patienten mit niedrigem Risiko nach Euroscore umfasst 33 Patienten, von denen 5 (15,2%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik traten Arrhythmie, Reanimation, Durchgangssyndrom, Infektion, Nierenversagen, Reintubation, kardiale Komplikationen, neurologische Komplikationen, systemische Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.). Bei Patienten mit depressiver Symptomatik trat in dieser Subgruppe kein postoperatives unerwünschtes Ereignis häufiger auf.

Auch bei Männern mit niedrigem Risiko (n=32) traten keine signifikanten Unterschiede bezüglich Komplikationen und postoperative Liegezeit auf. Da die oben dargestellte Subgruppe niedriges Risiko bis auf eine Ausnahme aus Männern besteht, wird hier auf eine ausführliche Darstellung der Subgruppe Männer mit niedrigem Risiko verzichtet.

4.3.8 Mittleres Risiko nach Euroscore

Die Subgruppe der Patienten mit mittlerem Risiko nach Euroscore umfasst 68 Patienten, von denen 22 (32,4%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik trat in dieser Subgruppe kein postoperatives unerwünschtes Ereignis häufiger auf. Bei Patienten mit depressiver Symptomatik traten Arrhythmie, Reanimation, Herzinsuffizienz, Durchgangssyndrom, Infektion, Nierenversagen, Perikarderguss, Reintubation, kardiale Komplikationen, neurologische Komplikationen, systemische Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.).

4.3.8.1 Männer mit mittlerem Risiko nach Euroscore

Die Subgruppe der Männer mit mittlerem Risiko nach Euroscore umfasst 50 Patienten, von denen 18 (36%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik traten Arrhythmie und kardiale Komplikationen häufiger auf (n.s.). Bei Patienten mit depressiver Symptomatik traten Durchgangssyndrom, Infektion, Perikarderguss, neurologische Komplikationen, systemische Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.).

4.3.8.2 Frauen mit mittlerem Risiko nach Euroscore

Die Subgruppe der Frauen mit mittlerem Risiko nach Euroscore umfasst 18 Patienten, von denen 4 (22,2%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant. Auf eine ausführlichere Darstellung wird aufgrund der geringen Fallzahl in dieser Subgruppe verzichtet.

4.3.8.3 Unter 75-Jährige mit mittlerem Risiko nach Euroscore

Die Subgruppe der unter 75-Jährigen mit mittlerem Risiko nach Euroscore umfasst 56 Patienten, von denen 18 (32,1%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik trat in dieser Subgruppe kein postoperatives unerwünschtes Ereignis häufiger auf. Bei Patienten mit depressiver Symptomatik traten Arrhythmie, Reanimation, Herzinsuffizienz, Durchgangssyndrom, Infektion, Nierenversagen, Perikarderguss, Reintubation, kardiale Komplikationen, neurologische Komplikationen, systemische Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.).

4.3.8.4 Über 75-Jährige mit mittlerem Risiko nach Euroscore

Die Subgruppe der über 75-Jährigen mit mittlerem Risiko umfasst 8 Patienten, von denen 4 (50%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant. Auf eine ausführlichere Darstellung wird aufgrund der geringen Fallzahl in dieser Subgruppe verzichtet.

4.3.9 Hohes Risiko nach Euroscore

Die Subgruppe der Patienten mit hohem Risiko nach Euroscore umfasst 68 Patienten, von denen 17 (25%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik traten Insult und Infektionen häufiger auf (n.s.). Bei Patienten mit depressiver Symptomatik traten Durchgangssyndrom, Nierenversagen, Reintubation, neurologische Komplikationen, systemische Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.).

4.3.9.1 Männer mit hohem Risiko nach Euroscore

Die Subgruppe der Männer mit hohem Risiko nach Euroscore umfasst 35 Patienten, von denen 5 (14,3%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik trat der Insult häufiger auf (n.s.). Bei Patienten mit depressiver Symptomatik traten Arrhythmie, Durchgangssyndrom, Infektion, Nierenversagen, Reintubation, kardiale Komplikationen, neurologische Komplikationen, systemische Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.).

4.3.9.2 Frauen mit hohem Risiko nach Euroscore

Die Subgruppe der Frauen mit hohem Risiko nach Euroscore umfasst 33 Patienten, von denen 12 (36,4%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik traten Arrhythmie, Insult, Infektion, Nierenversagen, Reintubation, kardiale Komplikationen, neurologische Komplikationen, systemische Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.). Bei Patienten mit depressiver Symptomatik trat das Durchgangssyndrom häufiger auf (n.s.)

4.3.9.3 Unter 75-Jährige mit hohem Risiko nach Euroscore

Die Subgruppe der unter 75-Jährigen mit hohem Risiko nach Euroscore umfasst 24 Patienten, von denen 9 (37,5%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

In dieser Subgruppe trat bei 33,3% (n=3) der Patienten mit depressiver Symptomatik postoperativ ein Durchgangssyndrom auf, während dies bei 0% (n=0) der Patienten ohne depressive Symptomatik der Fall war. Dieser Unterschied ist signifikant. (Exakter Fisher-Test $p=0,042$)

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf weitere postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik traten Arrhythmien, Insult, Nierenversagen, Reintubation und kardiale Komplikationen häufiger auf (n.s.). Bei Patienten mit depressiver Symptomatik traten Durchgangssyndrom, Infektion, neurologische Komplikationen, systemische Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.).

4.3.9.4 Über 75-Jährige mit hohem Risiko nach Euroscore

Die Subgruppe der über 75-Jährigen mit hohem Risiko nach Euroscore umfasst 37 Patienten, von denen 7 (18,9%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

In dieser Subgruppe trat bei 28,5% (n=2) der Patienten mit depressiver Symptomatik postoperativ ein Nierenversagen auf, während dies nur bei 3,3% (n=1) der Patienten ohne depressive Symptomatik der Fall war. Dieser Unterschied ist jedoch nur beinahe signifikant. (Exakter Fisher-Test $p=0,086$)

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik traten Arrhythmie, Insult, Durchgangssyndrom, Infektion, Reintubation, kardiale Komplikationen, neurologische Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.). Bei Patienten mit depressiver Symptomatik traten Nierenversagen und systemische Komplikationen häufiger auf (n.s.).

4.3.10 Mittleres und hohes Risiko nach Euroscore

Die Subgruppe der Patienten mit mittlerem und hohem Risiko nach Euroscore umfasst 136 Patienten, von denen 39 (28,7%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik trat der Insult häufiger auf (n.s.). Bei Patienten mit depressiver Symptomatik traten Arrhythmie, Reanimation, Herzinsuffizienz, Durchgangssyndrom, Infektion, Nierenversagen, Perikarderguss, Reintubation, kardiale Komplikationen, neurologische Komplikationen, systemische Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.).

4.3.10.1 Männer mit mittlerem und hohem Risiko nach Euroscore

Die Subgruppe der Männer mit mittlerem und hohem Risiko nach Euroscore umfasst 85 Patienten, von denen 23 (27,1%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

In dieser Subgruppe traten bei 26% (n=6) der Patienten mit depressiver Symptomatik postoperativ systemische Komplikationen (Nierenversagen, Infektion und Reintubation) auf, während dies nur bei 11,3% (n=7) der Patienten ohne depressive Symptomatik der Fall war. Dieser Unterschied ist jedoch nur beinahe signifikant. (Chi-Quadrat nach Pearson $p=0,092$)

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik traten Arrhythmie, Insult und kardiale Komplikationen häufiger auf (n.s.). Bei Patienten mit depressiver Symptomatik

traten Durchgangssyndrom, Infektion, Nierenversagen, Perikarderguss, Reintubation, neurologische Komplikationen, systemische Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.).

4.3.10.2 Frauen mit mittlerem und hohem Risiko nach Euroscore

Die Subgruppe der Frauen mit mittlerem und hohem Risiko nach Euroscore umfasst 51 Patienten, von denen 16 (31,4%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik traten Insult, Infektion, Reintubation, neurologische Komplikationen und systemische Komplikationen häufiger auf (n.s.).

Bei Patienten mit depressiver Symptomatik traten Arrhythmie, Reanimation, Herzinsuffizienz, Durchgangssyndrom, Nierenversagen, kardiale Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.).

4.3.10.3 Unter 75-Jährige mit mittlerem und hohem Risiko

Die Subgruppe der unter 75-Jährigen mit mittlerem und hohem Risiko nach Euroscore umfasst 80 Patienten, von denen 27 (33,8%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

In dieser Subgruppe hatten 25,9% (n=7) der Patienten mit depressiver Symptomatik postoperativ ein Durchgangssyndrom, während dies nur bei 9,4% (n=5) der Patienten ohne depressive Symptomatik der Fall war. Dieser Unterschied ist jedoch nur beinahe signifikant. (Chi-Quadrat nach Pearson $p=0,051$)

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik traten Insult, Nierenversagen, Perikarderguss, Reintubation und kardiale Komplikationen häufiger auf (n.s.). Bei Patienten mit depressiver Symptomatik traten Arrhythmie, Reanimation, Herzinsuffizienz, Durchgangssyndrom, Infektion, neurologische Komplikationen, systemische Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.).

4.3.10.3.1 Unter 75-Jährige Männer mit mittlerem und hohem Risiko

Die Subgruppe der unter 75-Jährigen Männer mit mittlerem und hohem Risiko nach Euroscore umfasst 50 Patienten, von denen 17 (34%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik traten Insult, Perikarderguss und kardiale Komplikationen häufiger auf (n.s.). Bei Patienten mit depressiver Symptomatik traten Arrhythmie, Durchgangssyndrom, Infektion, Reintubation, neurologische Komplikationen, systemische Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.).

4.3.10.3.2 Unter 75-Jährige Frauen mit mittlerem und hohem Risiko

Die Subgruppe der unter 75-Jährigen Frauen mit mittlerem und hohem Risiko nach Euroscore umfasst 30 Patienten, von denen 10 (33,3%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik traten Insult, Infektion, Reintubation und systemische Komplikationen häufiger auf (n.s.). Bei Patienten mit depressiver Symptomatik traten Reanimation, Herzinsuffizienz, Durchgangssyndrom, neurologische Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.).

4.3.10.4 Über 75-Jährige mit mittlerem und hohem Risiko

Die Subgruppe der über 75-Jährigen mit mittlerem und hohem Risiko nach Euroscore umfasst 45 Patienten, von denen 11 (24,4%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik traten Arrhythmie, Insult, Durchgangssyndrom, Reintubation, kardiale Komplikationen und neurologische Komplikationen häufiger auf (n.s.). Bei Patienten mit depressiver Symptomatik traten Infektion, Nierenversagen, Perikarderguss, systemische Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.).

4.3.10.4.1 Über 75-Jährige Männer mit mittlerem und hohem Risiko

Die Subgruppe der über 75-Jährigen Männer mit mittlerem und hohem Risiko nach Euroscore umfasst 27 Patienten, von denen 6 (22,2%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik traten Arrhythmie, Durchgangssyndrom, Reintubation, kardiale Komplikationen und neurologische Komplikationen häufiger

auf (n.s.). Bei Patienten mit depressiver Symptomatik traten Infektion, Nierenversagen, Perikarderguss, systemische Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.).

4.3.10.4.2 Über 75-Jährige Frauen mit mittlerem und hohem Risiko

Die Subgruppe der über 75-Jährigen Frauen mit mittlerem und hohem Risiko nach Euroscore umfasst 18 Patienten, von denen 5 (27,8%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant. Auf eine ausführlichere Darstellung wird aufgrund der geringen Fallzahl in dieser Subgruppe verzichtet.

4.3.11 Alleine lebende

Die Subgruppe der alleine Lebenden umfasst 37 Patienten, von denen 12 (32,4%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik traten Insult, Durchgangssyndrom, neurologische Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.). Bei Patienten mit depressiver Symptomatik traten Arrhythmie, Reanimation, Herzinsuffizienz, Infektion, Nierenversagen, Perikarderguss, Reintubation, kardiale Komplikationen und systemische Komplikationen häufiger auf (n.s.).

4.3.12 Verwitwete

Die Subgruppe der Verwitweten umfasst 27 Patienten, von denen 11 (40,7%) eine depressive Symptomatik aufweisen.

Eine depressive Symptomatik hat in dieser Subgruppe keinen signifikanten Einfluss auf postoperative unerwünschte Ereignisse, weder auf einzelne Ereignisse noch auf Komplikationsgruppen. Auch die postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus unterscheidet sich nicht signifikant.

Bei Patienten ohne depressive Symptomatik traten Infektion, Reintubation und systemische Komplikationen häufiger auf (n.s.). Bei Patienten mit depressiver Symptomatik traten Arrhythmie, Durchgangssyndrom, kardiale Komplikationen, neurologische Komplikationen und Komplikationen gesamt häufiger auf (n.s.).

4.4 Missing Data

17 Patienten haben den PHQ-D-Fragebogen so unvollständig ausgefüllt, dass sie keiner der beiden Depressionsgruppen zugeordnet werden konnten. 12 von diesen 17 Patienten (70,6%) waren Männer, die restlichen 5 Frauen (29,4%).

Im Folgenden wurde die Missing-data Subgruppe mit der restlichen Studienpopulation, der Gruppe ohne depressive Symptomatik und der Gruppe mit depressiver Symptomatik verglichen und auf signifikante Unterschiede bezüglich soziodemographischen und medizinischen Variablen sowie dem Auftreten unerwünschter Ereignisse untersucht.

4.4.1 Missing data vs. restliche Studienpopulation

4.4.1.1 Soziodemographische und medizinische Variablen

Signifikante Unterschiede zwischen der Missing-Data-Population und der restlichen Studienbevölkerung ergaben sich bei Alter, Schulabschluss und Euroscore-Punktwert.

Patienten, die den PHQ-D unvollständig ausgefüllt haben, weisen ein Durchschnittsalter von 73,7 Jahren auf (Standardabweichung 4,4 Range 64-83, Median 73). Patienten, die den PHQ-D ausreichend vollständig ausgefüllt haben, weisen ein Durchschnittsalter von 69,1 Jahren auf (Standardabweichung 10,0 Range 39-86, Median 72). Dieser Unterschied ist jedoch nur beinahe signifikant. (Mann-Whitney-U $p=0,093$)

Patienten, die den PHQ-D unvollständig ausgefüllt haben, sind in 82,4% ($n=14$) über 70 Jahre alt. Patienten, die den Fragebogen ausreichend vollständig ausgefüllt haben sind nur in 55,6% ($n=94$) über 70 Jahre alt. Dieser Unterschied ist statistisch signifikant. (Exakter Fisher-Test $p=0,039$)

Patienten, die den PHQ-D unvollständig ausgefüllt haben, haben in 23,5% ($n=4$) der Fälle keinen Schulabschluss. Bei Patienten, die den Fragebogen ausreichend

vollständig ausgefüllt haben, ist dies nur in 1,2% (n=2) der Fall. Dieser Unterschied ist höchst signifikant. (Exakter Fisher-Test $p=0,000$) Die Wahrscheinlichkeit eines Patienten, der den PHQ-D unvollständig ausgefüllt hat, keinen Schulabschluss zu haben ist somit 19,6 fach so hoch wie die eines Patienten, der den Fragebogen ausreichend vollständig beantwortet hat.

Patienten, die den PHQ-D unvollständig ausgefüllt haben gehören in 64,7% (n=11) der Hochrisikogruppe nach Euroscore an. Patienten, die den Fragebogen ausreichend vollständig ausgefüllt haben gehören nur in 40,2% (n=68) der Hochrisikogruppe an. Dieser Unterschied ist jedoch nur beinahe statistisch signifikant. (Chi-Quadrat nach Pearson $p=0,052$)

Patienten, die den PHQ-D unvollständig ausgefüllt haben, haben im Durchschnitt einen Euroscore-Punktwert von 6,9 (Standardabweichung 2,9 Range 2-12, Median 6,0). Patienten, die den PHQ-D ausreichend vollständig ausgefüllt haben, haben im Durchschnitt einen Euroscore-Punktwert von 5,2 (Standardabweichung 3,1 Range 0-16, Median 5,0). Dieser Unterschied ist signifikant. (Mann-Whitney-U $p=0,024$) Der durchschnittliche Euroscore-Punktwert liegt bei Patienten mit unvollständig ausgefülltem Fragebogen also 1,7 Punkte höher als bei Patienten mit ausreichend vollständig ausgefülltem PHQ-D. Der mediane Punktwert liegt um 1,0 höher.

Patienten, die den PHQ-D unvollständig ausgefüllt haben, unterzogen sich in 17,6% (n= 3) einer Re-Operation. Von den Patienten, die den PHQ-D ausreichend vollständig ausgefüllt haben, unterzogen sich nur 4,7% (n=8) einer Re-Operation. Dieser Unterschied ist jedoch nur beinahe signifikant. (Exakter Fisher-Test $p=0,066$)

Keine signifikanten Unterschiede fanden sich bei Geschlecht, Anzahl der Kinder, Anzahl der Personen im Haushalt, Familienstand, Berufsausbildung, beruflicher Situation, letztem Beruf, Zeit seit Renteneintritt, Zustand nach Myokardinfarkt, Gefäßstatus, Hauptstammstenose, Klappenstatus, Operationsart, Re-Operation, Hochrisikogruppe nach Euroscore und Dringlichkeit.

4.4.1.2 Unerwünschte Ereignisse

Patienten, die den Depressionsfragebogen unvollständig ausgefüllt haben, hatten in 58,8% (n=10) postoperativ Komplikationen. Patienten, die den Fragebogen ausreichend vollständig ausgefüllt haben, hatten nur in 37,3% (n=63) Komplikationen. Dieser Unterschied ist jedoch nur beinahe statistisch signifikant. (Chi-Quadrat nach Pearson $p=0,083$)

Patienten, die den Depressionsfragebogen unvollständig ausgefüllt haben, sind in 5,9% (n=1) im Beobachtungszeitraum verstorben. Patienten, die den Fragebogen ausreichend vollständig ausgefüllt haben sind in 0% verstorben. Dieser Unterschied ist jedoch nur beinahe signifikant. (Exakter Fisher-Test $p=0,091$)

Keine signifikanten Unterschiede ergaben sich bei: Arrhythmie, Reanimation, Herzinsuffizienz, Insult, Durchgangssyndrom, Infektion, Nierenversagen, Perikarderguss, Reintubation, kardialen Komplikationen, neurologischen Komplikationen, systemischen Komplikationen, Komplikationen gesamt, postoperativer Liegezeit und Tod.

4.4.2 Missing data vs. Keine depressive Symptomatik

4.4.2.1 Soziodemographische und medizinische Variablen

Signifikante Unterschiede zwischen der Missing-data-Gruppe und der Gruppe ohne depressive Symptomatik ergaben sich bezüglich Schulabschluss, Operationsart und Euroscore-Punktzahl.

Patienten, die den PHQ-D-Fragebogen unvollständig ausgefüllt haben, sind in 82,4% (n= 14) über 70 Jahre alt. In der entsprechenden Vergleichsgruppe ohne depressive Symptomatik ist dies nur bei 56,8% (n=71) der Fall. Dieser Unterschied ist jedoch nur beinahe signifikant. (Exakter Fisher-Test $p=0,063$)

Patienten, die den PHQ-D-Fragebogen unvollständig ausgefüllt haben, haben in 23,5% (n=4) keinen Schulabschluss. In der entsprechenden Vergleichsgruppe ohne depressive Symptomatik ist dies nur in 0,8% (n=1) der Fall. Dieser Unterschied ist höchst signifikant. (Exakter-Fisher-Test $p=0,000$) Die Wahrscheinlichkeit keinen Schulabschluss zu haben ist in der Missing-Data-Gruppe somit 29,4 mal so groß wie in der Gruppe ohne depressive Symptomatik.

Patienten, die den PHQ-D-Fragebogen unvollständig ausgefüllt haben, unterzogen sich in 52,9% (n=9) der Fälle einer anderen Operation als einem isoliertem Bypass mit HLM. In der entsprechenden Vergleichsgruppe ohne depressive Symptomatik war dies nur bei 28,0% (n=35) der Fall. Dieser Unterschied ist signifikant. (Chi-Quadrat nach Pearson $p=0,037$). Die Wahrscheinlichkeit, dass sich ein Patient einer anderen Operation als einer isolierten Bypass-OP mit HLM unterzieht, ist in der Missing-Data-Gruppe somit 1,89 fach so groß wie in der Gruppe ohne depressive Symptomatik.

Patienten, die den PHQ-D-Fragebogen unvollständig ausgefüllt haben gehören in 64,7% (n=11) der Hochrisikogruppe nach Euroscore an. In der entsprechenden Vergleichsgruppe ohne depressive Symptomatik gehören nur 40,8% (n=51) der Hochrisikogruppe nach Euroscore an. Dieser Unterschied ist jedoch nur beinahe signifikant. (Chi-Quadrat nach Pearson $p=0,062$)

Patienten, die den PHQ-D unvollständig ausgefüllt haben, haben im Durchschnitt einen Euroscore Punktwert von 6,9 (Standardabweichung 2,9 Range 2-12, Median 6,0). Patienten ohne depressive Symptomatik haben im Durchschnitt einen Euroscore Punktwert von 5,1 (Standardabweichung 3,3 Range 0-16, Median 5,0) Dieser Unterschied ist signifikant.(Mann-Whitney-U-Test $p=0,028$) Patienten, die den PHQ-D unvollständig ausgefüllt haben, haben also im Durchschnitt einen um 1,8 Punkte höheren Euroscore-Punktwert. Der mediane Punktwert liegt um 1,0 höher.

Keine signifikanten Unterschiede fanden sich bei: Alter, Geschlecht, Familienstand, Anzahl Kinder, Anzahl der Personen im Haushalt, Ausbildung, letzter Beruf, berufliche Situation, Zeit seit Renteneintritt, Zustand nach Myokardinfarkt, Gefäßstatus, Hauptstammstenose, Klappenstatus, Re-OP und Dringlichkeit und Euroscore-Gruppe.

4.4.2.2 Unerwünschte Ereignisse

Insgesamt traten bei 58,8% ($n=10$) der Patienten in der Missing-Data-Gruppe Komplikationen auf. In der entsprechenden Vergleichsgruppe der Patienten ohne depressive Symptomatik war dies nur bei 35,2% ($n=44$) der Fall. Dieser Unterschied ist jedoch nur beinahe signifikant. (Chi-Quadrat nach Pearson $p=0,060$)

Keine signifikanten Unterschiede fanden sich bei: Arrhythmie, Reanimation, Herzinsuffizienz, Insult, Durchgangssyndrom, Infektion, Nierenversagen, Perikarderguss, Reintubation, kardiale Komplikationen, neurologische Komplikationen, systemische Komplikationen, Komplikationen gesamt, Liegezeit und Tod

4.4.3 Missing data vs. depressive Symptomatik

4.4.3.1 Soziodemographische und medizinische Variablen

Signifikante Unterschiede zwischen der Missing-Data-Gruppe und der Gruppe mit depressiver Symptomatik ergaben sich bei Alter, Schulabschluss, Re-Operation und Euroscore-Punktwert.

Patienten, die den PHQ-D unvollständig ausgefüllt haben, weisen ein Durchschnittsalter von 73,7 Jahren auf (Standardabweichung 4,4 Range 64-83, Median 73). Patienten mit depressiver Symptomatik weisen ein Durchschnittsalter von 69,7 Jahren auf. (Standardabweichung 8,9, Range 49-86, Median 71) Dieser Unterschied ist jedoch nur beinahe signifikant. (Mann-Whitney-U-Test $p=0,066$)

Patienten, die den PHQ-D-Fragebogen unvollständig ausgefüllt haben, sind in 82,4% ($n= 14$) über 70 Jahre alt. In der Vergleichsgruppe mit depressiver Symptomatik ist dies nur bei 52,3% der Fall. Dieser Unterschied ist statistisch signifikant. (Exakter Fisher-Test $p=0,042$)

Patienten, die den PHQ-D-Fragebogen unvollständig ausgefüllt haben, haben in 23,5% ($n=4$) keinen Schulabschluss. In der entsprechenden Vergleichsgruppe mit depressiver Symptomatik war dies nur in 2,3% ($n=1$) der Fall. Dieser Unterschied ist sehr signifikant. (Exakter Fisher-Test $p=0,010$) Die Wahrscheinlichkeit keinen Schulabschluss zu haben ist in der Missing-Data Gruppe somit 10,2 fach so groß wie in der Gruppe mit depressiver Symptomatik.

Patienten, die den PHQ-D unvollständig ausgefüllt haben, unterzogen sich in 17,6% ($n= 3$) einer Re-Operation. In der entsprechenden Vergleichsgruppe mit depressiver Symptomatik war dies in 0% ($n=0$) der Fall. Dieser Unterschied ist statistisch signifikant. (Exakter Fisher-Test $p=0,019$)

Patienten, die den PHQ-D-Fragebogen unvollständig ausgefüllt haben gehören in 64,7% ($n=11$) der Hochrisikogruppe nach Euroscore an. In der entsprechenden Vergleichsgruppe mit depressiver Symptomatik ist dies nur in 38,6% ($n=17$) der Fall.

Dieser Unterschied ist jedoch nur beinahe signifikant. (Chi-Quadrat nach Pearson $p=0,067$)

Patienten, die den PHQ-D unvollständig ausgefüllt haben, haben im Durchschnitt einen Euroscore-Punktwert von 6,9 (Standardabweichung 2,9 Range 2-12, Median 6,0). Patienten mit depressiver Symptomatik haben im Durchschnitt einen Euroscore- Punktwert von 5,3 (Standardabweichung 2,6 Range 1-13, Median 5,0).

Dieser Unterschied ist signifikant. (Mann-Whitney-U-Test $p=0,042$) Patienten mit unvollständig ausgefülltem PHQ-D haben also im Durchschnitt einen um 1,6 Punkte höheren Euroscore-Punktwert als Patienten mit depressiver Symptomatik. Der mediane Punktwert liegt um 1,0 höher.

Keine signifikanten Unterschiede fanden sich bei: Geschlecht, Familienstand, Anzahl der Kinder, Anzahl der Personen im Haushalt, Ausbildung, letzter Beruf, berufliche Situation, Zeit seit Renteneintritt, Zustand nach Myokardinfarkt, Gefäßstatus, Hauptstammstenose, Klappenstatus, Operationsart und Dringlichkeit.

4.4.3.2 Unerwünschte Ereignisse

Keine signifikanten Unterschiede fanden sich bei: Arrhythmie, Reanimation, Herzinsuffizienz, Insult, Durchgangssyndrom, Infektion, Nierenversagen, Perikarderguss, Reintubation, kardiale Komplikationen, neurologische Komplikationen, systemische Komplikationen, Komplikationen Gesamt, Liegezeit und Tod.

4.5 Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse

4.5.1 Patientenkollektiv

Die vom 03.Juni 2009 bis zum 10.Dezember 2009 gezogene Zufallsstichprobe der Patienten zur Klappen- und/oder Bypassoperation am Herzen des Universitätsklinikums Münster umfasst 186 Patienten. 129 davon sind Männer (69,4%) und 57 Frauen (30,6%). Das Durchschnittsalter der Stichprobe beträgt 69,5 Jahre. 119 Patienten (64,0%) unterzogen sich einer isolierten Bypass-OP unter Einsatz der Herz-Lungen-Maschine. Bei 27 Patienten (14,5%) wurde eine isolierte Klappenoperation durchgeführt. Der Rest verteilt sich auf Bypass-Operationen in Off-Pump-Technik, Operationen mehrerer Klappen in einer Sitzung, sowie verschiedene Kombinationseingriffe.

125 Patienten (67,2%) waren laut PHQ-D nicht depressiv. 44 (23,7%) zeigten eine depressive Symptomatik, 6 (3,2%) davon hatten eine Major Depression und 38 (20,4%) andere depressive Syndrome. Bei 17 Patienten (9,1%) war aufgrund eines unvollständigen Ausfüllens des Fragebogens keine Aussage bezüglich der Depressionsgruppe möglich. Diese wurden von Analysen, die Unterschiede zwischen den Depressionsgruppen betrafen, ausgeschlossen und unter 4.4 Missing Data getrennt untersucht. So konnten zunächst die Daten von 169 Patienten (90,9% der Stichprobe) analysiert werden. Dabei wurde die Gruppe „Major Depression“ mit der Gruppe „andere depressive Syndrome“ zur Gruppe „depressive Symptomatik“ zusammengefasst und der Gruppe ohne depressive Symptomatik gegenübergestellt. Patienten mit depressiver Symptomatik unterzogen sich signifikant häufiger anderen Operationen als einer isolierten Bypass-Operation, als Patienten der Vergleichsgruppe ohne depressive Symptomatik. Während nur 17,6 % der Patienten, die sich einer isolierten Bypass-Operation mit HLM unterzogen, eine depressive Symptomatik aufwiesen, war dies bei 37,0% der Patienten mit isolierter Klappenoperation der Fall. Bei Patienten mit depressiver Symptomatik traten alle untersuchten unerwünschten Ereignisse außer Insult und Tod häufiger auf als bei

Patienten ohne depressive Symptomatik. Die Unterschiede erreichten jedoch auf dem 5%-Level keine Signifikanz.

Es konnten jedoch folgende fünf Risikofaktoren für das vermehrte Auftreten von unerwünschten Ereignissen im Kollektiv (inkl. Missing-Data) identifiziert werden:

- Weibliches Geschlecht (Infektion, Reintubation)
- Alter über 70 Jahre (Durchgangssyndrom, neurologische Komplikationen, Komplikationen Gesamt)
- Alleine leben (Arrhythmie, Reintubation, kardiale Komplikationen)
- Hochrisikogruppe nach Euroscore (Durchgangssyndrom, neurologische Komplikationen, systemische Komplikationen, Komplikationen Gesamt)
- Andere Operation als isolierter Bypass mit HLM (verlängerter Krankenhausaufenthalt, Arrhythmie, Insult, Infektion, Nierenversagen, Reintubation, kardiale Komplikationen, systemische Komplikationen, Komplikationen gesamt)

Insgesamt stellten Arrhythmie (Auftreten bei 16,7% der Patienten), Durchgangssyndrom (Auftreten bei 16,7% der Patienten) und Infektion (Auftreten bei 14,5 % der Patienten) die häufigsten Komplikationen dar.

4.5.2 Subgruppenanalyse

In der Subgruppenanalyse wurde untersucht wie sich in bestimmten Patientenuntergruppen eine depressive Symptomatik auf das Auftreten unerwünschter postoperativer Ereignisse auswirkt. Hierbei wurden vier signifikante Ergebnisse gefunden:

1.) Von den unter 75-Jährigen mit depressiver Symptomatik haben 21,9% postoperativ ein Durchgangssyndrom, während dies bei nur 7,4% der unter 75-Jährigen ohne depressive Symptomatik der Fall ist. Dieser Unterschied ist signifikant. Das relative Risiko eines unter 75-Jährigen mit depressiver Symptomatik für das Auftreten eines Durchgangssyndroms liegt bei 2,96.

2.) Bei Patienten unter 75 Jahren mit einem hohen Risiko nach Euroscore und depressiver Symptomatik trat in 33,3% der Fälle postoperativ ein Durchgangssyndrom auf. In der entsprechenden Vergleichsgruppe ohne depressive Symptomatik war dies bei 0% der Fall. Dieser Unterschied ist signifikant.

3.) Frauen mit depressiver Symptomatik, die sich einem isolierten Bypass mit HLM unterzogen, haben im Mittel eine postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus von 11,0 Tagen (Standardabweichung 3,85, Median 10,5). Frauen ohne depressive Symptomatik, die sich einem isolierten Bypass mit HLM unterziehen, haben im Mittel eine postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus von nur 8,26 Tagen (Standardabweichung 5,94, Median 6). Die mittlere Aufenthaltsdauer im Akutkrankenhaus ist bei Frauen nach Bypassoperation mit HLM mit depressiver Symptomatik also 2,74 Tage, die mediane Aufenthaltsdauer sogar 4,5 Tage länger als bei der Vergleichsgruppe ohne depressive Symptomatik. Dieser Unterschied ist statistisch signifikant.

4.) Bei Frauen unter 75 Jahren mit depressiver Symptomatik, die sich einem isolierten Bypass mit HLM unterzogen, traten in insgesamt 60% der Fälle postoperativ Komplikationen auf. In der entsprechenden Vergleichsgruppe ohne depressive Symptomatik war dies nur bei 7,6% der Fall. Dieser Unterschied ist

statistisch signifikant. Das relative Risiko bei depressiver Symptomatik liegt bei 7,89.

4.5.3 Missing-Data

Hier fanden sich lediglich bei einigen soziodemographischen und medizinischen Variablen, wie Schulabschluss und Euroscore-Punktwert, signifikante Unterschiede. Im Auftreten unerwünschter Ereignisse unterscheidet sich die Missing-Data-Gruppe jedoch nicht signifikant von der Gruppe mit ausreichend vollständig ausgefülltem PHQ-D-Fragebogen, der Gruppe ohne depressive Symptomatik und der Gruppe mit depressiver Symptomatik.

5. Diskussion

5.1 Stärken und Schwächen der Arbeit

Die Zielsetzung der Arbeit war es, die Auswirkungen einer Depression auf den Zeitraum unmittelbar nach einer Herzklappen- oder koronaren Bypassoperation zu untersuchen. Folglich können zwar Aussagen über während des Krankenhausaufenthaltes aufgetretene Ereignisse, nicht jedoch über langfristige Auswirkungen einer Depression auf das Outcome einer Herzklappen- bzw. koronaren Bypassoperation getroffen werden. Die Wahl des postoperativen Aufenthalts im Akutkrankenhaus als Beobachtungszeitraum hat zudem zur Folge, dass die Beobachtungszeit zwischen den einzelnen Patienten uneinheitlich ist.

Die Studie umfasst 186 Patienten, was im Vergleich zu großangelegten Studien eine relativ geringe Patientenzahl ist. Demzufolge kann ein schwacher Einfluss einer Depression auf das Auftreten postoperativer unerwünschter Ereignisse durch diese Studie nicht detektiert werden. Ebenso kann auch ein starker Einfluss einer Depression auf sehr selten auftretende unerwünschte postoperative Ereignisse, wie beispielsweise Tod des Patienten, mit dieser Studie nicht abgebildet werden. Da die aufgetretenen postoperativen Komplikationen aus den Entlassbriefen entnommen wurden ist nicht auszuschließen, dass weniger starke Komplikationen, wie beispielsweise ein schwach ausgeprägtes Durchgangssyndrom, in dieser Studie unterrepräsentiert sind, da sie möglicherweise nicht in allen Fällen Erwähnung im Entlassbrief fanden. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass schwere, klinisch relevante Komplikationen gut erfasst wurden.

Da sämtliche Daten an nur einem Zentrum, dem Universitätsklinikum Münster, erhoben wurden, und andere Zentren möglicherweise eine abweichende Zusammensetzung des Patientenkollektivs bezüglich der soziodemographischen und medizinischen Variablen haben, ist unklar inwieweit sich die erlangten Ergebnisse auf andere Zentren übertragen, beziehungsweise verallgemeinern lassen.

Zur Erfassung der Depression wurde in dieser Arbeit kein strukturiertes klinisches Interview durchgeführt, sondern der PHQ-D- Fragebogen durch die Patienten selbst ausgefüllt. Es ist möglich, dass einige Fragen von Patienten falsch verstanden wurden oder bewusst oder unbewusst falsch beantwortet wurden. Dennoch gilt der PHQ-D-Fragebogen als ein valides Instrument mit hoher Sensitivität und Spezifität zur Erfassung einer Depression. Es ist somit davon auszugehen, dass die tatsächliche und die gemessene Depression in weiten Teilen übereinstimmen.

Positiv hervorzuheben ist zudem, dass nur 17 Patienten den PHQ-D-Fragebogen unzureichend ausgefüllt haben und somit der Anteil von Missing Data mit nur 9,1% als gering zu bezeichnen ist, was eine entsprechend geringe Verzerrung der Ergebnisse bedeutet.

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine prospektive Beobachtungsstudie bei der präoperativ neben soziodemographischen und verschiedenen medizinischen Variablen auch zusätzlich ein Risikoscore (Euroscore) erfasst wurde. Durch dieses Studiendesign ist es möglich einzuschätzen, ob auftretende Komplikationen eher auf eine Depression des Patienten oder beispielsweise eher auf ein größeres Risikoprofil des Patienten zurückzuführen sind. Durch die durchgeführten Subgruppenanalysen konnte zudem auch ein möglicher Einfluss von Depression in einzelnen Patientenuntergruppen untersucht werden, der bei der bloßen Untersuchung des Kollektivs verborgen geblieben wäre.

5.2 Interpretation der Ergebnisse und Vergleich mit früheren Studien

5.2.1 Patientenkollektiv

Eine depressive Symptomatik konnte in der vorliegenden Arbeit bei 23,7% der Patienten festgestellt werden. Betrachtet man nur die Patienten, die sich einer isolierten Bypass-Operation mit HLM unterziehen, so liegt die Prävalenz der Depression bei 17,6 %. In anderen Studien wird die Prävalenz der Depression vor bzw. nach aortokoronarer Bypassoperation mit 20-25 % angegeben (30). Die Prävalenz der Depression bei Patienten vor einer isolierten Klappenoperation liegt in dieser Arbeit bei 37,0 %. HO gibt die Prävalenz der Depression vor Klappenoperationen mit 29,2% an (70). Die Prävalenz der Depression in dieser Arbeit liegt somit bei den Patienten, die sich einem isolierten Bypass mit HLM unterziehen, leicht unter und bei Patienten vor isolierter Klappenoperation leicht über dem üblichen Bereich.

Die in dieser Arbeit am häufigsten aufgetretenen Komplikationen sind Arrhythmie, Durchgangssyndrom und Infektion. Eine Arrhythmie trat bei 16,7% der Patienten auf. In zwei anderen Studien trat Vorhofflimmern, die mit Abstand häufigste Form der Arrhythmie, mit einer Inzidenz von 33% bzw. 31,9% nach einer koronaren Bypass-Operation auf (2, 73). In diesen Studien wurde bis zum Entlasstag ein intensives Monitoring durchgeführt, sodass die auffälligen Unterschiede in der Prävalenz der Arrhythmie am wahrscheinlichsten durch die Abweichung in ihrer Erfassung erklärt werden können. Laut Datenlage variiert die Inzidenz des Vorhofflimmerns nach Bypass-Operation zwischen 5 und 40% je nach Eigenschaften der Patientengruppe und Art der Erfassung, sodass eine festgestellte Inzidenz von 16,7% nicht aus der Reihe fällt (73). Auch das Durchgangssyndrom trat bei 16,7% der Patienten im postoperativen Verlauf auf. OSTERBRINK führte an drei deutschen Zentren eine Studie zur Prävalenz eines Durchgangssyndroms („acute confusion“) nach koronarer Bypass bzw. Klappenoperation durch und kam mit 17,4% auf ein fast

identisches Ergebnis (109). In dieser Arbeit trat bei 14,5 % der Patienten postoperativ eine Infektion (Pneumonie, Wundinfektion und erfolgreich mit Antibiotika behandeltes Fieber unklarer Herkunft) auf. Es gibt leider keine vergleichbare Studie, die Pneumonien und Wundinfektionen nach herzchirurgischen Eingriffen gemeinsam erfasst. Jedoch trat in einer Studie von BUNDY bei 8,3% der Patienten nach einer Bypass-Operation eine Wundinfektion auf (20). In einer großen spanischen Studie trat bei 6,5% der Patienten nach herzchirurgischen Eingriffen eine Pneumonie auf (86). Zu erfolgreich mit Antibiotika behandeltem Fieber nach Herzoperationen liegen keine Daten vor, es trat jedoch auch in dieser Arbeit nur in sehr wenigen Fällen auf. Insgesamt ist davon auszugehen, dass die Prävalenz der Infektionen der Stichprobe aus Münster etwa im Normbereich liegt.

Beim Vergleich der Komplikationsraten der Patienten mit depressiver Symptomatik und der Patienten ohne depressive Symptomatik konnte kein signifikanter Unterschied im Patientenkollektiv festgestellt werden. Dies heißt jedoch nicht, dass sicher kein Unterschied besteht. Möglicherweise war die Stichprobe in dieser Arbeit zu klein um einen Unterschied feststellen zu können. Ein Hinweis darauf könnte zum einen sein, dass es auch einigen anderen kleineren Studien nicht gelungen ist einen signifikanten Einfluss der Depression auf postoperative Komplikationen eines Patientenkollektivs nach Bypass- oder Klappenoperation zu finden (103, 110), größere Studien jedoch meist sehr wohl einen Einfluss feststellen konnten (15, 30). Zum anderen ist in der vorliegenden Arbeit auffällig, dass bei Patienten mit depressiver Symptomatik bis auf Insult und Tod, alle Komplikationen im Vergleich zu Patienten ohne depressive Symptomatik häufiger auftraten, wenn auch nicht signifikant. Bei letztem Punkt gilt jedoch folgendes zu bedenken: In dieser Arbeit unterzogen sich Depressive häufiger anderen Operationen als einer isolierten Bypassoperation mit HLM (Bypass offpump, isolierte Klappen-OP, mehrere Klappen, Kombinationseingriffe). Eine andere Operation als eine isolierte Bypassoperation mit HLM wurde als Risikofaktor für das Auftreten verschiedenster unerwünschter Ereignisse identifiziert. Bei der Identifizierung der Depression als

Risikofaktor für eine bestimmte Komplikation ergibt sich folglich die Schwierigkeit der Differenzierung ob Depression selbst ein Risikofaktor ist oder nur die Korrelation der Depression mit einer anderen Operation als einer isolierten Bypassoperation mit HLM. Der ohnehin nicht signifikante Unterschied bezüglich Komplikationen in der Gruppe der Depressiven und Nicht-Depressiven lässt sich also auch durch die Tatsache erklären, dass Depressive sich eher einer komplikativeren Operation unterzogen als einer isolierten Bypass-Operation unter Einsatz der Herz-Lungen-Maschine. Dass Depression selbst dennoch einen Einfluss auf das Auftreten postoperativer Komplikationen hat, zeigte sich in den Subgruppenanalysen, auf die an späterer Stelle näher eingegangen wird.

Im Kollektiv stellte Depression keinen Risikofaktor für das vermehrte Auftreten postoperativer Komplikationen dar. Es fanden sich jedoch fünf Risikofaktoren im Kollektiv: weibliches Geschlecht, Lebensalter über 70 Jahre, Alleine leben, Hochrisikogruppe nach Euroscore und andere Operationen als isolierter Bypass mit HLM.

5.2.1.1 Risikofaktor Weibliches Geschlecht

In der vorliegenden Arbeit stellt weibliches Geschlecht einen Risikofaktor für Infektionen und Reintubationen dar. Infektionen traten bei 22,8% aller Frauen jedoch nur bei 10,9% aller Männer auf. Zahlreiche andere Studien kamen zu dem Ergebnis, dass weibliches Geschlecht ein Risikofaktor für das vermehrte Auftreten von Wundinfektionen nach Bypass-Operationen ist (1, 20, 107, 108, 111). In der vorliegenden Studie wurden unter Infektionen jedoch Wundinfektionen, Pneumonien und erfolgreich mit Antibiotika behandeltes Fieber unklarer Herkunft zusammengefasst. Zu letztgenanntem Punkt liegen keinerlei Daten vor. Es liegen ebenfalls keine Daten vor nach denen weibliches Geschlecht ein Risikofaktor für Pneumonien nach Bypass- oder Klappenoperation ist. Es ist nicht auszuschließen, dass weibliches Geschlecht auch in dieser Studie kein Risikofaktor für Pneumonien,

sondern nur ein ausgeprägter Risikofaktor für Wundinfektionen ist, sodass im Ergebnis das weibliche Geschlecht ein Risikofaktor für Pneumonie und Wundinfektionen zusammen genommen ist. Leider lässt sich dieses Problem nicht mehr abschließend klären.

Eine Reintubation musste bei 12,3 % der Frauen jedoch nur bei 3,9% der Männer durchgeführt werden. Zum Thema Reintubationen nach Bypass- oder Klappenoperationen ist nur wenig Literatur verfügbar. Weibliches Geschlecht ist jedoch nicht als Risikofaktor für eine Reintubation nach Bypass- oder Klappenoperationen bekannt (38). Hingegen gibt es zahlreiche Studien die belegen, dass weibliches Geschlecht ein Risikofaktor für ein schlechteres Outcome nach Bypassoperationen ist (30, 37, 61, 62, 76, 106). In einigen Studien stellt weibliches Geschlecht einen Risikofaktor für Komplikationen wie ein kardiales Ereignis oder für eine höhere Wiederaufnahmerate aufgrund von Herzbeschwerden innerhalb der ersten 12 Monate nach OP dar (30, 61, 64). Die meisten Studien fanden zudem eine erhöhte 30-Tage-Sterblichkeit bzw. 1-Jahres-Sterblichkeit bei Frauen im Vergleich zu Männern (37, 62, 63, 76, 106). In der Sterblichkeit über ein Jahr hinaus unterschieden sich Männer und Frauen jedoch nicht (62). Als Gründe für das schlechtere Outcome der Frauen werden ihre kleineren Koronararterien (30, 39), die seltenere Verwendung der IMA als Bypassgefäß, sowie bei Frauen vermehrte Operationen bei ausgeprägterer KHK bzw. Operationen im akuten Ereignis diskutiert (30, 37). In dieser Studienpopulation unterscheiden sich Frauen und Männer, die sich einer isolierten Bypass-OP mit HLM unterziehen, bezüglich der Ausprägung ihrer KHK sowie der Operationsdringlichkeit jedoch nicht signifikant. Die anderen diskutierten Gründe können aufgrund mangelnder Daten mit dieser Arbeit nicht beurteilt werden.

EDWARDS merkt an, dass das unterschiedliche Risikoprofil von Frauen und Männern den Vergleich erschwere (37). KOCH kommt zu dem Schluss, dass die vermehrten Risikofaktoren der Frauen und nicht das weibliche Geschlecht an sich ursächlich für das schlechtere Outcome der Frauen nach einer Bypass-Operation sind

(77). Dies scheint auch auf die vorliegende Studie zuzutreffen. Frauen ließen signifikant häufiger eine andere Operation als eine isolierte Bypass-Operation durchführen, leben signifikant häufiger alleine, gehören signifikant häufiger der Hochrisikogruppe nach Euroscore an und haben ein signifikant höheres Durchschnittsalter. Allesamt Faktoren, die als Risikofaktoren für das vermehrte Auftreten bestimmter Komplikationen in dieser Studie identifiziert wurden, sodass es nicht unwahrscheinlich ist, dass Frauen nicht ihres Geschlechts wegen sondern aufgrund dieser signifikant häufiger vorhandenen anderen Risikofaktoren vermehrt postoperative unerwünschte Ereignisse erfuhren.

Obwohl Studien, die weibliches Geschlecht als Risikofaktor identifiziert haben dominieren, gibt es auch Daten, die gegen weibliches Geschlecht als Risikofaktor sprechen (96).

5.2.1.2 Risikofaktor Lebensalter über 70 Jahre

In dieser Arbeit stellt ein Lebensalter über 70 Jahre einen Risikofaktor für Komplikationen insgesamt, für neurologische Komplikationen und insbesondere für ein Durchgangssyndrom dar.

Während 24,1% aller über 70-Jährigen ein Durchgangssyndrom bekamen war dies nur bei 6,4% der bis 70-Jährigen der Fall. Auch OSTERBRINK stellte fest, dass Alter ein entscheidender Risikofaktor für das Auftreten eines Durchgangssyndroms nach herzchirurgischen Eingriffen ist. Während die Prävalenz des Durchgangssyndroms in seiner Stichprobe, ähnlich wie in dieser Arbeit, bei 17,4% lag, waren in der Altersgruppe von 81 bis 91 Jahren 43,5% von einem Durchgangssyndrom betroffen (109).

Hohes Alter stellt jedoch nicht nur einen Risikofaktor für ein Durchgangssyndrom dar. Bei dieser Patientenstichprobe ist bei Patienten, die älter als 70 Jahre sind, auch das Risiko von neurologischen Komplikationen und insgesamt das Risiko eine Komplikation zu erleiden erhöht. Andere Studien kamen zu ähnlichen Ergebnissen.

BARNETT fand heraus, dass Bypass- und Herzklappen- Patienten über 80 Jahre eine beinahe doppelt so hohe Sterblichkeitsrate haben wie Patienten unter 80 Jahre (9).

Auch GERSH kommt zu dem Ergebnis, dass das Risiko des Versterbens der Bypass-Patienten mit steigendem Alter zunimmt (55). Neben der Sterblichkeit treten auch weniger gravierende Komplikationen bei älteren Patienten vermehrt auf (64, 71).

5.2.1.3 Risikofaktor Alleine leben

Alleine leben stellt in dieser Arbeit einen Risikofaktor für Arrhythmie, Reintubation und kardiale Komplikationen dar.

Arrhythmien traten bei 26,8% der allein Lebenden und bei 11,9% der nicht allein Lebenden auf. Als Risikofaktoren für Arrhythmien nach herzchirurgischen Eingriffen werden verschiedene Parameter wie beispielsweise hohes Alter, hohes Risiko nach Euroscore, erhöhte CRP oder NT-pro-BNP-Werte, bestimmte operative Vorgehensweisen oder das Fehlen einer Statintherapie diskutiert (2, 4, 73, 105). Dass alleine leben einen Risikofaktor für postoperative Arrhythmien darstellen könnte, wurde hingegen noch nicht diskutiert. Der Grund hierfür könnte darin liegen, dass sich bisherige Studien weniger auf soziodemographische als vielmehr auf laborchemische und klinische Parameter konzentrierten. Möglicherweise sollten in zukünftigen Studien zu dem Thema soziodemographische Variablen stärker berücksichtigt werden um eventuell bestehende Zusammenhänge entdecken zu können.

Eine Reintubation musste bei 14,6% der allein Lebenden und bei nur 4,5% der nicht allein Lebenden vorgenommen werden. Leider gibt es sowohl zum Einfluss des alleine Lebens auf Komplikationen nach Herzoperationen als auch zu Risikofaktoren für eine Reintubation nach Herzoperationen nur sehr wenig Literatur. Es wurde bisher jedoch kein Zusammenhang zwischen alleine leben und einer vermehrten Reintubationsrate nach herzchirurgischen Eingriffen festgestellt (38).

Kardiale Komplikationen traten bei 29,3% der allein Lebenden und bei nur 12,7% der nicht allein Lebenden auf. Auch CONNERNEY fand einen Zusammenhang zwischen alleine Leben und dem Auftreten kardialer Ereignisse nach einer Bypass-Operation und betont die Wichtigkeit sozialer Unterstützung bei Herzerkrankungen (30). MURPHY fand außerdem heraus, dass alleine Lebende ein mehr als dreifach erhöhtes Risiko einer Wiedereinweisung ins Krankenhaus innerhalb 30 Tage nach Entlassung nach einer Bypass-Operation haben (101).

5.2.1.4 Risikofaktor Hochrisikogruppe nach Euroscore

Die Angehörigkeit zur Hochrisikogruppe nach Euroscore stellt in dieser Arbeit einen Risikofaktor für ein Durchgangssyndrom, für neurologische und systemische Komplikationen sowie für das Auftreten einer Komplikation insgesamt dar.

Dass Patienten, die einer Hochrisikogruppe angehören, mehr Komplikationen bekommen als Patienten, die keiner Hochrisikogruppe angehören, vermag auf den ersten Blick nicht zu überraschen. Der Euroscore wurde jedoch ursprünglich entwickelt um das Risiko der frühen Sterblichkeit nach Herzoperationen abschätzen zu können (103). Die Erkenntnis, dass Patienten in der Hochrisikogruppe nach Euroscore auch für andere Komplikationen ein erhöhtes Risiko haben ist dennoch keine neue. HIROSE stellte im Einklang mit dieser Arbeit fest, dass die Inzidenzen von Komplikationen insgesamt, Insult, Pneumonie, Mediastinitis und postoperativen Nierenversagen mit steigendem Risiko nach Euroscore zunimmt. Interessant dabei ist, dass in der vorliegenden Doktorarbeit Infektionen und postoperatives Nierenversagen in der Hochrisikogruppe ebenfalls nicht unwesentlich, jedoch nur beinahe signifikant, häufiger auftraten. HIROSE stellte bei hohem Risiko nach Euroscore zusätzlich noch eine erhöhte Inzidenz des Herzversagens sowie eine längere Erholungszeit fest (69). Diese Daten sind mit den Daten früherer Studien vereinbar (143).

5.2.1.5 Risikofaktor Andere Operationen als isolierter Bypass mit HLM

Eine andere Operation als ein isolierter Bypass mit HLM hatte von allen Risikofaktoren den größten Einfluss auf Komplikationen. Patienten mit anderen Operationen als der isolierten Bypassoperation mit HLM hatten einen signifikant verlängerten Krankenhausaufenthalt sowie signifikant häufiger postoperative Arrhythmie, Insult, Infektion, Nierenversagen, Reintubation, kardiale Komplikationen, systemische Komplikationen und Komplikationen insgesamt.

Dies ist kein überraschendes Ergebnis, da Herzklappenoperationen und Kombinationseingriffe, die nach der Bypass-Operation in dieser Studienpopulation am zweit- und dritthäufigsten durchgeführt wurden, wesentlich invasiver und belastender sind als eine isolierte Bypass-Operation.

Laut BQS-Daten kommt es nach einer aortokoronaren Bypass-Operation beispielsweise in 1,8% der Fälle zum Nierenversagen und in 3,2% der Fälle entweder zur Nierenschädigung oder zum Nierenversagen (19). Nach einer isolierten Operation an der Aortenklappe kommt es in 2,4% der Fälle zum Nierenversagen und in 4,5% der Fälle entweder zur Nierenschädigung oder zum Nierenversagen (18).

Auch die Sterblichkeit ist bei Klappenoperationen höher als bei Bypass-Operationen. Bei einem operativen Eingriff an der Aortenklappe wird die In-Hospital-Letalität mit 3,5% angegeben, bei einem koronarchirurgischen Eingriff liegt die In-Hospital-Letalität bei 3,1% (18, 19).

5.2.2 Subgruppenanalysen

Da eine andere Operation als ein isolierter Bypass mit HLM einen sehr ausgeprägten Risikofaktor darstellt und auch Geschlecht und Alter einen deutlichen Einfluss auf postoperative Komplikationen zeigen, macht es Sinn um zu untersuchen ob auch Depression einen Einfluss auf postoperative Komplikationen hat, Subgruppen nach diesen Kriterien zu bilden und diese zu analysieren.

Signifikante Unterschiede fanden sich in der Gruppe der weiblichen Patienten, die eine isolierte Bypass-Operation mit HLM durchliefen, sowie in der Gruppe der unter 75-Jährigen.

In der Gruppe der weiblichen Patienten, die eine isolierte Bypass-OP mit HLM durchliefen, zeigten depressive Frauen eine signifikant längere Liegezeit als Frauen ohne depressive Symptomatik. Frauen, die sich einem isolierten Bypass mit HLM unterzogen und eine depressive Symptomatik aufwiesen, haben im Mittel eine postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus von 11,0 Tagen während Frauen ohne depressive Symptomatik im Mittel eine postoperative Liegezeit im Akutkrankenhaus von nur 8,26 Tagen aufweisen. Da verlängerte Liegezeiten neben Unannehmlichkeiten für die Patienten auch erhebliche Mehrkosten für die Krankenkassen bedeuten, kann diesem Unterschied durchaus eine gewisse klinische Bedeutung zugeschrieben werden. Klinische Relevanz besitzt entsprechend auch die fast 8-fach erhöhte Komplikationsrate bei depressiven Frauen unter 75 Jahren, die sich einem isolierten Bypass mit HLM unterziehen. Bei Frauen unter 75 Jahren, die sich einem isolierten Bypass mit HLM unterzogen und eine depressive Symptomatik aufwiesen traten in insgesamt 60% der Fälle postoperativ Komplikationen auf. In der entsprechenden Vergleichsgruppe ohne depressive Symptomatik war dies nur bei 7,6% der Fall.

Auch andere Arbeiten kamen zu dem Schluss, dass der Einfluss der Depression sowohl auf kardiale Komplikationen als auch auf das Outcome nach Herzoperationen bei Frauen größer sein könnte als bei Männern.

In einer Überblicksarbeit zum Thema „Psychosoziale Faktoren der koronaren Gefäßkrankheit bei Frauen“ wird postuliert, dass eine Depression insbesondere bei Hausfrauen die Inzidenz der KHK und ihre Sterblichkeit zu erhöhen scheint (16).

MALLIK untersuchte den Einfluss von Depression auf das Ergebnis einer Bypass-Operation. Sie stellte fest, dass ausgeprägte depressive Symptome zum Zeitpunkt der Operation insbesondere bei Frauen ein starker Risikofaktor für das Fehlen einer funktionellen Verbesserung 6 Monate nach dem Eingriff sind (93). Eine weitere Studie kommt zu dem Schluss, dass psychosoziale Faktoren wie soziale Unterstützung und Depression insbesondere bei Frauen die Erfahrung einer Bypass-Operation beeinflusst. Die Autorin vertritt die Meinung, dass insbesondere ältere Frauen von geschlechtsspezifischen Interventionen zur Reduktion der Depression profitieren könnten (132). Auf die Interventionsmöglichkeiten zur Verbesserung einer depressiven Symptomatik wird später näher eingegangen.

Ein weiteres wichtiges signifikantes Ergebnis lieferte die Subgruppenanalyse der unter 75-Jährigen. Von den unter 75-Jährigen mit depressiver Symptomatik hatten 21,9% postoperativ ein Durchgangssyndrom, während dies bei nur 7,4% der unter 75-Jährigen ohne depressive Symptomatik der Fall war. Somit haben Alte (über 70 Jahre), Hochrisikopatienten und depressive Patienten unter 75 Jahre ein erhöhtes Risiko eines Durchgangssyndroms. Da der Faktor „andere OP als eine isolierte Bypass-Operation“ keinen signifikanten Einfluss auf ein Durchgangssyndrom hat und dies der einzige Faktor ist mit dem eine Depression signifikant korreliert, ist davon auszugehen, dass der Unterschied bei den unter 75 Jährigen tatsächlich auf der Depression beruht.

5.2.3 Schlussfolgerung

Die zentrale Fragestellung dieser Arbeit war, ob Depression einen Risikofaktor für unerwünschte Ereignisse nach koronarer Bypass-Operation und Herzklappenoperation darstellt. Als Ergebnis der Untersuchung ist festzustellen, dass Depression in bestimmten Patientengruppen mit einer signifikant erhöhten Inzidenz unerwünschter postoperativer Ereignisse einhergeht. Zu diesen Gruppen gehören Frauen insgesamt und Frauen unter 75 Jahre, die sich einer isolierten Bypass-Operation unter Einsatz der Herz-Lungen-Maschine unterziehen, sowie die große Gruppe der unter 75-Jährigen. Möglicherweise geht Depression noch bei weiteren Patientengruppen, vielleicht sogar beim Patientenkollektiv mit einem erhöhten Risiko für postoperative unerwünschte Ereignisse einher. Dies konnte aufgrund der relativ kleinen Stichprobe jedoch nicht belegt werden. Im Patientenkollektiv stellen jedoch weibliches Geschlecht, Alter über 75 Jahre, alleine leben, Hochrisikogruppe nach Euroscore sowie andere Operationen als isolierter Bypass mit HLM Risikofaktoren dar.

Von großem akademischem Interesse ist die Frage, ob die Korrelation von Depression und postoperativen Komplikationen auf Kausalität beruht oder nicht. Es ist zum Beispiel nicht vollkommen auszuschließen, dass Depression lediglich eine präklinische Herzerkrankung widerspiegelt oder Depression und Herzerkrankung eine gemeinsame beispielsweise genetische Ursache besitzen. Aktuellen Daten zufolge geht Depression in etwa mit einer Verdopplung des Risikos kardialer Ereignisse bei KHK-Patienten einher. Die Möglichkeit, dass eine unbekannte Variable, die bei Depressiven doppelt so häufig vorkommt, wie bei nicht Depressiven für die Korrelation der Depression mit kardialen Komplikation verantwortlich ist, ist ebenfalls nicht völlig auszuschließen (48).

Unmittelbar klinisch interessant ist die Frage, ob man das durch die Depression erhöhte Risiko durch gezielte Interventionen im Sinne einer antidepressiven Behandlung verkleinern kann. Interventionsmöglichkeiten bestehen in der Gabe von

Antidepressiva, der Psychotherapie sowie in der körperlichen Betätigung der Patienten.

Bei depressiven Herzpatienten, für die eine antidepressive Therapie in Frage kommt, ist die Wahl des richtigen Antidepressivums von großer Bedeutung. Trizyklische Antidepressiva und MAO-Hemmer sind wegen kardiotoxischer Effekte kontraindiziert während die selektiven Serotonin Wiederaufnahme-Hemmer (SSRI) Sertraline und Citalopram sicher und effektiv bei KHK-Patienten mit moderater, schwerer und wiederkehrender Depression angewendet werden können (89).

Psychotherapie kann eine Alternative für Patienten sein, die Antidepressiva nicht tolerieren. Bei moderater bis schwerer Depression kann die Psychotherapie auch in Kombination mit Antidepressiva zum Einsatz kommen (89).

Körperliche Betätigung wie Aerobic oder Herzrehabilitation kann depressive Symptome lindern und das Herz-Kreislaufsystem stärken, muss jedoch an das Leistungsvermögen und den Herzstatus individuell angepasst werden (89).

Es gibt bis jetzt jedoch keinen direkten Beweis, dass die Behandlung einer Depression das kardiale Outcome verbessert. Möglicherweise ändert sich das Risiko für akute Herzereignisse und Sterblichkeit auch trotz antidepressiver Behandlung nicht (89). Im Gegenteil, die bisher einzige Studie mit dem Ziel zu untersuchen ob eine Behandlung der Depression das kardiale Outcome verbessert, lieferte enttäuschende Ergebnisse (48). In der Studie wurden depressive Herzinfarktpatienten randomisiert und auf zwei Gruppen verteilt. Die eine Gruppe bekam die übliche Behandlung, die andere Psychotherapie und wenn indiziert einen selektiven Serotonin Wiederaufnahme-Hemmer (SSRI). Nach einem Follow-Up von 29 Monaten fand sich zwischen den beiden Gruppen kein signifikanter Unterschied im Ereignis-freien-Überleben (41).

Es wird interessant sein zu beobachten ob die Fragen nach der Kausalität der Korrelation zwischen Depression und kardialen Ereignissen und nach dem Einfluss einer wie auch immer gearteten Behandlung einer Depression auf kardiale Ereignisse in Zukunft endgültig geklärt werden können.

6. Zusammenfassung

Trotz des technischen Fortschritts, den die Herzchirurgie in den letzten 100 Jahren durchgemacht hat, sollte die schwierige Situation des operationsbedürftigen, herzkranken Menschen, die mit einer erhöhten Prävalenz der Depression einhergeht, nicht verkannt werden. Das Ziel der vorliegenden prospektiven Beobachtungsstudie ist zu untersuchen ob Depression einen Risikofaktor für unerwünschte Ereignisse in den Tagen nach einer koronaren Bypass- oder Klappenoperation darstellt. Hierfür füllten 186 Patienten des Universitätsklinikums Münster, 129 Männer (69,4%) und 57 Frauen (30,6%), im Zeitraum vom 03.Juni 2009 bis 10.Dezember 2009 präoperativ einen soziodemographischen Fragebogen sowie den PHQ-D-Fragebogen zur Erfassung einer Depression aus. Präoperativ wurden außerdem verschiedene medizinische Variablen erhoben. Postoperativ wurde mittels der EDV-Datenbank QIMS das Auftreten verschiedener unerwünschter Ereignisse bis zur Entlassung aus dem Akutkrankenhaus ermittelt. Das Durchschnittsalter der Stichprobe betrug 69,5 Jahre. Eine depressive Symptomatik lag bei 23,7% der Patienten vor. 119 Patienten (64,0%) unterzogen sich einer isolierten Bypass-OP unter Einsatz der Herz-Lungen-Maschine. Patienten, die eine andere Operation als eine isolierte Bypassoperation mit HLM durchliefen, hatten eine erhöhte Wahrscheinlichkeit einer Depression. Im Patientenkollektiv konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen Depression und unerwünschten postoperative Ereignissen hergestellt werden. Jedoch hatten depressive Frauen, die eine isolierte Bypass-OP mit HLM durchliefen, einen signifikant verlängerten Krankenhausaufenthalt. Depressive Frauen unter 75 Jahren, die eine isolierte Bypass-OP mit HLM durchliefen, hatten insgesamt eine höhere Inzidenz an Komplikationen als die nicht depressive Vergleichsgruppe. Außerdem hatten unter 75-Jährige mit Depression ein signifikant höheres Risiko ein Durchgangssyndrom zu bekommen als die nicht depressive Vergleichsgruppe. Als Risikofaktoren im Patientenkollektiv konnten weibliches Geschlecht, Alter über 75 Jahre, alleine leben, Hochrisikogruppe nach Euroscore sowie andere Operationen als isolierter Bypass mit HLM identifiziert werden.

7. Literaturverzeichnis

1. Abbaszadeh M, Arabnia MK, Rabbani A, Mandegar MH, Vahedi S (2008) The risk factors affecting the complications of saphenous vein graft harvesting in aortocoronary bypass surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 23(3): 317-322
2. Aranki SF, Shaw DP, Adams DH, Rizzo RJ, Couper GS, VanderVliet M, Collins JJ, Cohn LH, Burstin HR (1996) Predictors of Atrial Fibrillation After Coronary Artery Surgery. *Circulation* 94: 390-397
3. Arolt V, Driessen M, Dilling H (1997) Psychische Störungen bei Patienten im Allgemeinkrankenhaus. *Dt Ärzteblatt* 94: A-1354-1358 [Heft 20]
4. Arribas-Leal JM, Pascual-Figal DA, Tornel-Osorio PL, Gutiérrez-García F, García-Puente del Corral, Ray-López VG, Valdés-Chavarri M, Arcas-Meca R (2007) Epidemiology and New Predictors of Atrial Fibrillation After Coronary Surgery. *Rev Esp Cardiol* 60(8):841-7
5. Baker RA, Andrew MJ, Schrader G, Knight JL (2001) Preoperative Depression and Mortality in Coronary Artery Bypass Surgery: Preliminary Findings. *ANZ J. Surg* 71: 139-142
6. Barbut D, Gold JP (1996) Aortic Atheromatosis and Risk of Cerebral Embolization. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia* 10(1): 24-30
7. Barefoot JC, Helms MJ, Mark DB, Blumenthal JA, Califf RM, Haney TL, O'Connor CM, Siegler IC, Williams RB (1996) Depression and Long-Term Mortality Risk in Patients With Coronary Artery Disease. *Am J Cardiol* 78: 613-617

8. Barefoot JC, Schroll M (1996) Symptoms of Depression, Acute Myocardial Infarction, and Total Mortality in a Community Sample. *Circulation* 93: 1976-1980
9. Barnett SD, Halpin LS, Speir AM, Albus RA, Akl BF, Massimiano PS, Burton NA, Collazo LR, Lefrak EA (2003) Postoperative complications among octogenarians after cardiovascular surgery. *Ann Thorac Surg* 76: 726-31
10. BÄK, KBV, AWMF (Hrsg.) (2008) Nationale VersorgungsLeitLinie Chronische KHK, Deutscher Ärzteverlag, Köln;
[http:// www.versorgungsleitlinien.de/themen/khk/pdf/nvl_khk_lang.pdf](http://www.versorgungsleitlinien.de/themen/khk/pdf/nvl_khk_lang.pdf)
11. Becker HJ, Ollenschläger G (2009) Interdisziplinäre Entscheidungsfindung Expertenstatement zur Therapie bei chronischer koronarer Herzkrankheit. *Deutsches Ärzteblatt* 106(15) : 251-2
12. Bhan A, Gupta V, Choudhary SK, Sharma R, Singh B, Aggarwal R, Bhargava B, Sharma AV, Venugopal P (1999) Radial Artery in CABG: Could the Early Result be comparable to internal mammary artery graft? *Ann Thorac Surg* 67: 1631-6
13. Bircks W (2002) History of cardiac surgery in Germany – in consideration of her relation to the German Cardiac Society. *Z Kardiol* 91: Suppl 4, 81-85
14. Bleese NM (2004) Herz. In: Schumpelick V, Bleese NM, Mommsen U (Hrsg.) *Kurzlehrbuch Chirurgie*. Thieme, Stuttgart, New York, 6.Aufl. S.403-432
15. Blumenthal JA, Lett HS, Babyak MA, White W, Smith PK, Mark DB, Jones R, Mathew JP, Newman MF (2003) Depression as a risk factor for mortality after coronary artery bypass surgery. *Lancet* 362: 604-609

16. Brezinka V, Kittel F (1995) Psychosocial factors of coronary heart disease in Women: A Review. Soc Sci Med 10: 1351-1365
17. Brief von Jay McLean an Charles H. Best on November 14, 1940; zit. n. Best CH (1959) Preparation of heparin and its use in the first clinical case. Circulation 19:79.
18. Bundesgeschäftsstelle Qualitätssicherung (2009) BQS-Bundesauswertung 2008 Aortenklappenchirurgie isoliert. <http://www.bqs-outcome.de>
19. Bundesgeschäftsstelle Qualitätssicherung (2009) BQS-Bundesauswertung 2008 Koronarchirurgie isoliert. <http://www.bqs-outcome.de>
20. Bundy JK, Gonzales VR, Barnard BM, Hardy RJ, DuPont HL (2006) Gender risk differences for surgical site infections among a primary coronary artery bypass graft surgery cohort: 1995-1998. Am J Infect Control 34: 114-21
21. Burg MM, Benedetto MC, Soufer R (2003) Depressive Symptoms and Mortality Two Years After Coronary Artery Bypass Graft Surgery (CABG) in Men. Psychosomatic Medicine 65: 508-510
22. Buxton BF, Raman JS, Ruengsakulrach P, Gordon I, Rosalion A, Bellomo R, Horrigan M, Hare DL (2003) Radial artery patency and clinical outcomes: Five-year interim results of a randomized trial. J Thorac Cardiovasc Surg 125: 1363-71
23. Calafiore AM, Contini M, Vitolla G, Di Mauro M, Mazzei V, Teodori G, Di Giammarco G (2000) Bilateral Internal Thoracic Artery Grafting: Long-Term Clinical And Angiographic Results of in Situ versus Y Grafts. Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery 120(5): 990-998

24. Calafiore AM, Di Giammarco G, Teodori G, Di Mauro M, Iacò AL, Bivona A, Contini M, Vitolla G (2004) Late results of first myocardial revascularization in multiple vessel disease: single versus bilateral internal mammary artery with or without saphenous vein grafts. *European Journal of Cardio-thoracic surgery* 26: 542-548
25. Calafiore AM, Di Mauro M, D'Alessandro S, Teodori G, Vitolla G, Contini M, Iacò AL, Spira G (2002) Revascularization of the lateral wall: Long-term angiographic and clinical results of radial artery versus right internal thoracic artery grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 123: 225-31
26. Cameron A, Davis KB, Green G, Schaff HV (1996) Coronary Bypass Surgery With Internal-Thoracic-Artery Grafts – Effects on Survival over a 15-Year Period. *N Engl J Med* 334: 216-9
27. Cameron J, Trivedi S, Stafford G, Bett JHN (2004) Five-Year Angiographic Patency of Radial Artery Bypass Grafts. *Circulation* 110(suppl II): II-23-II-26
28. Carabello BA, Crawford MH (2003) Aortic Stenosis In: Crawford MH (Hrsg.) *Current Diagnosis & Treatment in Cardiology*. Lange Medical Books / McGraw-Hill, New York, Chicago, San Francisco, Lisbon, London, Madrid, Mexico City, Milan, New Delhi, San Juan, Seoul, Singapore, Sidney, Toronto, 2.Aufl., S. 115
29. Carney RM, Freedland KE, Rich MW, Smith LJ, Jaffe AS (1993) Ventricular Tachycardia and Psychiatric Depression in Patients With Coronary Artery Disease. *The American Journal of Medicine* 95: 23-28
30. Connerney I, Shapiro PA, McLaughlin JS, Bagiella E, Sloan RP (2001)

Relation between depression after coronary artery bypass surgery and 12-month outcome: a prospective study. *Lancet* 358: 1766-1771

31. Cremer J, Schöttler J (2010) Koronare Herzkrankheit (KHK) In: Ziemer G, Haverich A (Hrsg.) *Herzchirurgie- Die Eingriffe am Herzen und den herznahen Gefäßen*. Springer, Berlin, Heidelberg, 3.Auflage S.569-588

32. Cullen P, Assmann G (2000) Primäre und sekundäre Prävention der koronaren Herzkrankheit Ein Positionspapier der International Task Force for Prevention of Coronary Heart Disease.

Dtsch Med Wschr 125: 881-887

33. Cullen P, Schulte H, Assmann G (1998) Smoking, lipoproteins, and coronary heart disease risk Data from the Münster Heart Study (PROCAM). *European Heart Journal* 19: 1632-1641

34. Desai ND, Cohen EA, Naylor CD, Fremes SE (2004) A randomized comparison of radial-artery and saphenous-vein coronary bypass grafts. *N Engl J Med* 351: 2302-9

35. Dion R, Glineur D, Derouck D, Verhelst R, Noirhomme P, El Khoury G, Degraeve E, Hanet C (2000) Long-term clinical and angiographic follow-up of sequential internal thoracic artery grafting. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 17: 407-414

36. Eckart WU (2005) *Geschichte der Medizin*, Springer, Heidelberg, 5.Aufl., S.284-289

37. Edwards FH, Carey JS, Grover FL, Bero JW, Hartz RS (1998) Impact of Gender on Coronary Bypass Operative Mortality. *Ann Thorac Surg* 66:125-31
38. Engoren M, Buderer NF, Zacharias A, Habib RH (1999) Variables Predicting Reintubation After Cardiac Surgical Procedures. *Ann Thorac Surg* 67: 661-5
39. Ennker IC, Albert A, Pietrowski D, Bauer K, Ennker J, Florath I (2009) Impact of Gender on Outcome After Coronary Artery Bypass Surgery. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 17: 253-8
40. Ennker J, Bauer S, Konertz W (2002) *Checkliste XXL Herzchirurgie*, Thieme, Stuttgart, New-York, inkl. beiliegender CD
41. ENRICHD Investigators (2003) Effects of treating depression and low perceived social support on clinical events after myocardial infarction. *JAMA* 289: 3106-16
42. Fischer D, Drexler H (2007) Aortokoronare Bypass- und Herzklappenoperationen. *Internist* 48: 586-596
43. Fitzgibbon GM, Kafka HP, Leach AJ, Keon WJ, Hooper D (1996) Coronary Bypass Graft Fate and Patient Outcome: Angiographic Follow-Up of 5,065 Grafts Related to Survival and Reoperation in 1,388 Patients during 25 years. *JACC* 28(3): 616-26
44. Force T, Hibberd P, Weeks G, Kemper AJ, Bloomfield P, Tow D, Josa M, Khuri S, Parisi AF (1990) Perioperative Myocardial Infarction After Coronary Artery Bypass Surgery, Clinical Significance and Approach to Risk Stratification. *Circulation* 82: 903-912

45. Ford DE, Mead LA, Chang PP, Cooper-Patrick L, Wang NY, Klag MJ (1998) Depression is a risk factor for coronary artery disease in Men. Arch Intern Med 158: 1422-1426
46. Frank G (1992) Voraussetzungen für die Herzchirurgie. In: Frank G (Hrsg.) Herzchirurgie. Perimed, Erlangen, S 10-82
47. Franke UFW (2008) Mitral Valve Repair. In: Wahlers T, Wittwer T, Adams DH (Hrsg.) Cardiac Surgical Operative Atlas. Lehmanns Media, Berlin, S. 204-223
48. Frasure-Smith N, Lespérance F (2010) Depression and Cardiac Risk: present status and future directions. Heart 96: 173-176
49. Frasure-Smith N, Lespérance F (2008) Depression and Anxiety as predictors of 2-Year Cardiac Events in Patients with stable coronary artery disease. Arch Gen Psychiatry 65(1): 62-71
50. Frasure-Smith N, Lespérance F (2005) Reflections on Depression as a Cardiac Risk Factor. Psychosomatic Medicine Suppl.1: 19-25
51. Frömke J (2003) Standardoperationen in der Herzchirurgie, Steinkopff, Darmstadt
52. Gaudino M, Serricchio M, Tondi P, Gerardino L, Di Giorgio A, Pola P, Possati G (2005) Chronic compensatory increase in ulnar flow and accelerated atherosclerosis after radial artery removal for coronary artery bypass. J Thorac Cardiovasc Surg 130: 9-12

53. Gaudino M, Tondi P, Serricchio M, Spatuzza P, Santoliquido A, Flora R, Girola F, Nasso G, Pola P, Possati G (2003) Atherosclerotic involvement of the radial artery in patients with coronary artery disease and its relation with midterm radial artery graft patency and endothelial function. *J Thorac Cardiovasc Surg* 126: 1968-71
54. Geißler HJ, Schlensak C, Südkamp M, Beyersdorf F (2009) Herzklappenchirurgie heute, Indikationsstellung, OP-Technik und ausgewählte Aspekte der Nachsorge bei erworbenen Herzklappenvitien. *Deutsches Ärzteblatt* 106(13): 224-34
55. Gersh BJ, Kronmal RA, Frye RL, Schaff HV, Ryan TJ, Gosselin AJ, Kaiser GC, Killip III T, Participants in the Coronary Artery Surgery Study (1983) Coronary Arteriography and Coronary Artery Bypass Surgery: Morbidity and Mortality in Patients Ages 65 Years or Older A Report from the Coronary Artery Surgery Study. *Circulation* 67(3): 483-491
56. Gillinov AM, Davis EA, Alberg AJ, Rykiel M, Gardner TJ, Cameron DE (1992) Pulmonary embolism in the cardiac surgical patient. *Ann Thorac Surg* 53(6):988-91.
57. Glassman AH, Shapiro PA (1998) Depression and the course of coronary artery disease.
Am J Psychiatry 155: 4-11
58. Gogbashian A, Sedrakyan A, Treasure T (2004) EuroSCORE: A systematic review of international performance. *European Journal of Cardio-thoracic surgery* 25: 695-700
59. Gray NA, Selzman CH (2006) Current status of the total artificial heart. *Am Heart J* 152: 4-10

60. Gummert JF, Funkat A, Beckmann A, Schiller W, Hekmat K, Ernst M, Haverich A(2008) Cardiac Surgery in Germany during 2007: A report on behalf of the German Society for Thoracic and Cardiovascular Surgery. *Thorac Cardiovasc Surg* 56: 328-36
61. Guru V, Fremes E, Austin PC, Blackstone EH, Tu JV (2006)
Gender differences in outcomes after hospital discharge from coronary artery bypass grafting. *Circulation* 113: 507-516
62. Guru V, Fremes E, Tu JV (2004) Time-related mortality for women after coronary artery bypass graft surgery: A population-based study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 127: 1158-65
63. Hammar N, Sandberg E, Larsen FF, Ivert T (1997) Comparison of Early and Late Mortality in Men and Women After Isolated Coronary Artery Bypass Graft Surgery in Stockholm, Sweden, 1980 to 1989. *JACC* 29(3): 659-64
64. Hannan EL, Racz MJ, Walford G, Ryan TJ, Isom OW, Bennett E, Jones RH (2003)
Predictors of Readmission for Complications of Coronary Artery Bypass Graft Surgery.
JAMA 290(6): 773-780
65. Harlan BJ, Starr A, Harwin FM (1983) *Manual der Herzchirurgie*, Springer, Berlin, Heidelberg, New York
66. Heidland UE, Michel CJ, Heintzen MP, Strauer BE (2000) Operation oder Angioplastie bei Koronarer Herzerkrankung – eine Zusammenfassung prospektiv randomisierter Untersuchungen. *DMW* 125 (48): 1475-1480

67. Hemingway H, Marmot M (1999) Psychosocial factors in the etiology and prognosis of coronary heart disease: systematic review of prospective cohort studies. *BMJ* 318: 1460-1467
68. Henry JD, Crawford JR (2005) The short-form version of the depression anxiety stress scales (DASS-21): Construct validity and normative data in a large non-clinical sample. *British Journal of Clinical Psychology* 44: 227-239
69. Hirose H, Inaba H, Noguchi C, Tambara K, Yamamoto T, Yamasaki M, Kikuchi K, Amano A (2009) EuroScore predicts postoperative mortality, certain morbidities and recovery time. *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery* 9: 613-617
70. Ho PM, Masoudi FA, Spertus JA, Peterson PN, Shroyer AL, McCarthy M, Grover FL, Hammermeister KE, Rumsfeld JS (2005) Depression predicts mortality following cardiac valve surgery. *Ann Thorac Surg* 79: 1255-9
71. Horneffer PJ, Gardner TJ, Manolio TA, Hoff SJ, Rykiel MF, Pearson TA, Gott VL, Baumgartner WA, Borkon AM, Watkins L (1987) The effects of age on outcome after coronary artery bypass surgery. (Abstract) *Circulation* 76 (5 Pt 2): V6-12
72. Horstkotte D (2004) Erworbene Herzklappenfehler. In: Classen M, Diehl V, Kochsiek K, Berdel WE, Böhm M, Schmiegeler W (Hrsg.) *Innere Medizin*. Urban&Fischer, München, Jena, 5.Aufl. S.227-242
73. Hravnak M, Hoffman LA, Saul MI, Zullo TG, Whitman GR, Griffith BP (2002) Predictors and impact of atrial fibrillation after isolated coronary artery bypass grafting. *Crit Care Med* 30: 330-337

74. Iacò AL, Teodori G, Di Giammarco G, Di Mauro M, Storto L, Mazzei V, Vitolla G, Mostafa B, Calafiore AM (2001) Radial Artery for Myocardial Revascularization: Long-Term Clinical and Angiographic Results. *Ann Thorac Surg* 72: 464-9
75. Khot UN, Friedman DT, Pettersson G, Smedira G, Li J, Ellis SG (2004) Radial Artery Bypass Grafts Have an Increased Occurrence of Angiographically Severe Stenosis and Occlusion Compared with left internal mammary arteries and saphenous vein grafts. *Circulation* 109: 2086-2091
76. Kim C, Redberg RF, Pavlic T, Eagle KA (2007) A systematic review of gender differences in mortality after coronary artery bypass graft surgery and percutaneous coronary interventions. *Clin Cardiol* 30: 491-495
77. Koch CG, Weng Y, Zhou SX, Savino JS, Mathew JP, Hsu PH, Saidman LJ, Mangano DT (2003) Prevalence of Risk factors, and not gender per se, determines short- and long-term survival after coronary artery bypass surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia* 17 (5): 585-593
78. Konstantinov IE (2000) Robert H. Goetz: the surgeon who performed the first successful clinical coronary artery bypass operation. *Ann Thorac Surg* 69:1966.
79. Koullias GJ, Elefteriades JA (2004) Neurological complications in cardiac surgery. In: Little AG (Hrsg.) *Complications in Cardiothoracic Surgery, Avoidance and Treatment*. Blackwell Futura, New York S.410
80. Krannich JHA, Weyers P, Lueger S, Herzog M, Bohrer T, Elert O (2007)

Presence of depression and anxiety before and after coronary artery bypass graft surgery and their relationship to age. *BMC Psychiatry* 7: 47

81. Kroenke K, Spitzer RL, Williams JBW (2001) The PHQ 9 – Validity of a Brief Depression Severity Measure. *J Gen Intern Med* 16: 606-613

82. Lam JHC, Ranganathan N, Wigle ED, Silver MD (1970) Morphology of the Human Mitral Valve I. Chordae Tendineae: A New Classification. *Circulation* Volume XLI: 449-458

83. Lange R (2006) Herzchirurgie. In: Siewert JR Chirurgie. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 8. Aufl. S.361-432

84. Lauruschkat AH, Arnrich B, Albert AA, Walter JA, Amann B, Rosendahl UP, Alexander T, Ennker J (2008) Diabetes mellitus as a risk factor for pulmonary complications after coronary artery bypass surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 135: 1047- 53

85. Laux G (2002) Affektive Störungen. In: Möller H-J, Laux G, Kapfhammer H-P (Hrsg.) *Psychiatrie & Psychotherapie*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 2. Aufl. S. 1151-1231

86. Leal-Noval SR, Marquez-Vácaro JA, García-Curiel A, Camacho-Larana P, Rincon-Ferrari MD, Ordonez-Fernandez A, Flores-Cordero JM, Loscertales-Abril J (2000) Nosocomial pneumonia in patients undergoing heart surgery. *Critical Care Medicine* 28(4): 935-940

87. Leitz KH (2010) Geschichte der Herzchirurgie in Deutschland. In: Ziemer G, Haverich A *Herzchirurgie*. Springer, Heidelberg, 3.Aufl. S. 3-26

88. Lespérance F, Frasure-Smith N (2007) Depression and Heart Disease. Cleveland Clinic Journal of Medicine 74(1):63-66
89. Lichtman JH, Bigger JT, Blumenthal JA, Frasure-Smith N, Kaufmann PG, Lespérance F, Mark DB, Sheps DS, Taylor CB, Froelicher ES (2008) Depression and Coronary Heart Disease Recommendations for Screening, Referral, and Treatment, A Science Advisory From the American Heart Association Prevention Committee of the Council on Cardiovascular Nursing, Council on Clinical Cardiology, Council on Epidemiology and Prevention, and Interdisciplinary Council on Quality of Care and Outcomes Research. Circulation 118: 1768-1775
90. Löwe B, Gräfe K, Quenter A, Zipfel S, Herzog W. (2002) Diagnostik depressiver Störungen: Validität von Arzt Diagnosen und drei Screeninginstrumenten im Vergleich. (Abstract) . In: Balck F, Berth H, Dinkel A (Hrsg.) Medizinpsychologie.com. State of the Art der Medizinischen Psychologie 2002, S. 102-3. Lengerich: Pabst
91. Löwe B, Spitzer RL, Zipfel S, Herzog W (2002) PHQ-D – Gesundheitsfragebogen für Patienten – Manuel Komplettversion und Kurzversion. 2. Auflage
92. Lytle BW, Loop FD (2001) Superiority of Bilateral Internal Thoracic Artery Grafting. Circulation 104: 2152-2154
93. Mallik S, Krumholz HM, Lin ZQ, Kasl SV, Mattera JA, Roumain SA, Vaccarino V (2005)

Patients with depressive symptoms have lower health status benefits after coronary artery bypass surgery. *Circulation* 111: 271-277

94. McCarthy PM, Bhudia SK, Rajeswaran J, Hoercher KJ, Lytle BW, Cosgrove DM, Blackstone EH (2004) Tricuspid valve repair: durability and risk factors for failure. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*. 127(3): 674-85

95. McKhann GM, Borowicz LM, Goldsborough MA, Enger C, Selmes OA (1997) Depression and cognitive decline after coronary artery bypass grafting. *Lancet* 349: 1282-84

96. Mickleborough LL, Takagi Y, Maruyama H, Sun Z, Mohamed S (1995) Is Sex a Factor in Determining Operative Risk for Aortocoronary Bypass Graft Surgery?[Abstract]
Circulation 92 (suppl.II): II-80-II-84

97. Misfeld M, Sievers HH (2006) Die Aortenklappenchirurgie – gestern, heute und morgen. *FOCUS MUL* 23 Heft 2 S82-89

98. Moazami N, Barner H (2004) Complications of coronary artery bypass surgery. In: Little AG (Hrsg.) *Complications in Cardiothoracic Surgery, Avoidance and Treatment*. Blackwell Futura, New York S.257-279

99. Moon MR, Barner HB, Bailey MS, Lawton JS, Moazami N, Pasque MK, Damiano RJ (2004) Long-Term Neurologic Hand Complications after radial artery harvesting using conventional cold and harmonic scalpel techniques. *Ann Thorac Surg* 78: 535-8

100. Muhl E, Lewejohann JC (2008) Komplikationen. In: Bruch HP, Trentz O (Hrsg.) Berchthold Chirurgie. Elsevier, München, 6.Aufl. S.175-200
101. Murphy BM, Elliot PC, Le Grande MR, Higgins RO, Ernest CS, Goble AJ, Tatoulis J, Worcester M (2008) Living alone predicts 30-day hospital readmission after coronary artery bypass graft surgery.(Abstract) European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation 15 (2) 210-215
102. Mussa S, Choudhary BP, Taggart DP (2005) Radial artery conduits for coronary artery bypass grafting: Current perspective. J Thorac Cardiovasc Surg 129: 250-3
103. Nashef SAM, Roques F, Michel P, Cortina J, Faichney A, Gams E, Harjula A, Jones MT (2000) Coronary surgery in Europe: comparison of the national subsets of the European System for Cardiac Operative Risk Evaluation database. European Journal of Cardio-thoracic Surgery 17: 396-399
104. Nezic DG, Knezevic AM, Milojevic PS, Dukanovic BP, Jovic MD, Borzanovic MD, Neskovic AN (2006) The fate of the radial artery conduit in coronary artery bypass grafting surgery. European Journal of Cardio-thoracic surgery 30: 341-346
105. Nisanoglu V, Erdil N, Aldemir M, Ozgur B, Berat Cihan H, Yologlu S, Battaloglu B (2007) Atrial Fibrillation after Coronary artery bypass grafting in elderly patients: Incidence and Risk factor analysis. Thorac Cardiovasc Surg 55: 32-38
106. O'Connor GT, Morton JR, Diehl MJ, Olmstead EM, Coffin LH, Levy DG, Maloney CT, Plume SK, Nugent W, Malenka DJ, Hernandez F, Clough R, Birkmeyer J, Marrin CAS, Leavitt BJ (1993) Differences Between Men and Women in Hospital Mortality Associated With Coronary Artery Bypass Graft Surgery. Circulation 88(1): 2104-2110

107. Olsen MA, Sundt TM, Lawton JS, Damiano RJ, Hopkins-Broyles D, Lock-Buckley P, Fraser VJ (2003) Risk factors for leg harvest surgical site infections after coronary artery bypass graft surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 126: 992-9
108. Omran AS, Karimi A, Ahmadi SH, Davoodi S, Marzban M, Movahedi N, Abbasi K, Boroumand MA, Davoodi S, Moshtaghi N (2007) Superficial and deep sternal wound infection after more than 9000 coronary artery bypass graft (CABG): incidence, risk factors and mortality. *BMC Infectious Diseases* 7:112
109. Osterbrink J, Mayer H, Fiedler C, Ewers A, Haslbeck J, Wirth K, Wordel A, Hannich HJ, McDonough J, Krian A, Laczkovics A, Weyand M, Evers GC (2002) Incidence and prevalence of postoperative acute confusion in heart surgery patients after coronary artery bypass and heart valve replacement surgeries. [Abstract] *Pflege* 15 (4) : 178-89
110. Oxman TE, Freeman DH, Manheimer ED (1995) Lack of social participation or religious strength and comfort as risk factors for death after cardiac surgery in the Elderly.
Psychosomatic Medicine 57: 5-15
111. Paletta CE, Huang DB, Fiore AC, Swartz MT, Rilloraza FL, Gardner JE (2000) Major leg wound complications after saphenous vein harvest for coronary revascularization. *Ann Thorac Surg* 70: 492-7
112. Patel AN, Henry AC, Hunnicutt C, Cockerham CA, Willey B, Urschel HC (2004) Endoscopic Radial Artery Harvesting is better than the open technique. *Ann Thorac Surg* 78: 149-53

113. Peleg AY, Hooper DC (2010) Hospital-Acquired Infections Due to Gram-Negative Bacteria. *N Engl Med* 362: 1804-13
114. Pick AW, Orszulak TA, Anderson BJ, Schaff HV (1997) Single versus bilateral internal mammary artery grafts: 10-Year Outcome Analysis. *Ann Thorac Surg* 64: 599-605
115. Pignay-Demaria V, Lespérance F, Demaria RG, Frasure-Smith N, Perrault LP (2003) Depression and Anxiety and Outcomes of Coronary Artery Bypass Surgery *Ann Thorac Surg* 75: 314-21
116. Pollick C (1993) Coronary Artery Bypass Surgery Which patients benefit? *Can Fam Physician* 39: 318-323
117. Possati G, Gaudino M, Prati F, Alessandrini F, Trani C, Glieca F, Mazzari MA, Luciani N, Schiavoni G (2003) Long-Term Results of the Radial Artery Used for Myocardial Revascularization. *Circulation* 108: 1350-1354
118. Pschyrembel W (2007) *Pschyrembel Klinisches Wörterbuch*, Walter de Gruyter, Berlin, New York, 261.Auflage
119. Qiang J, Yunqing M, Xisheng W, Jing F, Jiangzhi C, Yifeng S, Shiliang X, Dawen L, Dayi H (2008) Study on the Risk Factors of Postoperative Hypoxemia in Patients undergoing Coronary Artery Bypass Grafting. *Circ J* 72: 1975-1980
120. Roach GW, Kanchuger M, Mangano CM, Newman M, Nussmeier N, Wolman R, Aggarwal A, Marschall K, Graham SH, Ley C, Ozanne G, Mangano DT (1996) Adverse Cerebral Outcomes After Coronary Bypass Surgery. *N Eng J Med* 335: 1857-63

121. Rozanski A, Blumenthal JA, Kaplan J (1999) Impact of Psychological Factors on the Pathogenesis of Cardiovascular Disease and Implications for Therapy. *Circulation* 99: 2192-2217
122. Ruß M, Cremer J, Krian A, Meinertz T, Werdan K, Zerkowski HR (2009) Differenzialtherapie der chronischen koronaren Herzkrankheit Wann medikamentöse Therapie, wann perkutane Koronarintervention, wann aortokoronare Bypassoperation? *Deutsches Ärzteblatt* 106(15): 253-61
123. Schächinger V, Zeiher AM (2004) Koronare Herzerkrankung. In: Classen M, Diehl V, Kochsiek K, Berdel WE, Böhm M, Schmiegel W (Hrsg.) *Innere Medizin*. Urban&Fischer, München, Jena, 5.Aufl. S.227-242
124. Scheld HH (1995) *Das demaskierte Herz: ein Ratgeber für Patienten vor und nach Herzoperation*. Pabst, Lengerich, Berlin, Riga, Scottsdale AZ(USA), Wien, Zagreb S.22-73
125. Schmid C, Hoffmeier A, Tjan TDT, Klotz S (2008) *Mechanische Kreislaufunterstützungssysteme an der Klinik und Poliklinik für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie des Universitätsklinikums Münster*, Schüling, Münster S. 13
126. Schrader J (2003) *Das Herz*. In: Klinke R, Silbernagl S (Hrsg.) *Lehrbuch der Physiologie*. Thieme, Stuttgart, New York, 4. Auflage S. 109-143
127. Schünke M, Schulte E, Schumacher U (2005) *Prometheus – Hals und Innere Organe*. Thieme, Stuttgart, New York. 1.Auflage S.96-112

128. Serruys PW, Morice MC, Kappetein P, Colombo A, Holmes DR, Mack MJ, Stahle E, Feldman TE, Van den Brand M, Bass EJ, Van Dyck N, Leadley K, Dawkins KD, Mohr F (2009) Percutaneous Coronary Intervention versus Coronary-Artery Bypass Grafting for Severe Coronary Artery Disease. *N Engl J Med* 360: 961-72
129. Shah PJ, Bui K, Blackmore S, Gordon I, Hare DL, Fuller J, Seevanayagam S, Buxton BF (2005) Has the in situ right internal thoracic artery been overlooked? An angiographic study of the radial artery, internal thoracic arteries and saphenous vein graft patencies in symptomatic patients. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 27: 870-875
130. Shaw A, Swaminathan M, Stafford-Smith M (2008) Cardiac Surgery-Associated Acute Kidney Injury: Putting Together The Pieces of the Puzzle. *Nephron Physiol* 109: 55-60
131. Snaith RP, Zigmond AS (1986) The hospital anxiety and depression scale. *British Medical Journal* 292: 344
132. Sorensen EA, Wang F (2009) Social support, depression, functional status and gender differences in older adults undergoing first-time coronary artery bypass graft surgery. *Heart Lung* 38: 306-317
133. Spillner J, Kopp R, Finocchiaro T, Behbahani M, Rossaint R, Steinseifer U, Behr M, Autschbach R (2009) Assistierte Zirkulation: Ein Überblick aus klinischer Sicht. *Biomed Tech* 54: 255-267

134. Spitzer RL, Kroenke K, Williams JBW and the Patient Health Questionnaire Primary Care Study Group (1999) Validation and Utility of a Self-report Version of PRIME-MD – The PHQ Primary Care Study. *JAMA*. 282:1737-1744
135. Starr A, Edwards ML (1961) Mitral replacement: clinical experience with a ball-valve prosthesis. *Ann Surg* 154:726.
136. Stephenson L (2003) History of Cardiac Surgery. In: Cohn LH, Edmunds LH Jr (Hrsg) *Cardiac Surgery in the Adult*. McGraw-Hill, New York, S. 3-29
137. Stolte M (1981) *Anatomie und Pathologie der Koronararterien: Konsequenzen in Klinik u. Praxis*. Perimed, Erlangen, S 7-44
138. Székely A, Balog P, Benko E, Breuer T, Székely J, Kertai MD, Horkay F, Kopp MS, Thayer JF (2007) Anxiety Predicts Mortality and Morbidity after coronary artery and valve surgery – A 4-Year follow-up study. *Psychosomatic Medicine* 69: 625-631
139. Taggart DP, D’Amico R, Altman DG (2001) Effect of arterial revascularisation on survival: a systematic review of studies comparing bilateral and single internal mammary arteries. *Lancet* 358: 870-75
140. Thrombs BD, Magyar-Russel G, Bass EB, Stewart KJ, Tsildis KK, Bush DE, Fauerbach JA, McCann UD, Ziegelstein RC (2007) Performance characteristics of depression screening instruments in survivors of acute myocardial infarction: Review of the evidence. *Psychosomatics* 48: 185-194
141. Tillmann BN (2005) *Atlas der Anatomie des Menschen*. Springer, Berlin, Heidelberg. S270-274

142. Timberlake N, Klinger L, Smith P, Venn G, Treasure T, Harrison M, Newman SP (1997)

Incidence and Patterns of depression following coronary artery bypass graft surgery. *Journal of Psychosomatic Research* 43: 197-207

143. Toumpoulis IK, Anagnostopoulos CE, Swistel DG, DeRose JJ (2005) Does EuroSCORE predict length of stay and specific postoperative complications after cardiac surgery? *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 27: 128-133

144. Tully PJ, Baker RA, Knight JL (2008) Anxiety and depression as risk factors for mortality after coronary artery bypass surgery. *Journal of Psychosomatic Research* 64: 285-290

145. Universitätsklinikum Münster (2008) Strukturierter Qualitätsbericht für das Berichtsjahr 2008

146. Wahlers T(2008) Mitral Valve Repair. In: Wahlers T, Wittwer T, Adams DH (Hrsg.) *Cardiac Surgical Operative Atlas*. Lehmanns Media, Berlin, S. 182-203

147. Wattendorff L (1906) Rousseaus Emil (Buch I-III) – übersetzt und mit einer Einleitung und erklärenden Anmerkungen versehen. Schöningh, Paderborn, 2.Aufl. S.65

148. Wellenius GA, Mukamal KJ, Kulshreshtha A, Asonganyi S, Mittleman MA (2008) Depressive Symptoms and the Risk of atherosclerotic progression among patients with coronary artery bypass grafts. *Circulation* 117: 2313-2319

149. Zacharias A, Habib RH, Schwann TA, Riordan CJ, Durham SJ, Shah A (2004) Improved Survival with radial artery versus vein conduits in coronary bypass surgery with left internal thoracic artery to left anterior descending artery grafting. *Circulation* 109: 1489-1496

150. Zacharias A, Schwann TA, Riordan CJ, Durham SJ, Shah AS, Habib RH (2009) Late Results of Conventional Versus All-Arterial Revascularization Based on Internal Thoracic and Radial Artery Grafting. *Ann Thorac Surg* 87: 19-26

151. Zakeri R, Freemantle N, Barnett V, Lipkin GW, Bonser RS, Graham TR, Rooney SJ, Wilson IC, Cramb R, Keogh BE, Pagano D (2005) Relation between mild renal dysfunction and outcomes after coronary artery bypass grafting. *Circulation* 112 [suppl I]: I-270 - I-275

152. Ziemer G(2008) Standard Aortic Valve Replacement. In: Wahlers T, Wittwer T, Adams DH (Hrsg.) *Cardiac Surgical Operative Atlas*. Lehmanns Media, Berlin, S. 88-113

153. Zimmer HG (2007) Herzmechanik. In: Schmidt RF, Lang F (Hrsg.) *Physiologie des Menschen*. Springer, Heidelberg, 30. Aufl. S. 589-609

8. Danksagung

Ich möchte mich zuallererst bei den Patienten für das gewissenhafte Ausfüllen der Fragebögen und der Teilnahme an der Studie bedanken.

Ein ganz besonderer Dank gilt Frau Ingrid Rohlmann für das Austeilen und Einsammeln der Fragebögen. Des Weiteren möchte ich Frau Marina Fugmann für die unkomplizierte Bereitstellung des EDV-Zugangs danken.

Herrn Franz-Josef Werwer und Herrn Dr. Gregor Hülsken danke ich für die schnelle Hilfe bei EDV-Problemen und die Bereitstellung eines Großteils der Abbildungen dieser Arbeit. Ein großes Dankeschön auch an Frau Dr. Nani Osada für die sehr gute, hilfreiche und nette statistische Beratung während der gesamten Arbeit. Herzlichen Dank an Herrn Univ.-Prof. Dr. med. H.H. Scheld für die Möglichkeit der Promotion, das Korrekturlesen der Doktorarbeit und viele hilfreiche Verbesserungsvorschläge.

Vielen Dank schulde ich meiner Doktormutter Frau Priv.-Doz. Dr. rer. medic Dipl.-Psych. Gabriele Drees für die Bereitstellung des Themas, Ihr großes Engagement, die Bereitstellung von Literatur und Arbeitsraum, vielen hilfreichen Tipps und die ausgezeichnete Betreuung.

Zu guter Letzt möchte ich mich bei meinen Freunden und meiner Freundin für die Unterstützung und das Korrekturlesen, bei meiner Familie und ganz besonders bei meinen Eltern bedanken, ohne die nicht nur diese Arbeit, sondern auch mein Studium kaum möglich gewesen wäre.

9. Lebenslauf

10. Anhang

10.1 Abkürzungsverzeichnis

A. = Arteria

ACB = Aortokoronare Bypassoperation

AP = Angina pectoris

AV-Klappen = Atrioventrikular-Klappen

BIMA = bilateral mammary artery

cm = zentimeter

CCS = Canadian Class Classification

CT = Computertomographie

D1 = Ramus diagonalis 1

D2 = Ramus diagonalis 2

EKG = Elektrokardiogramm

EKZ = extrakorporale Zirkulation

GFR = Glomeruläre Filtrationsrate

HLM = Herz-Lungen-Maschine

IMA = internal mammary artery

INR = International Normalized Ratio

KHK = koronare Herzerkrankung

LAD = left anterior descending = RIVA

LCA = Linke Kranzarterie

LIMA = left internal mammary artery

M. = musculus

MAO = Monoaminoxidase

mm = millimeter

MKF = Mitralklappenöffnungsfläche

MIDCAB = Minimally-Invasive-Direct-Coronary-Artery-Bypass

n.s. = nicht signifikant

OP = Operation
PAS = perioperative Anästhesiestation
pAVK = periphere arterielle Verschlusskrankheit
PCI = perkutane Koronarintervention
PET = Positronenemissionstomographie
PMA = Prinzmetal-Angina
PTCA = Perkutane transluminale coronare Angioplastie
R. = Ramus
RCA = Rechte Kranzarterie
RCX = Ramus circumflexus
RIMA = right internal mammary artery
RIVA = Ramus interventricularis anterior
RIVP = Ramus interventricularis posterior
RMS = Ramus marginalis sinister
RPLD = Ramus posterolateralis dexter
RPLS = Ramus posterolateralis sinister
SSRI = selective serotonin reuptake inhibitor
S1 = Ramus septalis 1
S2 = Ramus septalis 2
TEE = Trans-Ösophageale Echokardiographie
V. = Vena
Vv. = Venae
ZVK = Zentraler Venenkatheter

10.2 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Von Charles HUFNAGEL entwickelte Kugelprothese, mit freundlicher Genehmigung von Prof. Dr. H.H. Sievers, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein (97)	S.13
Abb. 2:	Erste von John Gibbon entwickelte Herz-Lungen-Maschine, mit freundlicher Genehmigung von Prof. Dr. H. H. Sievers, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein (97)	S.15
Abb. 3:	Erste von Dwight HARKEN entwickelte Aortenklappenprothese, mit freundlicher Genehmigung von Prof. Dr. H. H. Sievers, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein (97)	S.16
Abb. 4:	Lage des Herzens im Thorax. (141), mit freundlicher Genehmigung des Springer-Verlags	S.30
Abb. 5:	Anatomie der Koronargefäße, Ansicht von vorn. (141), mit freundlicher Genehmigung des Springer-Verlags	S.33
Abb. 6:	Anatomie der Koronargefäße, Ansicht von hinten. (141), mit freundlicher Genehmigung des Springer-Verlags	S.35
Abb. 7:	Anatomie der Herzklappen. Ansicht von oben-hinten. (141), mit freundlicher Genehmigung des Springer-Verlags	S.36
Abb. 8:	Natürlicher Verlauf der Aortenklappenstenose (28)	S.50
Abb. 9:	schematischer Aufbau der Herz-Lungen-Maschine. Bildquelle: Poliklinik für Thorax-, Herz-, und Gefäßchirurgie des Universitätsklinikums Münster	S.60
Abb. 10:	schematische Darstellung der medianen Sternotomie. Bildquelle: Poliklinik für Thorax-, Herz-, und Gefäßchirurgie des Universitätsklinikums Münster	S.63
Abb. 11:	Chirurgen bei einer Bypass-Operation. Bildquelle: Poliklinik für Thorax-, Herz-, und Gefäßchirurgie des Universitätsklinikums Münster	S.67
Abb. 12:	OP-Situs bei Venenbypass. Bildquelle: Poliklinik für Thorax-, Herz-, und Gefäßchirurgie des Universitätsklinikums Münster	S.69
Abb. 13:	Mechanische Klappe (St. Jude Bileaflet Valve), mit freundlicher Genehmigung von Prof. Dr. H. H. Sievers, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein (97)	S.73
Abb. 14:	Schematische Darstellung zum Risiko neurologischer Komplikationen, abgewandelt nach (78)	S.84
Abb. 15:	schematische Darstellung des Studiendesigns, selbst erstellt	S.90
Abb. 16:	Geschlechtsverteilung der Stichprobe, erstellt mit PASW 18	S.97
Abb. 17:	Altersverteilung der Stichprobe. erstellt mit PASW 18	S.98
Abb. 18:	Prävalenz der Depression in der Patientenstichprobe. Erstellt mit PASW 18	S.99
Abb. 19:	Art der durchgeführten Operationen in der Stichprobe. Erstellt mit PASW 18	S.100

10.3 Fragebögen

Soziodemographischer Fragebogen

Datum: _____

Name: _____

Alter: _____

Geschlecht: weiblich männlich

Familienstand: allein stehend feste Partnerschaft verheiratet
geschieden / verwitwet

Anzahl der Kinder: _____

Anzahl der Enkelkinder: _____

Wohnsituation: Mietwohnung Eigentumswohnung Haus
Betreutes Wohnen / Pflegeheim Sonstiges

Anzahl der Personen in Ihrem Haushalt: _____

Höchster Schulabschluss: kein Abschluss Sonder/Hauptschule
Realschule (Fach)Abitur
Sonstiges

Berufsausbildung: keine Ausbildung
Lehre (ohne Meister) Lehre (mit Meister)
Uni / FH Sonstiges

Zuletzt ausgeübter Beruf: nie erwerbstätig einfacher Arbeiter
Facharbeiter
Einfacher Angestellter höherer Angestellter

Selbstständig

Akademiker

Derzeitige berufliche Situation: berufstätig (Vollzeit) berufstätig (Teilzeit)

Hausfrau / Hausmann arbeitslos Rentner

Zeit seit Eintritt in die Rente (*falls Rentner*) _____

Gesundheitsfragebogen für Patienten (Kurzform PHQ 9, deutsche Version)

Name: _____

Wie oft fühlten Sie sich im Verlauf der letzten 2 Wochen durch die folgenden Beschwerden beeinträchtigt?

	Überhaupt nicht	An einzelnen Tagen	An mehr als der Hälfte der Tage	Beinahe jeden Tag
a. Wenig Interesse oder Freude an Ihren Tätigkeiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Niedergeschlagenheit, Schwermut oder Hoffnungslosigkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Schwierigkeiten, ein- oder durchzuschlafen oder vermehrter Schlaf	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Müdigkeit oder Gefühl, keine Energie zu haben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

e. Verminderter Appetit oder übermäßiges Bedürfnis zu essen

f. Schlechte Meinung von sich selbst; Gefühl, ein Versager zu sein oder die Familie enttäuscht zu haben

g. Schwierigkeiten, sich auf etwas zu konzentrieren, z.B. beim Zeitunglesen oder Fernsehen

h. Waren Ihre Bewegungen oder Ihre Sprache so verlangsamt, dass es auch anderen auffallen würde? Oder waren Sie im Gegenteil „zappelig“ oder ruhelos und hatten dadurch einen stärkeren Bewegungsdrang als sonst?

i. Gedanken, dass Sie lieber tot wären oder sich Leid zufügen möchten?

10.4 Erklärung

Ich gebe hiermit die Erklärung ab, dass ich meine Dissertation

**Depression als Risikofaktor für unerwünschte Ereignisse nach koronarer
Bypass- und Klappenoperation**

in der Klinik und Poliklinik für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie
des Universitätsklinikum Münster
unter Anleitung von

Frau Priv. Doz. Dr. rer. medic. Dipl. Psych. G. Drees

1. selbst angefertigt,
2. nur unter Benutzung der im Literaturverzeichnis angegebenen Arbeiten angefertigt und somit kein anderes gedrucktes oder ungedrucktes Material verwendet,
3. keine unerlaubte Hilfe in Anspruch genommen,
4. sie weder in der gegenwärtigen noch in einer anderen Fassung einer in- oder ausländischen Fakultät als Dissertation, Semesterarbeit, Prüfungsarbeit oder zur Erlangung eines akademischen Grades vorgelegt habe.

Münster, den 20. Juli 2010

Sebastian Oliver Drees

Goerdelerstr. 3

48151 Münster