

Aus der Klinik für Herzchirurgie  
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf  
Univ.-Prof. Dr. A. Lichtenberg

Mittelfristiges Follow-Up nach minimal-invasiver Mitralklappenrekonstruktion  
anhand eines offenen Rings bei Segelklappen-Prolaps

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin der Medizinischen Fakultät  
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

vorgelegt von  
Anna Christina Ites  
2024

Als Inauguraldissertation gedruckt mit Genehmigung der  
Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

gez.:

Dekan: Prof. Dr.med. Niolaj Klöcker

Erstgutachter: Prof. Dr.med. Payam Akhyari

Zweitgutachter: Prof. Dr.med. Stephan Urs Sixt

Teile dieser Arbeit wurden veröffentlicht:  
Kamiya, H., Akhyari, P., Minol, J.-P., Ites, A.C., Weinreich, T., Sixt, S., Rellecke, P., Boeken, U., Albert, A., Lichtenberg, A., Simple technique of repair for Barlow syndrome with posterior resection and chordal transfer via minimally invasive approach: primary experience in a consecutive series of 22 patients. *Gen Thorac Cardiovasc Surg* (2017). doi:10.1007//s11748-017-0767-z

### **Zusammenfassung**

Die chirurgische Mitralklappenrekonstruktion (MKR) ist die Standardtherapie zur Behandlung der Mitralinsuffizienz (MI) durch einen Segelklappenprolaps (Carpentier Typ 2). Die Rekonstruktion kann eine Wiederaufhängung mit künstlichen Chordae oder eine Resektion des dysfunktionalen Segments beinhalten. Im Anschluss kann eine Annuloplastik-Prothese implantiert werden. Allerdings existiert eine kontroverse Diskussion darüber, welche Annuloplastik-Prothese (geschlossen oder offen) bei dieser Pathologie die bessere Wahl ist.

### **Methoden**

Zwischen August 2009 und Dezember 2013 wurden insgesamt 362 Patienten (pt) am Universitätsklinikum Düsseldorf minimal-invasiv an der Mitralklappe operiert. Hiervon erhielten 119 pt einen offenen, halbbrigiden Ring implantiert. Die Kohorte enthielt 57,1% Männer und 42,9% Frauen. Kein pt wurde zuvor einer Klappenoperation unterzogen, nur ein pt hatte zuvor einen Myokardinfarkt erlitten. Retrospektiv wurden prä-, peri- sowie postoperative Daten aus der institutionellen Datenbank extrahiert. Von Dezember 2014 bis Januar 2016 erfolgte ein strukturiertes Follow-Up anhand transthorakaler Echokardiographie sowie Evaluation der Lebensqualität und möglicher Komplikationen mittels Fragebogen. Die Auswertung erfolgte mit SPSS 23. Die Follow-Up-Rate beträgt 91,6%.

### **Ergebnisse**

Zum Zeitpunkt der Entlassung waren 98,2% der operierten pt frei von relevanter MI (<II°), und 78% gänzlich ohne eine MI. Bei der Nachuntersuchung (mittlere Nachbeobachtungszeit 2,49 Jahre) betrug die Gesamtmortalität 5%. Die 30-Tage-Mortalität hat einen Anteil von 0,8%. Hierbei gibt es keinen signifikanten geschlechtsspezifischen Unterschied ( $p=.617$ ). 5 pt wurden wiederholt operiert, der Zeitpunkt war im Median 1,09 Jahre. Bei pt mit einzeitiger MKR ( $n=109$ ) betrug die Rest-MI im FU Grad 0-I und II 89,9% bzw. 9,2% und der mittlere Druckgradient im Mittel 1,996mmHg (95% KI 1,71-2,25mmHg). Die Mehrheit der pt beschreibt eine Dyspnoe-Symptomatik entsprechend der NYHA Klasse I oder II (78,9%) und nur 13,8% entsprechend einer Klasse III. Drei pt erlitten im Laufe einen Apoplex, davon 0,8% kardialer Ursache. 10,9% hatten vorübergehend neurologische Störungen. Ein pt erlitt ein Subduralhämatom, ein Patient erlitt eine A. femoralis-Blutung und ein Patient eine Blutung im Magen-Darm-Trakt. Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung erinnern 58% der pt keinen postoperativen Schmerz.

### **Schlussfolgerung**

Bei pt mit vorherrschender Carpentier-Typ-II-MI bietet die Verwendung eines offenen halbbrigiden Annuloplastik-Rings in Verbindung mit einer MKR sehr gute Zwischenergebnisse mit niedriger Rezidivrate einer MI und normwertigen transvalvulären Druckgradienten. Diese Werte unterscheiden sich nicht signifikant zu den Werten im 5-Jahres-Follow-Up ( $n=6$ ,  $p=.596$ ). Diese Ergebnisse sollten auch in weiteren und größer angelegten Langzeit-Studien bestätigt werden.

## **Abstract**

Surgical mitral valve reconstruction (MVR) is the standard therapy for treating mitral regurgitation (MR) caused by a leaflet prolapse (Carpentier type 2). The reconstruction can involve resuspension with artificial chordae or resection of the dysfunctional segment. An annuloplasty prosthesis can then be implanted. However exists a controversial discussion about which annuloplasty prosthesis (closed or open) is the better choice in this pathology.

## **Methods**

Between August 2009 and December 2013, a total of 362 patients (pt) underwent minimally invasive mitral valve surgery at the University Hospital Düsseldorf. 119 pt received an open, semi-rigid ring implantation. The cohort contained 57.1% men and 42.9% women. No pt had previously had valve surgery, only one pt had a prior myocardial infarction. Retrospectively, pre-, peri- and postoperative data were taken from the institutional database extracted. A structured follow-up was carried out from December 2014 to January 2016 using transthoracic echocardiography and evaluation of quality of life and possible complications using questionnaires, which were then evaluated using SPSS 26 with the previously extracted data. The follow-up rate is 91.6%.

## **Results**

At the time of discharge, 98.2% of the pt were free of relevant MR (<II°), and 78% had no MR at all. At follow-up (mean follow-up, 2.49 years), all-cause mortality was 5%. The 30-day mortality was 0.8%. There is no significant gender-specific difference ( $p=.617$ ). Five pt underwent repeat surgery, in median time 1,09 years. In pt with one-stage MVR ( $n=109$ ), the residual MR in FU grades 0-I and II was 89.9% and 9.2%, respectively, and the mean pressure gradient mean 1.996mmHg (95% CI 1.71- 2.25mmHg). The majority of the pts describe dyspnea symptoms according to NYHA class I or II (78.9%) and only 13.8% according to class III. Three pt suffered an apoplexy during the course, 0.8% of which was of cardiac origin. 10.9% had transient neurological disorders. One pt suffered a subdural hematoma, one patient suffered a femoral artery haemorrhage, and one patient suffered a gastrointestinal haemorrhage. Interestingly, at the time of follow-up, 58% of the pts could not remember any postoperative pain.

## **Conclusions**

In pt with predominant Carpentier type II MR, use provides of an open semi-rigid annuloplasty ring in connection with an MVR very good interim results with a low recurrence rate of MR and excellent transvalvular pressure gradients. These values do not differ significantly from the values in the 5-year follow-up ( $n=6$ ,  $p=.596$ ). These results should also come in wider and larger applied long-term studies are confirmed.

# Abkürzungsverzeichnis

<b>MI</b>	Mitralklappeninsuffizienz
<b>AML</b>	anteriores Mitralklappensegel
<b>PML</b>	posteriores Mitralklappensegel
<b>MKR</b>	Mitralklappenrekonstruktion
<b>MÖF</b>	Mitralklappenöffnungsfläche
<b>p.m.</b>	punctum maximum
<b>MRT</b>	Magnetresonanztomographie
<b>TI</b>	Trikuspidalklappeninsuffizienz
<b>cm</b>	Zentimeter
<b>cm<sup>2</sup></b>	Quadratcentimeter
<b>TTE</b>	transthorakale Echokardiografie
<b>MKE</b>	Mitralklappenersatz
<b>TKR</b>	Trikuspidalklappenrekonstruktion
<b>ASD</b>	atrialer Septumdefekt
<b>PFO</b>	persistierendes Foramen ovale
<b>ICR</b>	Intercostalraum
<b>TEE</b>	transösophageale Echokardiografie
<b>ACT</b>	activated clotting time
<b>mm</b>	Millimeter
<b>KHK</b>	koronare Herzkrankheit
<b>pAVK</b>	peripher arterielle Verschlusskrankheit

**cAVK** cervikal arterielle Verschlusskrankheit  
**IABP** intraaortale Ballonpumpe  
**KHK** koronare Herzkrankheit  
**ICD** implantierbarer Kardioverter-Defibrillator  
**MK** Mitralklappe  
**SAM** systolic anterior motion  
**min** Minuten  
**CPB** cardiopulmonaler Bypass  
**ICU** Intensivstation  
**IMC** intermediate care: Wachstation  
**NYHA-Stadien** Einteilung des Schweregrades der Dyspnoe nach New York Heart Association  
**n.b.** nicht bestimmt  
**n.m.** nicht möglich  
**LVOT** linksventrikulärer Ausflusstrakt  
**COPD** chronisch obstruktive Lungenerkrankungen  
**RCX** Ramus circumflexus  
**RV-EDD** rechtsventrikulärer Diameter enddiastolisch  
**MRT** Magnetresonanztomografie  
**STS-PROM-Score** Score der Society of Thoracic Surgeons predictet risk of mortality  
**Euroscore II** European System for Cardiac Operative Risk Evaluation II  
**RV-EF** rechtsventrikuläre Ejektionsfraktion  
**HLM** Herzlungenmaschine  
**SPSS** Statistical Package for Social Sciences

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Funktionelle Anatomie der Mitralklappe . . . . .	4
1.2	Mitralklappeninsuffizienz . . . . .	6
1.2.1	Pathophysiologie und Klinik der MI . . . . .	8
1.2.2	Diagnostik . . . . .	9
1.3	Therapie der Mitralklappeninsuffizienz . . . . .	11
1.3.1	Risikostratifizierung . . . . .	11
1.3.2	Operationstechniken . . . . .	12
	Quadranguläre Resektion mit Verschiebeplastik (Sliding-Plasty) und Anuloplastie-Prothese . . . . .	13
	Trianguläre Resektion mit Sehnenfadentransposition . . . . .	14
	Sehnenfadenplastik . . . . .	15
	Trikuspidalklappenrekonstruktion . . . . .	16
1.3.3	Postoperatives Regime . . . . .	16
<b>2</b>	<b>Ziele der Arbeit</b>	<b>18</b>
<b>3</b>	<b>Material und Methoden</b>	<b>19</b>
3.1	Datenerhebung, Ablauf und Design, Ethikvotum . . . . .	19
3.2	Patientenkollektiv und Zeitraum . . . . .	20
3.3	Auswertung . . . . .	20
<b>4</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>21</b>
4.1	Demografische Daten . . . . .	21
4.2	Vorerkrankungen . . . . .	23
4.3	Perioperative Parameter . . . . .	25
4.4	Echokardiografische Daten und Dyspnoe-Symptome . . . . .	28
4.5	Komplikationen . . . . .	35
<b>5</b>	<b>Diskussion</b>	<b>39</b>
5.1	Demografische Daten: Alter, Mortalität . . . . .	39
5.2	Re-Operationen valvulärer Genese . . . . .	41
5.3	Komplikationen ischämischer Genese und Möglichkeiten der Reduktion	43
5.4	Minimalinvasive versus mediane Sternotomie in Zusammenhang mit Operationszeiten und der Intensivverweildauer . . . . .	44

5.5	Wundheilungsstörungen im Zusammenhang mit Adipositas . . . . .	46
5.6	Geschlossener Ring versus offenes Band, in Zusammenhang mit Dyspnoe und recurrenter Mitralklappeninsuffizienz . . . . .	47
5.7	Reduzierte linksventrikuläre Pumpfunktion postoperativ . . . . .	49
5.8	Schlussfolgerungen . . . . .	50
5.9	Einschränkungen . . . . .	51
<b>A</b>	<b>Anhang</b>	<b>65</b>

# Kapitel 1

## Einleitung

Die hochgradige Mitralklappeninsuffizienz (MI) ist eine behandlungsbedürftige Erkrankung, um die Lebensqualität eines Menschen zu erhalten. Hierbei gibt es drei Möglichkeiten der Behandlung, die medikamentöse, operative oder interventionelle. Die medikamentöse Behandlung besteht aus Diuretika, sowie die Einleitung einer Herzinsuffizienz-Medikation in Abhängigkeit des serologisch bestimmten brainnatriuretischen Peptids (nt-pro BNP), sowie 6-monatigen Verlaufskontrollen nach aktueller Leitlinie der European Society of Cardiology (ESC) sowie der European Association For Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) [71]. Bei im Verlauf reduzierter linksventrikulärer Pumpfunktion unter bzw. bis 60%, beginnenden Symptomen und Veränderungen des linken Ventrikels wird eine operative Sanierung empfohlen, hierbei stellt die Mitralklappenoperation die zweithäufigste Indikation der Herzklappen dar [40] [27] [6] [16]. Sollten hierbei hohe Prädiktoren für einen risikoreichen Verlauf mit weniger langfristigem Erfolg bestehen, so sollte eine interventionelle Minderung des Regurgitationsvolumens mittels MitraClip-Verfahren erfolgen, dessen chirurgisches Äquivalent die Edge-to-Edge-Technik ist. [27] [6] [16]. Eine alternative Methode stellt auch das Cardioband dar, dessen chirurgisches Vorbild die Anuloplastieprothese ist [41] [17] [36] [72]. Diese Arbeit beleuchtet die operative Sanierung mittels Rekonstruktion via minimalinvasivem Operationszugang, und deren mittelfristigem Outcome am Standort Düsseldorf.

Bereits in den 1970er Jahren entwickelten Carpentier und Duran rekonstruktive Operationstechniken an der Mitralklappe, einhergehend mit der Entwicklung von Implantationsmaterial [16] [22]. Es wurde nach Alternativen gesucht, die die hohen Komplikationsraten des mechanischen und biologischen Mitralklappenersatzes wissenschaftlich fundiert unterbieten konnte [9] [72] [38]. Jedoch wurde auch der

Mitralklappenersatz zunehmend weiterentwickelt, so dass Komplikationen wie hohe Thromboseraten der mechanischen Klappen trotz Antikoagulation, sowie die schnelle Degeneration der biologischen Klappen abgemildert werden konnten [24]. Zunächst wurde so vor allem der Mitralklappenersatz die Operation der Wahl bei Mitralsuffizienz, wobei sich das Blatt seit der Jahrtausendwende dank des unermüdlichen Fortschritts wieder zugunsten der Rekonstruktion gewendet hat [72] [39] [71]. Sie wird inzwischen vor allem bei der primären MI als Standardoperation angesehen, was sich auch in der aktuellen Leitlinie der ESC widerspiegelt [38][71]. Zudem empfiehlt die ESC auch, bei voraussichtlich gutem Ergebnis einer Rekonstruktion, diese minimal-invasiv durchzuführen, da dies einen positiven psychischen/kognitiven, körperlichen und kosmetischen Einfluss hat [4] etc. Jedoch bestehen aufgrund mangelnder randomisierter Studien, sowie anhand propensity-score-matching zusammengeführter Kohorten, Kontroversen. Diese beziehen sich auch auf entwickelten Anuloplastie-Prothesen sowie den operativen Zugangsweg aufgrund unterschiedlicher Ergebnisse bezüglich des Langzeitverlaufs und der Komplikationen [38] [9].

Die minimal-invasive Operationsstrategie entwickelte sich erst seit den 1990er Jahren [3]. Um diese Operationstechnik auch in der Herzchirurgie verwenden zu können, benötigte es aber weitere Voraussetzungen. Es musste die Port-Access-Technologie entwickelt werden, die einen Anschluss der Herz-Lungen-Maschine an die Femoralgefäße erlaubte. Zudem wurde ein transjugulärer Zugang entwickelt, um eine retrograde Cardioplegie ermöglichen zu können. Die Entlüftung des Herzens mit Kohlenstoffdioxid reduzierte Luftembolien bei Verschluss des Herzens. Vorreiter sind unter anderem Cosgrove und Carpentier [10] [50]. Carpentier war es auch, der zunehmend Videoassistenz bei den Operationen nutzte, die 1998 mit dem Einsatz des Da-Vinci-Roboter seinen Höhepunkt hatte [55] [61]. Trotz guter Erfolge und zunehmender Akzeptanz wurde immer wieder argumentiert, dass der minimal-invasive Zugang eine Operation nur unter erschwerten Sichtverhältnissen möglich macht. Aus diesem Grund sei die Technik zeitintensiv und handwerklich anspruchsvoll. Daraus sollten Komplikationen wie vermehrte Blutungen mit folgend Re-Operationen, cerebrale Ischämien, sowie Gefäß- und Leistenkomplikationen resultieren [30] [38].

Seit den 1970er Jahren entwickelte sich auch das zu implantierende Anuloplastiesystem stetig weiter. Ging Carpentier zunächst davon aus, dass ein starres geschlossenes Ringsystem optimal das Operationsergebnis am besten schützen könnte, lehrte die Zeit anderes [38]. Duran entwickelte im Gegenzug ein flexibles geschlossenes System,

mit welchem ein effektiver Erhalt der linksventrikulären Funktion nachgewiesen werden konnte. Es folgte eine Zeit der Entwicklung von Anuloplastiesystemen unterschiedlicher Rigidität sowie unterschiedlich langer Umfassung des Anulus [11] [57]. Sicher ist zumindest, dass eine fehlende Anuloplastieprothese zu vermehrten Re-Operationen führt [26]. Das hochkomplexe Zusammenspiel zwischen Mitralklappe, linken Herzhöhlen und Ausflusstrakt lässt jedoch weiterhin die Frage offen, welche Prothese die Segel und den subvalvulären Klappenapparat am besten schützt, und dabei am wenigsten Einfluss auf die Anatomie und Physiologie eben genannter Strukturen hat, oder ob es keinen relevanten Unterschied birgt [47]. Betrachtet man die offene semirigide Anuloplastieprothese Colvin Galloway (CG) Future Band, so lässt sich eine mangelnde Stabilisierung des anterioren Anulus bemängeln, vor allem bei Betrachtung der sekundären MI. Gerade bei Kardiomyopathien ischämischer und dilatativer Genese konnte nachgewiesen werden, dass zu den myokardialen auch die fibrösen Anteile des Herzens, also auch der gesamte Klappenanulus, dilatieren und der Unterstützung bedürfen [65]. Im Gegensatz dazu hat die Mitralklappe bei primärer MI, und somit eher intaktem Myokard und Herzgerüst, mit einem offenen Ring im dreidimensionalen Raum mehr Bewegungsfreiheit, und kann sich somit wieder systolisch stärker kontrahieren als mit einem geschlossenen Ring. In diesem Zusammenhang sanken auch die transvalvulären Gradienten, so dass stenotische Komponenten reduziert werden konnten [12] [47]. Zusätzlich können offene Ringe im Gegensatz zu geschlossenen das Phänomen des Systolic anterior movement (SAM) reduzieren, da sie während der Systole eine physiologische Klappenbewegung in Richtung des linken Vorhofs ermöglichen. Das SAM-Phänomen beschreibt hierbei eine Einengung des Ausflusstraktes zur Aortenklappe hin, durch die systolische Bewegung des anterioren Segels der Mitralklappe nach anteroseptal [42]

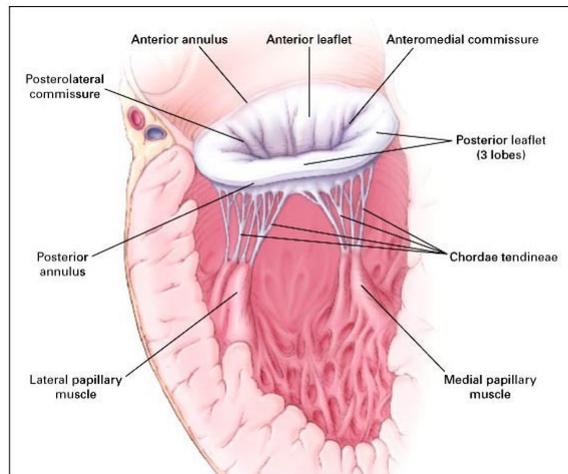
Betrachtet man den Zeitpunkt der Operation, so finden sich auch hier unterschiedliche Strategien [43]. Die Leitlinien empfehlen ein operatives Vorgehen sobald die MI symptomatisch geworden ist, die linksventrikuläre Funktion unter 60% gefallen ist, oder wenn eine linksventrikuläre Dilatation über 45mm endsystolisch stattgefunden hat. Bei hochgradiger asymptotischer MI und genannten Parametern im Normbereich ist es eine "kann-Situation. Dabei zeigen immer mehr Forschungsergebnisse, dass gerade diese Patientenkohorte besonders von einer isolierten Mitralklappenchirurgie, vor allem minimal-invasiv, profitiert [35] [77]. Sie haben postoperativ weniger Komplikationen aufgrund einer kompensierten kardialen Situation, und erholen

sich zügiger nach der Operation. Zudem ist die Rekonstruktion ein inzwischen so häufig durchgeführtes Verfahren, dass auch die Mortalität in erfahrenen Zentren mit 0,6% sehr gering ist, und im Anschluss an die Operation eine Lebenserwartung vergleichbar mit Gesunden besteht [40]. Ein weiteres Argument für eine Operation in der asymptomatischen Phase ist der Nachweis der mikroskopischen myokardialen Schädigung bereits lange bevor eine negative Veränderung der linksventrikulären Ejektionsfraktion (LV-EF) oder der linksventrikulären Diameter stattfindet. Vor allem in dieser Situation ist kein Remodeling, also die irreversible Umwandlung in weniger funktionales cardiales Gewebe, zu erwarten [46] [17]. Hier besteht das Problem darin, dass es keine prospektiv randomisierten Multi-Center-Studien zu diesem Thema gibt. Viele retrospektiv ausgewertete Daten werden vor allem aus spezialisierten Zentren mit hohen Fallzahlen berichtet, deren Ergebnisse nicht auf kleinere Kliniken übertragen werden können. Zudem beziehen sich viele Daten ausschließlich auf die MI des Carpentier Typ zwei [40] [67].

## 1.1 Funktionelle Anatomie der Mitralklappe

Um ein besseres Verständnis für die verschiedenen Rekonstruktionstechniken und der hierzu entwickelten Anuloplastie-Bänder zu entwickeln, ist ein detailliertes Verständnis der Anatomie der Mitralklappe, sowie deren Bewegung während der Herzaktion notwendig. Daher erfolgt zum besseren Verständnis eine Erläuterung hierzu.

Die zweizipflige Mitralklappe verschließt in der frühen Systole das Ostium atrio-ventriculare sinistrum [5], sobald der Druck des linken Ventrikels den des linken Vorhofs erreicht [29]. Die Größe der physiologischen Mitralklappenöffnungsfläche Mitralklappenöffnungsfläche (MÖF) beträgt 4-6 Quadratcentimeter Quadratcentimeter (cm<sup>2</sup>) [60] [75]. Das anteriore anteriore Mitralklappensegel (AML) und posteriore posteriore Mitralklappensegel (PML) Mitralklappensegel sind mit dem Anulus fibrosus, und somit dem Herzskelett, verwachsen [5]. Das AML, im Halbkreis geformt, nimmt hierbei 40% des Anulus fibrosus ein. Räumliche Nähe zur Aortenklappe besteht durch die fibröse Verbindung zwischen AML und akoronarer Tasche der Aortenklappe [34] [54], sowie zum AV-Knoten [60]. Während der Herzaktionen übernimmt das AML als Begrenzungsstruktur zusätzliche Aufgaben. Während der Diastole begrenzt es den Einflusstrakt in den linken Ventrikel, während der Systole



**Abb. 1.1** – Anatomie der Mitralklappe im linken Ventrikel [53]

markiert es den Ausflusstrakt aus diesem [34] [72]. Das PML dagegen ist langgezogen und eher viereckig, und nimmt 60% des Anulus fibrosus ein. Im Gegensatz zum anterioren Mitralklappensegel besitzt es zwei deutlich erkennbare Einbuchtungen am freien Segelrand, welche Carpentier 1983 dazu bewog, eine Einteilung der Segel in jeweils drei Segmente vorzunehmen. Von der anterolateralen zur posteromedialen Kommissur (Bereich am Anulus, wo die freien Segelenden verlaufen und am Anulus verwachsen sind) wird in P1-P3 durchgezählt, korrespondierend am AML die jeweiligen Segmente A1-A3. Diese Einteilung wird zwischen Kardiologen und kardiovaskulären Chirurgen genutzt, um Morphologie und Pathologie eindeutig lokalisiert zu beschreiben [34] [72]. Räumliche Nähe des Anulus fibrosus im Bereich des PML besteht zum Ramus circumflexus (RCX) [60] [34] [72]. Der Anulus fibrosus, in der Diastole eher rund geformt, nimmt in der Systole eine elliptische Form an, und vermindert seine Größe um 13%, worunter sich die gesamte Mitralklappenöffnungsfläche um 26% verringert [37] [60]. Die Mitralklappensegel, bereits in der Diastole ungefähr 1,5-2fach größer als die Öffnungsfläche, vergrößern somit ihre Berührungsfläche für einen suffizienten Klappenschluss, der Koaptationsfläche [60]. Um einen suffizienten Klappenschluss zu gestalten, sind die Mitralsegel mit Sehnenfäden (Chordae tendineae) vor allem an zwei Papillarmuskeln (Mm. papillares) befestigt, dem einköpfigen anterolateralen und dem zweiköpfigen posteromedialen

Papillarmuskel. Chordae tendineae erster Ordnung ziehen von den Köpfchen zu den freien Rändern der Mitralklappensegel, so dass diese bei Kontraktion der Papillarmuskeln ein Durchschlagen des Segels verhindern. Chordae tendineae zweiter Ordnung entspringen entweder auch am Papillarmuskelkopf, oder an den Chordae erster Ordnung, und ziehen zur Koaptationslinie. Sie dienen der Verankerung des Segels. Tertiäre Chordae tendineae entspringen wiederum vom Papillarmuskel und ziehen zum Anulus fibrosus im Bereich des posterioren Mitralklappensegels, um diesen zu stabilisieren. Insgesamt stabilisieren im Mittel 25 Chordae tendineae die Mitralklappensegel während der Herzaktion, wobei jeder Papillarmuskel zu beiden Segeln chordae tendineae abgibt. Somit wird auch die direkte Abhängigkeit der Klappenfunktion von der Ventrikelfunktion bewusst [60] [34] [37].

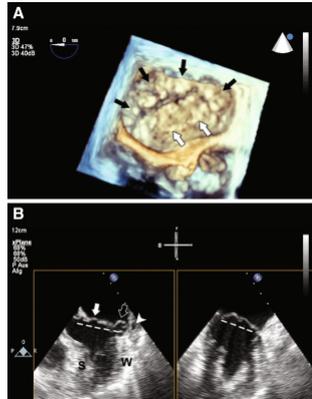
## 1.2 Mitralklappeninsuffizienz

Die hier relevante Pathologie der Mitralklappe ist die chronische Insuffizienz MI primärer, degenerativer Genese. Die Schlussunfähigkeit der Klappe bewirkt einen Rückstrom eines Teils des Blutvolumens in den linken Vorhof, welches als Regurgitationsvolumen bezeichnet wird. Ursachen hierfür sind verkürzte, verplumpte, verdickte, eingerissene oder verkalkte Mitralklappensegel, Prolaps aufgrund überschüssigem Gewebe eines oder beider Segel. Der Annulus kann dilatiert, verplumpt oder verkalkt sein. Auch sind Chordae-Ruptur oder Elongation, Papillarmuskelruptur oder Verlagerung als Ursache möglich [29] [63] [75]. Akut kann diese Insuffizienz auch im Rahmen eines Myokardinfarktes, einer Endokarditis oder eines Thoraxtraumas auftreten. Grundsätzlich wird die Insuffizienz in primär (degenerativ) und sekundär eingeteilt. Primäre Ursachen beinhalten eine Schädigung der Klappe oder des Halteapparat direkt, und sekundäre Ursachen sind pathologische Umbauprozesse am Ventrikel, die veränderte Wandbewegungen zur Folge haben und sekundär Auswirkung auf die Geometrie der Herzklappe haben. Carpentier nahm bereits 1977 eine Systematisierung der MI basierend auf der Segelbewegung vor, die in folgender Tabelle 1.1 sind die primären Ursachen zusammengefasst darstellt. [34] [51] [37] [72]. Diese Arbeit untersucht ausschließlich den primären Insuffizienz-Typ 2, den degenerativen Segelprolaps aufgrund Schädigung der Chordae, der Papillarmuskel, oder aufgrund eines Morbus Barlow. Dies stellt die häufigste Ursache einer Insuffizienz der westlichen Industrienationen dar [34] [51] [37] [71].

**Tabelle 1.1** – Einteilung der degenerativen MI nach Carpentier

Carpentier Typ	Segelbeweglichkeit	Ursachen	Häufigkeit
1	normal	Anulusdilatation, Segelperforation: Endokarditis, kongenital	10%
2	exzessiv, prolabierend	Chorda-Elongation/Ruptur, Anulus-Dilatation, M. Barlow	60%
3	restriktiv	rheumatisch chronisch, inflammatorisch, iatrogen	30%

Die Publikation aus dieser Arbeit besteht zu einer Subkohorte. Extrahiert wurden hierzu 22 Patienten, bei denen ein Morbus Barlow oder Barlow's Disease vorlag. Sie stellt eine Mitralklappenpathologie des Carpentier Typ zwei dar, und ist eine pathomorphologisch myxomatös degenerative Veränderung der Klappensegel oder des Klappenhalteapparates. Aufgrund einer familiären Häufung wird ein autosomal dominanter Erbgang mit inkompletter Penetranz vermutet [29]. Sie kann im Zusammenhang mit dem Marfan-Syndrom, mit dem Ehlers-Danlos-Syndrom oder der koronaren Herzkrankheit sekundär, aber auch eigenständig auftreten [64]. Charakteristisch sind überdimensional vergrößerte Klappensegel, wobei AML und PML gemeinsam oder isoliert, oder nur einzelne Segmente der Mitralklappensegel betroffen sein können [33] [34]. Die Chordae imponieren elongiert und feiner, können aber auch verdickt sein. Auch der Anulus kann dilatiert sein. Beim Klappenschluss wirken die Segel echokardiografisch wie ein "M" über die Mitralklappenanulusebene in den linken Vorhof hinaus. Dies bezeichnet man auch als "Balloonierungöder "Hängemattenphänomen" der Segel [33]. Durch diesen Überschuss an Segelfläche ist kein suffizienter Klappenschluss möglich, ein klassischer Prolaps besteht. In dieser Situation sind Sehnenfädenrupturen bei 10% der Betroffenen keine Seltenheit [37] [29].



**Abb. 1.2** – M-Konfiguration in der transösophagealen Echokardiografie [33]

### 1.2.1 Pathophysiologie und Klinik der MI

Folgen des Regurgitationsvolumens sind eine zusätzliche Volumenbelastung des linken Vorhofs und Ventrikels, der Pulmonalgefäße und anschließend der rechten Herzkammern. Um das Herzzeitvolumen weiter aufrecht erhalten zu können, muss das Herz das Schlagvolumen erhöhen. Mit der Folge der erhöhten Volumenbelastung entwickelt sich unter Hyperkontraktilität eine exzentrische linksventrikuläre Hypertrophie, hiernach eine Reduktion der Ejektionsfraktion mit Linksherzinsuffizienz. Auch das linke Atrium dilatiert unter der erhöhten Volumenbelastung. Es entwickelt sich eine reaktive pulmonale Hypertonie, eine Trikuspidalinsuffizienz mit rechtsventrikulärer Dilatation und konsekutiver Rechtsherzinsuffizienz im Verlauf sind genauso möglich [29] [63] [75]. Diese kann unter prolongierter Dekompensation zur Cirrhose cardiaque (Stauungsleber) und einem kardiorenenalen Syndrom führen. Vorhofflimmern tritt im Laufe der Zeit bei linksatrialer Dilatation begünstigt auf, manchmal auch als Erstsymptom [29]. Beim Mitralklappenprolaps können zusätzlich supraventrikuläre und ventrikuläre Herzrhythmusstörungen wie Extrasystolen oder Tachykardien, auch maligne, entstehen. Diese ist begünstigt durch myokardiale Fibrosierung [71]. Die Inzidenz des plötzlichen Herztod kann nicht genau beziffert werden, wird aber bei 1% vermutet [71]. Aufgrund des in unterschiedlichem Ausmaß geschädigten Klappenapparates kann eine Endokarditis begünstigt entstehen [29].

Handelt es sich um eine chronische MI, findet dieser Verlauf langsam progredient mit Kompensation mittels Hyperkontraktilität statt. Dies erklärt, warum selbst

bei hochgradiger Insuffizienz oft keine oder geringe Symptome bestehen. Erst bei fortschreitender linksventrikulärer Insuffizienz nehmen die Symptome aufgrund des verminderten Schlagvolumens und des pulmonalen Rückstaus zu. Es entsteht eine Belastungsdyspnoe, graduiert nach den Stadien der New York Heart Association, auch nächtlich anfallsweise als Asthma cardiale. Ödeme bilden sich zunächst in den Beinen gepaart mit Nykturie, außerdem fühlen sich viele Patienten leistungsgemindert. Bei bestehendem Mitralklappenprolaps können zusätzlich Palpitationen, Angstzustände und pektanginöse Beschwerden bestehen. Findet diese MI jedoch akut aufgrund einer Endokarditis acuta, eines Thoraxtraumas oder eines Myokardinfarktes mit Papillarmuskelabriss statt, existiert kein Kompensationsmechanismus, und die Patienten entwickeln eine akute Linksherzinsuffizienz mit Lungenödem bis zu kardiogenem Schock [29].

### 1.2.2 Diagnostik

Erste Hinweise für eine MI erhält man bei der klinischen Untersuchung oben genannter Symptome sowie der Auskultation. Dabei besteht ein "hochfrequentes bandförmiges Holosystolikum", welches direkt nach dem ersten, hier leisen, Herzton einsetzt. Am lautesten ist dieses über der Herzspitze und der Axilla auszukultieren [29]. Besteht die MI aufgrund eines Mitralklappenprolaps, können ein oder mehrere zusätzliche Klick-Geräusche durch Anspannung der elongierten Sehnenfäden mit punctum maximum (p.m.) über der Herzspitze oder dem linken unteren Sternalrand hörbar sein. Dieses Klick-Geräusch kann von der frühen Systole in die späte Systole durch Manöver verlagert werden, da es volumenabhängig ist. Jedoch sind ungefähr 25% der Auskultationsbefunde beim Mitralklappenprolaps unauffällig [29]. Im EKG können Herzrhythmusstörungen, allen voran Vorhofflimmern, detektiert werden. Zudem sind Hypertrophie- oder Links- bzw. Rechtsherzbelastungszeichen möglich. Beim Mitralklappenprolaps können in 20% der Fälle T-Abflachungen bis zu T-Negativierungen vor allem in den Ableitungen II, III, aVF auftreten. Auch Reizleitungsstörungen wie AV-Block jeden Grades, Rechts-, oder Linksschenkelblock oder eine QT-Zeitverlängerung können detektiert werden [29]. Zudem wird laborchemisch anhand des erhöhten nt-pro bNp eine mögliche Herzinsuffizienz zusätzlich belegt, es eignet sich als Prognosemarker der MI [51] [71].

Als erste Bildgebung wird eine transthorakale Echokardiografie (TTE) durchgeführt,

um im 2-D-Echo, M-Mode und Farbduplex, sowie continus- und pulsed wave-Doppler die Klappenmorphologie, die zugrunde liegende Pathologie und den Insuffizienzgrad (Grad I-III: leicht-, mittel-, hochgradig) nach standardisierten Parametern zu bestimmen [28]. Die Mitralklappenöffnungsfläche sowie die Anulusgröße, die Flussgeschwindigkeit und die transvalvulären Druckgradienten werden bestimmt. Zusätzlich werden die Kavitäten in der parasternal langen Achse sowie im Vierkammerblick evaluiert. Eine Rechtsherzbelastung, gemessen an der Trikuspidalklappeninsuffizienz, dem abgeschätzten systolischen pulmonalarteriellen Druck mittels continus wave Doppler an dieser, sowie den Größen des rechten Ventrikels und des Vorhofes, wird dokumentiert. Die Füllung und Atemreagibilität der Vena cava inferior wird subxiphoidal dargestellt. Pleuraergüsse können unter kardialer Dekompensation nebenbefundlich dargestellt werden. Ergänzend hierzu erfolgt noch eine transösophageale Echokardiografie mit Darstellung der Klappenmorphologie in 3D, da diese unabhängig der möglich eingeschränkten Schallbarkeit des Patienten aufgrund der Lage des Ösophagus retrokardial den genauen Pathomechanismus der Mitralklappeninsuffizienz darstellen kann [37] [71] [29] [75]. Nach neuer ESC und EACTS Guideline kann auch die Durchführung einer Kardio- MRT Untersuchung zur genauen Quantifizierung der Diameter und des Regurgitationsvolumens erfolgen, vor allem bei diskrepanten Befunden der verschiedenen Untersuchungsmethoden. Hierbei kann als weiterer prognostischer Parameter eine mögliche myokardiale Fibrose aufgrund der daraus bestehenden rhythmologischen Komplikationen, dem plötzlichen Herztod hieraus inkludiert, erhoben werden [71].

Die letzte, zur Routinediagnostik bei Patienten spätestens ab einem Alter von 45 Jahren dazugehörige Untersuchung ist die Herzkatheteruntersuchung zur Darstellung der Koronargefäße, sowie zur Detektion einer pulmonalen Hypertonie via Rechtsherzkatheter, wenn in der transthorakalen Echokardiografie eine solche detektiert werden konnte. Letzere ist jedoch nur dann notwendig, wenn diese die einzige Operationsindikation darstellt. Wird eine koronare Herzkrankheit im besten Fall ausgeschlossen, kann der Patient einer minimalinvasiven Operationsmethode zugeführt werden [71] [29] [51].

Bei Diskonkordanz der Beschwerden und den Befunden kann zusätzlich eine Belastungs-Echokardiografie (unter Handgrip-Belastung oder Fahrradfahren) durchgeführt werden. Hierbei kann eine Dynamik der Mitralklappeninsuffizienz unter Belastung aufgedeckt und der optimalen Therapie zugeführt werden [51].

## 1.3 Therapie der Mitralklappeninsuffizienz

Eine akute Mitralklappeninsuffizienz wird medikamentös mittels Nitraten und Diuretika stabilisiert, es besteht eine Notfallindikation zur operativen Sanierung. Eine differenziertere Empfehlung besteht bezüglich der chronischen primären Mitralklappeninsuffizienz. Eine linksventrikuläre Pumpfunktion  $\leq 60\%$ , einem linksventrikulären enddiastolischen Diameter ab 40mm oder größer (Klasse IB Empfehlung), einem linksatrialen Volumen von mind. 60ml/m<sup>2</sup>, einem abgeleiteten pulmonalarteriellen Druck von mind. 50mmHg oder bestehendem Vorhofflimmern (Klasse IIa/B Empfehlung) sind mit einem schlechteren Outcome und daher zur Intervention vorgesehen [71]. Eine Rekonstruktion sollte hierbei aufgrund besserem Outcome bezüglich des Überlebens einem Klappenersatz vorgezogen werden [71]. Symptome fließen nicht in die Indikationsstellung mit ein. Bei asymptomatischen Patienten ohne Erfüllen dieser Kriterien können zunächst halbjährliche Verlaufskontrollen mit Einleitung einer diuretischen und Herzinsuffizienzmedikation nach Evaluation des nnt-pro BNP erfolgen. Bei bestehendem hohem Risiko nach präoperativer Stratifizierung oder inoperablem Patienten wird ein interventionelles Vorgehen, beispielsweise via MitraClip, empfohlen (Klasse IIb/B) [71].

Die kombinierte Rekonstruktion der Mitralklappe und Trikuspidalklappe bei sekundär entstandener Trikuspidalklappeninsuffizienz (TI) wird vor allem bei hochgradiger TI, Anulusdilatation der Trikuspidalklappe, rechtsventrikulärer Dilatation oder Abnahme der rechtsventrikulären Ejektionsfraktion (RV-EF) empfohlen. Dem liegt zugrunde, dass ein Zweiteingriff an der Trikuspidalklappe bei weiter bestehender relevanter sekundärer TI, im Gegensatz zu einem einzeitigen Vorgehen, mit einem höheren Operationsrisiko behaftet ist [71]. Die jeweilige Therapieentscheidung für einen Patienten erfolgt im Heart Team, ideal interdisziplinär zusammengesetzt aus kardiovaskulärer Chirurgie, Kardiologie und Anästhesie [71].

### 1.3.1 Risikostratifizierung

Zur Standard-Evaluation der Mortalität gehören der Score der Society of Thoracic Surgeons predictet risk of mortality (STS-PROM-Score) sowie der European System for Cardiac Operative Risk Evaluation II (Euroscore II). Diese werden fortwährend ergänzt und weiterentwickelt, da gerade im Hinblick der kathetergestützten Inter-

ventionen mittels vorgenannter Scores keine ausreichende Differenzierung besteht [71]. Zum Zeitpunkt der Kohortenzusammenstellung wurde vor allem der EuroScore II am Standort Düsseldorf genutzt, so dass dieser hier erläutert wird.

In den EuroScore II fließen als (risikoerhöhende) Parameter das Alter über 60 Jahre, das weibliche Geschlecht, die reduzierte LV-EF, die eingeschränkte renale Funktion, eine periphere arterielle Verschlusskrankheit, Atemwegserkrankungen, zerebrovaskuläre Erkrankungen, zuvor stattgehabte kardiochirurgische Eingriffe, kürzlich zuvor stattgehabter Myokardinfarkt, instabile Angina pectoris, eine pulmonale Hypertonie, ein kritischer präoperativer Zustand, eine aktive Endokarditis, die bevorstehende Notoperation, die Ventrikelseptumruptur, die gewünschte Operation wenn keine isolierte Bypass-Operation, sowie eine zusätzliche Operation der thorakalen Aorta mit ein. 0-2 Punkte sprechen hierbei für ein niedriges Risiko einer Mortalität, 3-5 Punkte stehen für ein intermediäres Risiko, und ab 6-45 Punkte spricht man von einem hohen Risiko [58] [44].

### 1.3.2 Operationstechniken

Die Rekonstruktion der Mitralklappe kann abhängig der Pathologie verschieden rekonstruiert werden. Wichtig ist, die Pathologie sicher zu erkennen, um eine breite Koaptationsfläche der Segel anhand geeigneter Techniken wiederherstellen zu können. Ist die Mitralklappe zu stark degeneriert und infolge dessen nicht mehr rekonstruierbar, bleibt als Ultima Ratio der mechanische oder biologische Mitralklappenersatz (MKE) [34][20] [72].

Der Standard-Zugangsweg für eine MKR am Standort Düsseldorf ist, bei fehlenden Kontraindikationen, die minimal-invasive rechtsthorakale Schnittführung. Das bedeutet, dass ein 4-6 Zentimeter (cm) langer Schnitt mit anschließender Präparation auf Höhe des 3. oder 4. Intercostalraumes (Intercostalraum (ICR)) der rechtslateralen Thoraxhälfte als Hauptarbeitskanal durchgeführt wurde. Bei Frauen wird submammär inzidiert, und der Weg zum 4. ICR freipräpariert [76] [72]. Des Weiteren werden weitere drei 1cm lange Schnitte in der vorderen Axillarlinie, der Medioclavicularlinie und parasternal rechts durchgeführt, um Throkare für weitere Instrumente wie die Kamera zu ermöglichen [74]. Arteria und Vena femoralis, bevorzugt der rechten Leiste, werden über einen 3cm langen Schnitt frei präpariert, um anhand der Port-Access-Technik die Kanülen für dieHerzlungenmaschine (HLM) in

die Gefäße einführen zu können. Unter TEE-Kontrolle wird die venöse Kanüle in der Vena cava inferior auf die Höhe des rechten Vorhofs vorgeschoben [1].

Bei einer activated clotting time (ACT) über 400 Sekunden kann der cardiopulmonale Bypass (cardiopulmonaler Bypass (CPB)) über die HLM, und damit auch die milde Hypothermie des Patienten, gestartet werden. Im Anschluss wird die Beatmung bei deflatierter Lunge pausiert, um den Operationskanal freizugeben. Nach Eröffnung des Perikards wird die Aorta ascendens aufgesucht. Diese wird für die retrograde Kardioplegie-Infusion (Calafiore) kanüliert und anschließend mit Hilfe der Chitwood-Klemme abgeklemmt. Nach induziertem Herzstillstand wird die Kardioplegie-Infusion alle 20 Minuten (min) für ungefähr 3-5min wiederholt. In dieser Zeit pausiert die Operation [72]. Nach Eröffnung des linken Vorhofes wird die Mitralklappe inspiziert, und mittels zweier stumpfer Nervenhäkchen die Segel miteinander verglichen. Die im Anschluss durchgeführte Wasserprobe wird generell vor und nach Rekonstruktion der Mitralklappe durchgeführt. Hierbei wird physiologische Kochsalzlösung über eine Wasserblase in den linken Ventrikel eingeführt. Vor der Rekonstruktion kann die Pathologie, und nach der Rekonstruktion eine weiter bestehende Insuffizienz über das zurückfließende Wasser genau dargestellt werden. Parallel zur gesamten Operation werden TEE-Kontrollen durchgeführt. Diese messen auch den Operationserfolg [72]. Jeder Patient erhält zwei epikardial angelegte, passagere Schrittmacherdrähte, sowie je eine perikardiale und rechts-pleurale Drainage angelegt.

Im folgenden werden die einzelnen Rekonstruktions-Techniken, die am Standort Düsseldorf angewendet werden, vorgestellt.

### **Quadranguläre Resektion mit Verschiebeplastik (Sliding-Plasty) und Anuloplastie-Prothese**

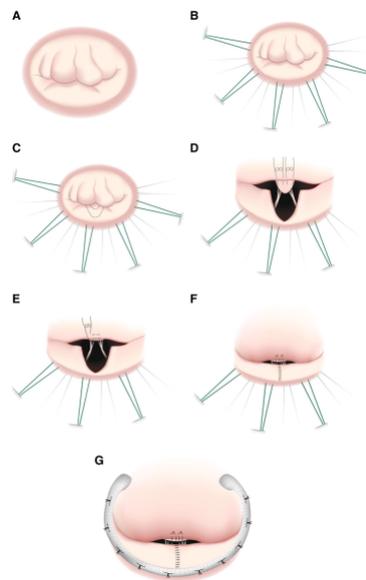
Bei einem Mitralklappenprolaps wird die Wiederherstellung einer breiten Koaptationsfläche unter anderem über die Verkleinerung des dilatierten Anulus erreicht. Da der anteriore Bereich des Anulus mit dem Herzgerüst verbunden ist, wird die Verkleinerung anhand Resektion und Verschiebeplastik über den posterioren Anteil erreicht. Oft besteht bei einem Segelprolaps eine Chordaruptur am posterioren Segel. Aber auch Sehnenfadenelongationen, die meist an beiden Segeln bestehen, können von einer isolierten Therapie des PML profitieren. Am häufigsten, da am besten un-

tersucht, wird die quadranguläre Resektion eines Segmentes des PML durchgeführt [12]. Meist ist das P2-Segment betroffen. Dieses muss also ausfindig gemacht werden, um den viereckigen Resektionsbereich festzulegen. Im Anschluss kann das Segment mit 1-2mm Abstand zum Anulus reseziert werden. Nun werden die freien Ränder der Segmente P1 und P3 anhand U-Nähte miteinander verbunden. Im Anschluss werden das übrig gebliebene P1- und P3-Segment ab unterhalb der U-Nähte zu jeweils einem Drittel in Richtung der jeweiligen Kommissuren vom Anulus gelöst. Zunächst wird nun optional der Anulus im P2-Bereich mit Filznähten gerafft. Dann werden die verbliebenen Segmente nach medial in den resezierten Bereich verschoben, um sie dann am Anulus in Einzelknopfnähten zu refixieren [34][20] [76]. Der Effekt dieser Verschiebeplastik wird im Anschluss mit einem Anuloplastierung fixiert [76]. Am Standort Düsseldorf wird hierzu das semi-rigide, offene Colvin-Galloway-Future-Band implantiert. Die zu implantierende Größe des Bandes wird anhand der Tiefe des AML bestimmt. Die dazu verwendeten Sizer in unterschiedlichen Größen haben die Form des anterioren Segels. Unter Entfaltung des AML wird dieser Sizer mit den kommissuralen Markern an eben diese angelegt, um die passende Ringgröße anzuzeigen zu können [12]. Hierbei muss beachtet werden, dass eine zu kleine Anuloplastie eine Einwärtsbewegung der Klappe zum Ausflusstrakt auslösen kann. Dieses wird als systolic anterior motion (SAM) bezeichnet, und kann in einer Obstruktion des linksventrikulären Ausflusstraktes (LVOT) mit Einschränkung des Schlagvolumens münden. Des Weiteren ist die räumliche Nähe zum Reizleitungssystem sowie zum Ramus circumflexus zu bedenken, die bei der Implantation unbedingt zu schonen sind[34] (Ziemer 2010).

### **Trianguläre Resektion mit Sehnenfadentransposition**

Die trianguläre Resektion wird bei bestehendem M. Barlow durchgeführt. Hierbei wird das myxomatös degenerierte Segment als Dreieck reseziert, wobei die breite Basis am freien Rand des PML an der Mitralklappenöffnung liegt. Dadurch wird eine Volumenreduktion des Segels erreicht. Die Raffung des Anulus wird nicht durch eine Verschiebeplastik, sondern allein durch einen Ring oder ein Band erzielt. Der praktische Ablauf ähnelt ansonsten der quadrangulären Resektion [34] [32] . Zusätzlich wird am Standort Düsseldorf diese Operation bei Bedarf mit einer weiterentwickelten Sehnenfadentransposition vom resezierten posterioren Segment zum

korrespondierenden anterioren Segment kombiniert [33]. Dieser Zusammenschluss der zwei Verfahren wurde in Düsseldorf eigens für Patienten mit M. Barlow entwickelt, und stellt sich mit sehr guten postoperativen Ergebnissen dar [33]. Hierzu müssen die Chordae frei von Elongation oder anderen Pathologien sein, um das Risiko einer frühzeitigen Ruptur zu minimieren. Durch diese Technik wird ein sonst prolabierendes Segment wieder auf Anulusebene gerafft [33]. Die ursprünglich entwickelte Sehnenfadentransposition wird bei Chordae-Rupturen des AML genutzt. Jedoch werden intakte Chordae aus der Segelfläche des PML herausgetrennt und auf der ventrikulären Seite im Bereich der Insertionsstelle der rupturierten Chorda am AML wieder angenäht. Im Anschluss muss der Defekt des PML mit einer Plikaturnäht wieder verschlossen werden [34] [33]. Zur Visualisierung folgend die schematische Darstellung der Operationstechnik.



**Abb. 1.3** – Schematische Darstellung der triangulären Resektion [33]

### Sehnenfadenplastik

Die Sehnenfadenplastik beschreibt den Einsatz von Neo-Chordae aus Polytetrafluorethylenfäden mit integrierten Pledges (Filzpatch). Diese sind einzeln, und als Loop erhältlich. Der Loop hat einen Faden zur Befestigung am Papillarmuskelkopf, und

mehrere Fäden zur Befestigung an den betroffenen Segmenten. So soll dieser Loop eine Zeitersparnis erbringen. Die Neo-Chordae müssen dagegen einzeln an Papillarmuskelkopf und Segel vernäht werden. Zunächst wird dazu durch den betroffenen Papillarmuskelkopf gestochen, um den Faden anschließend doppelt durch den freien Segelrand im Bereich der Insertionsstelle des abgerissenen Sehnenfadens oder Prolaps zu platzieren. Die Länge wird bestimmt, indem das betroffene Segel zum Anulus gedrückt wird, um anschließend den Abstand davon zum Papillarmuskelkopf zu bestimmen. Hierbei ist besondere Vorsicht geboten, denn ein zu kurzer Sehnenfaden bewirkt eine Restriktion der Segelbewegung, ein zu langer Faden belässt den Prolaps. Diese Naht kann auch zunächst mit Clips provisorisch befestigt werden, um anhand der Wasserprobe einen suffizienten Klappenschluss zu testen [21] [54].

### **Trikuspidalklappenrekonstruktion**

In zehn Fällen wurde zusätzlich eine Trikuspidalklappenrekonstruktion (TKR) aufgrund einer Anulusdilatation durchgeführt. Diese findet nach Verschluss des linken Vorhofs am wieder schlagenden Herzen statt. Meist reicht an der Trikuspidalklappe die Implantation einer Annuloplastie-Prothese aus. Auch hier verwendet Düsseldorf ein semi-rigides, offenes Band. Dieses wird am septalen Segel mit wenigen, und am anterioren Segel mit mehr Nähten befestigt. Das posteriore Segel wird freigelassen vom halboffenen Ring. Dies geschieht zur Schonung des Reizleitungssystems [60].

### **1.3.3 Postoperatives Regime**

Nach Entwöhnung von der Herzlungenmaschine und Dekanülierung erfolgt die Verlegung auf die Intensivstation in nachbeatmetem katecholaminpflichtigen Zustand [44]. In den folgenden Stunden erfolgt ein Weaning mit anschließender Exubation, bei komplikationslosem Verlauf die zeitnahe Verlegung auf die IMC, und im Anschluss auf die Normalstation [34] [44]. Auf Station erfolgt die Re-Mobilisation mit Hilfe der Physiotherapie, nach und nach werden passagere Schrittmacher sowie Drainagen nach Fördermenge entfernt. Anpassungen der medikamentösen Therapie werden vorgenommen sofern notwendig. Es werden engmaschig TTE-, EKG- und Röntgen-Thorax-Kontrollen nach Bedarf durchgeführt [60]. Für die ersten drei Monate postoperativ wird am Standort Düsseldorf eine effektive Antikoagulation mit Phenprocoumon intrahospitär begonnen und die ambulante Weiterführung empfoh-

len. Eine Infobroschüre bezüglich der Endokarditis-Prophylaxe wird jedem Patienten nach Aufklärung ausgehändigt. Jeder Patient erhält eine Anschluss-Heilbehandlung, sofern er diese nicht ablehnt [51].

## Kapitel 2

### Ziele der Arbeit

Es konnte in dargelegter Literatur eine kontroverse Diskussion bezüglich der Rekonstruktionstechnik, des Zugangsweges und des optimalen Zeitpunktes der Operation festgestellt werden [71] [40] [27] [6] [16] [72] [39] [38] [9] [30]. In diesem Projekt wurden Daten erhoben, um zu evaluieren, ob die Rekonstruktion mit Implantation einer semirigiden Anuloplastieprothese anhand eines minimalinvasiven Operationsweges sinnvoll ist. Ziel dieser Arbeit ist es, eine Entscheidungshilfe bezüglich der vorgenannten Kontroversen zu geben, um das Outcome positiv zu beeinflussen, sowie die Komplikationsrate gering zu halten.

# Kapitel 3

## Material und Methoden

### 3.1 Datenerhebung, Ablauf und Design, Ethikvotum

Im Zeitraum 2009-2013 wurden 362 Patienten am Standort Düsseldorf minimalinvasiv operiert. Erfolgte Operationen waren Mitralklappenrekonstruktion (MKR), MKE, TKR isoliert oder in Kombination mit MKR / MKE, Myxomresektionen, sowie atrialer Septumdefekt (ASD)- und persistierendes Formen ovale (PFO)-Verschlüsse isoliert oder in Kombination mit MKR / MKE oder Myxomresektionen. Alle 362 Patienten wurden telefonisch und schriftlich in die Klinik für kardiovaskuläre Chirurgie zu einem Follow up mittels TTE und klinik-intern entwickeltem Fragebogen im Zeitraum November 2014- Juli 2016 eingeladen. Im Anschluss an die Untersuchung erhielten alle Patienten sowie ihre Hausärzte eine schriftliche Befundzusammenfassung, und bei möglichen Problemen auch Therapievorschlüsse, welche zuvor im Arzt-Patientengespräch erläutert wurden. 61,5% der letztlich extrahierten Kohorte konnte so vom selben Kardiologen vor Ort untersucht werden, um untersucherabhängig unterschiedliche Ergebnisse zu reduzieren. Patienten, die keine Möglichkeit hatten vor Ort zu erscheinen (38,5%), beantworteten die Fragen bei Einverständnis telefonisch, bei Ablehnung einer telefonischen Beantwortung wurde der Fragebogen mit frankiertem Rückumschlag postalisch versendet. Der letzte echokardiografische Befund wurde vom niedergelassenen Kardiologen eingeholt. Alle erhobenen Daten wurden in eine bestehende Excel-Tabelle eingepflegt. Retrospektiv wurden prä-, peri-, sowie direkt postoperative Daten aus den institutionellen Datenbanken extrahiert und der bereits angelegten Excel-Tabelle hinzugefügt.

Alle Patientenkontakte und Datenerhebungen wurden zuvor mit dem Ethikvotum 3650 vom 22.08.2011 der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf bewilligt.

## **3.2 Patientenkollektiv und Zeitraum**

Im Anschluss an das Follow up wurde das Kollektiv für diese Arbeit nach folgenden Kriterien herausgefiltert. Eingeschlossen wurden alle Patienten mit einer MI des Carpentier Typ 2 (n=186). Nach Ausschluss von Patienten mit Endokarditis sowie Klappenverkalkung standen 156 Patienten zur Verfügung. Eine MKR konnte bei 148 Patienten (96,1%) erfolgreich durchgeführt werden. Davon erhielten 119 Patienten (77,3%) eine semirigide offene Annuloplastik-Prothese implantiert. Der Beobachtungszeitraum beläuft sich also vom Operationsdatum bis zum Ende der Datenerhebung am 17.07.2016, oder dem Ableben des Patienten. Im Kollektiv n=119 wurde eine erfolgreiche Re-Evaluation von 95,8% erreicht, die mittlere Nachbeobachtungszeit betrug  $2,92 \pm 1,35$  Jahre.

## **3.3 Auswertung**

Die Auswertung erfolgte anhand des Programms Statistical Package for Social Sciences (SPSS) Version 23. Diagramme wurden entweder mit diesem oder mit Graph Pad Prism erstellt. Überlebenskurven wurden anhand des Kaplan-Meier-Verfahren erstellt. Der Vergleich dieser wurde anhand des Log Rank Test durchgeführt. Deskriptive qualitative Daten wurden, auch wenn  $n > 30$  vorlag, anhand des Shapiro-Wilks-Test auf Normalverteilung überprüft. Bei einem signifikanten Ergebnis bei nominal- und ordinalskalierten Werten wurde auf den Chi-Quadrat-Test nach Pearson zurück gegriffen. Bei  $n \leq 5$  wurde der exakte Test nach Fisher zitiert. Intervallskalierte, nicht parametrische Daten wurden anhand des Wilcoxon-Test verglichen. Hierbei wurde bei dichotomen Variablen auf den Test nach Mc Nemar zurückgegriffen. Bei normalverteilten und intervallskalierten Variablen wurden die Mittelwertsunterschiede mit Hilfe des t-Test für verbundene Stichproben interferenzstatistisch abgesichert.

Das Signifikanzniveau wurde bei  $p < .05$  festgelegt.

# Kapitel 4

## Ergebnisse

### 4.1 Demografische Daten

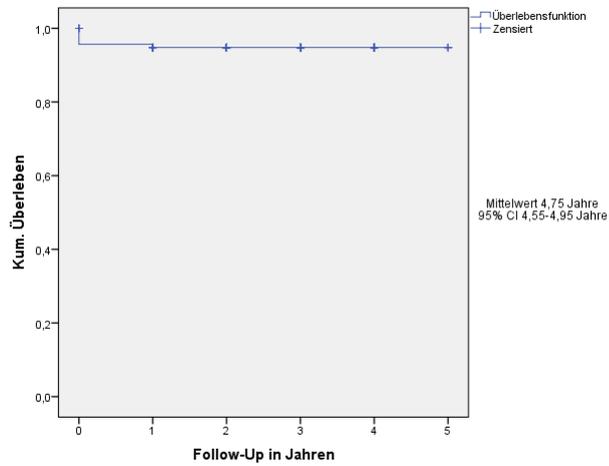
Einen Überblick über das referierte Patientenkollektiv gibt Tabelle 4.1 wieder. Die bereits bekannten Daten zu Alter, Geschlecht, und Operationsalter wurden ergänzt mit dem BMI und dem Euroscore 2 zur Risikostratifizierung der 30-Tage-Mortalität. Hierbei sind n=119 zusammen gefasst.

**Tabelle 4.1** – Demografische Daten

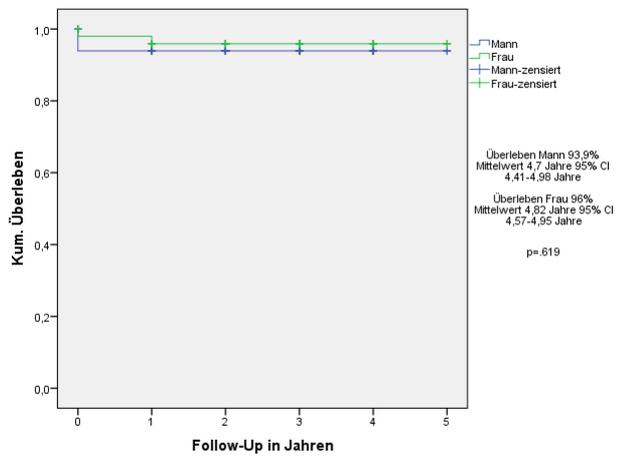
Demografische Daten	min/max		
Geschlecht	weiblich: 51 (42,9%)	männlich: 68 (57,1%)	
Operationsalter Jahre	61,14	± 14,41	18; 87
Euroscore %	1,56	± 1,5	0,5; 11,96
BMI	24,71	± 4,25	16,14; 38,93
Nachbeobachtungszeit Jahre	2,92	± 1,35	0; 5,55

Die Fünf-Jahres-Mortalität beträgt in dieser Kohorte (n=116) 5,2% (n=6), wobei die 30-Tage-Mortalität einen Anteil von 0,8% hat (n=1 bei n=119). Daraus errechnet sich eine 5-Jahres-Überlebensrate von 94,8%. Bei drei Patienten konnte keine weitere Kontaktaufnahme aufgrund unbekanntem Wohnort mehr erfolgen, so dass die Fünf-Jahres-Mortalität mit reduzierter Kohorte berechnet wurde, und in Abb. 4.1 dargestellt ist.

Hierbei ließ sich kein signifikanter geschlechtsspezifischer Unterschied nachweisen (p=.619) (Abb. 4.2).



**Abb. 4.1** – 5-Jahres-Überlebensrate nach Mitralklappenrekonstruktion



**Abb. 4.2** – 5-Jahres-Überlebensrate nach Geschlecht unterschieden

Betrachtet man die Todesursachen bei  $n=6$ , so kann berichtet werden, dass nur ein Tod vier Monate nach MKR auf operative Komplikationen zurück zu führen ist. Die Patientin verstarb an Komplikationen einer abdominellen Blutung. Der genauere Verlauf wird im Kapitel Komplikationen erläutert. Der Patient, der innerhalb von 30 Tagen im zuweisenden Krankenhaus verstarb, litt zusätzlich an einem kurz vor der Operation diagnostiziertem Colon Carcinom, das Staging des Tumors war noch nicht vollständig beendet. Hier war die Todesursache ein Multiorganversagen. Zwei weitere Todesursachen ließen sich nicht mehr nachvollziehen, ein Tod liegt in einem postoperativ diagnostizierten Tumorleiden der Lunge und Harnblase begründet, und ein Tod bleibt einem septischen Geschehen bei Pneumonie und Urosepsis verschuldet. Auf weitere Berechnungen wurde aufgrund der dargelegten Todesursachen, der zu kleinen Kohorte, und den daraus folgend wenig aussagekräftigen Daten verzichtet.

## 4.2 Vorerkrankungen

Die folgenden Tabellen enthalten deskriptiv ausgewertete Informationen, welche der kleinen Kohorte von wiederholt operierten Patienten ( $n=5$ ) gegenüber gestellt sind. Hier wurde auf eine Berechnung der Signifikanz aufgrund der stark differierenden Gruppenstärke verzichtet. Aus diesem Grund wurde genauso auf eine Regressionsanalyse zur Identifikation von Prädiktoren für eine wiederholte Operation verzichtet.

Die folgende Tabelle 4.2 fasst relevante Vorerkrankungen zusammen. Bei der arteriellen Hypertonie sowie dem Punkt Vorhofflimmern konnten nur 108 Patienten aufgrund einer fehlenden Angabe ausgewertet werden.

Als kritischer Zustand wurden notfallmäßig präoperativ durchgeführte Intubation und Beatmung, ventrikuläre Herzrhythmusstörungen, plötzlicher Herztod und cardiopulmonale Kompression, akutes Nierenversagen, medikamentös eingeleitete Inotropie, oder Implantation einer intraaortale Ballonpumpe (IABP) gewertet. Es wurden 87,4% ( $n=104$ ) elektiv, und 12,6% ( $n=15$ ) als dringlich (OP-Indikation innerhalb 48 Stunden) übernommen und operiert. Ein Patient letzterer Gruppe erhielt 4,2 Jahre später einen MKE.

Bei bekannter chronischer Niereninsuffizienz zum Zeitpunkt der Operation wurde ein Patient im Aufenthalt dialysepflichtig. Kein Patient litt unter einer Leberinsuffizienz. Thrombosen wurden bei zwei Patienten in der Vorgeschichte diagnostiziert. Hierbei

**Tabelle 4.2** – Vorerkrankungen

	n=109	n=5
Critical preoperative State	n=2 (1,8%)	n=0 (0%)
arterielle Hypertonie (n=108)	n=59 (54,1%)	n=4 (80%)
koronare Herzkrankheit (KHK)	n=13 (11,9%)	n=2 (40%)
Vorhofflimmern(n=108)	n=23 (21,1%)	n=3 (60%)
peripher arterielle Verschlusskrankheit (pAVK)	n=2 (1,8%)	n=0 (0%)
cervikal arterielle Verschlusskrankheit (cAVK)	n=1 (0,9%)	n=0 (0%)
Niereninsuffizienz	n=17 (15,6%)	n=0 (0%)
COPD	n=6 (5,5%)	n=1 (20%)
Diabetes Mellitus Typ2	n=6 (5,5%)	n=0 (0%)
Hypercholesterinämie	n=30 (27,5%)	n=2 (40%)
Apoplex	n=4 (3,7%)	n=0 (0%)

**Tabelle 4.3** – Einteilung Koronare Herzkrankheit

	n=109	n=5
1-Gefäß-KHK	n=9	n=1
2-Gefäß-KHK	n=1	n=1
3-Gefäß-KHK	n=3	n=0

war bei einer Patientin im Zuge einer Lungenentzündung 1 Jahr präoperativ eine Lungenembolie mit Ursprung in der V. tibialis posterior links festgestellt. Bei einer anderen Patientin wurden im Zuge einer primär-prophylaktischen ICD-Implantation acht Jahre präoperativ multiple Thrombosen (V. jugularis interna links, V. subclavia links, V. axillaris V. brachialis links) festgestellt. Die präoperativ bereits bestandene pAVK hatte ein Stadium IIa nach Fontaine und betraf die infrapoplietalen Gefäße.

Die erfasste KHK lässt sich anhand der Menge der betroffenen Gefäße einteilen. Dies geschieht in Tabelle 4.3 mit prozentualem Anteil der Betroffenen angegeben. Bei diesen Patienten wurde zuvor anhand einer Belastungsuntersuchung mit einem bildgebendem Verfahren ausgeschlossen, dass diese Gefäßerkrankungen ischämie-relevant waren. Hierbei wurde vor allem die fraktionelle Flussreserve des betroffenen Koronargefäßes in der Herzkatheter-Untersuchung bestimmt, ein Stress-Magnetresonanztomografie (MRT) oder eine Perfusionsszintigraphie durchgeführt.

Der Anteil der Patienten mit gesicherter Barlow-Pathologie an der Mitralklappe betrug 18,5% (n=22). Von diesem Kollektiv erhielt kein Patient einen erneuten Eingriff an der Mitralklappe. Frei von Schrittmachern waren 97,5%. Zwei Patienten hatten einen Schrittmacher implantiert (1,7%) und ein Patient hatte zum Operationszeitpunkt einen implantierbarer Kardioverter-Defibrillator (ICD) implantiert (0,8%). Auch diese Patienten wurden keiner Re-Operation unterzogen.

### 4.3 Perioperative Parameter

In Tabelle 4.4 sind die perioperativ bei Inspektion der Mitralklappe diagnostizierten Pathologien zusammen gefasst. Hierbei steht an erster Position das Gesamtkollektiv mit n=109 Patienten, in zweiter Spalte sind gesondert die Häufigkeiten bei den wiederholt operierten Patienten (n=5) aufgeführt.

**Tabelle 4.4** – perioperativer Mitralklappen-Befund

Pathologie Mitralklappe (MK)	n=109	n=5
Anulusdilatation MK	n=57 (52,3%)	n=3 (60%)
AML myxomatös	n=12 (11,0%)	n=0 (0%)
PML myxomatös	n=18 (16,5%)	n=0 (0%)
Chordae Elongation AML	n=3 (2,8%)	n=1 (20%)
Chordae Elongation PML	n=4 (3,7%)	n=0 (0%)
Chordae Elongation AML & PML	n=10 (9,2%)	n=1 (20%)
Chordae-Abriss AML	n=10 (9,2%)	n=0 (0%)
Chordae-Abriss PML	n=48 (44%)	n=3 (60%)
Prolaps AML	n=7 (6,4%)	n=1 (20%)
Prolaps PML	n=72 (66,1%)	n=4 (80%)
Prolaps AML+PML	n=26 (23,9%)	n=0 (0%)
Cleft AML	n=2 (1,8%)	n=0 (0%)
Cleft PML	n=15 (13,8%)	n=0 (0%)
Cleft AML+PML	n=3 (2,8%)	n=0 (0%)
TK Annulus-Dilatation	n=8 (7,3%)	n=1 (20%)

Bei der genauen Evaluation nach Klappensegmenten fällt auf, dass die Pathologien vor allem das PML betreffen, hier bevorzugt das P2-Segment, und darauf folgend das P3-Segment. Die myxomatösen Veränderungen wurden vor allem im P2-Segment oder im gesamten PML (n=6/n=7), oder im gesamten AML (n=6) vorgefunden.

Auch die Sehnenfaden-Elongation wurde vor allem im P2-Segment festgestellt (n=13). Ein Cleft wurde vor allem im PML diagnostiziert (n=15). Ein Chordae-Abriss wurde bei 37 Patienten im P2-Segment festgestellt, bei 10 Patienten im P3-Segment, und bei 4 Patienten sogar im P2- und P3-Segment. Somit verwundert nicht, dass ein Prolaps bei 76 Patienten im PML vorlag.

Die Mitralklappenrekonstruktion bei der hier betrachteten Pathologie wird entweder anhand einer Teil-Resektion des PML, Neo-Chordae-Implantation oder Sehnenfadentransposition, oder einer Papillarmuskelreposition durchgeführt. Der Anulusverkleinerung und Stabilisierung dient die offene, semirigide Annuloplastie-Prothese. In Tabelle 4.5 sind die verschiedenen Techniken mit Häufigkeit aufgetragen.

**Tabelle 4.5** – Rekonstruktionstechnik

Technik	n=109	n=5
Papillarmuskelreposition	n=17 (15,6%)	n=0 (0%)
Resektion quadrangulär	n=25 (22,9%)	n=0 (0%)
Resektion quadrangulär+Slidig Plasty	n=11 (10,1%)	n=0 (0%)
Resektion triangulär	n=27 (24,8%)	n=0 (0%)
Neo-Chordae	n=50 (45,9%)	n=4 (80%)
Chordae Re-Implantation	n=21 (19,3%)	n=0 (0%)
Neo-Chordae AML	n=35 (32,1%)	n=1 (20%)
Neo-Chordae PML	n=42 (38,5%)	n=5 (100%)
Kryo-Ablation nach Maze	n=10 (9,2%)	n=0 (0%)
Vorhoföhrverschluss	n=47 (43,1%)	n=2 (40%)

Neo-Chordae im AML wurden vor allem in den Segmenten A2 (n=28) und A3 (n=4) implantiert. Auch im PML waren die betroffenen Segmente vor allem P2 (n=29) und P3 (n=15) oder kombiniert P2 und P3 (n=5). Meist wurden 1 bis 3 Neo-Chordae eingenäht (n=59).

Bei indizierter einzeitiger TKR aufgrund von Ringdilatation oder hochgradiger sekundärer TI wurde insgesamt neunmal ein Annuloplastie-Ring (Contour 3D) eingesetzt. Einmal wurde eine de-Vega-Plastik durchgeführt.

Die durchschnittliche Größe der implantierten Bänder am Mitralklappenannulus ergibt einen Mittelwert von 32,8Millimeter (mm) mit einer Standardabweichung von 3mm. Hierbei liegt das Minimum bei 26mm und das Maximum bei 38mm. Bei den

wiederholt operierten Patienten betrug der Mittelwert der implantierten Prothese 32,4mm mit einer Standardabweichung von 2,6mm.

Ein SAM-Phänomen wiesen drei Patienten im intraoperativen transösophageale Echokardiografie (TEE) auf. Ein Patient erhielt daraufhin sechs Wochen später einen Mitralklappenersatz, und den anderen beiden Patienten konnte medikamentös geholfen werden. Bei einem Patienten besteht im Follow-Up weiterhin ein SAM-Phänomen mit LVOT-Obstruktion, diese imponiert mit einer Dyspnoe-Symptomatik im Sinne einer NYHA 1 asymptomatisch.

In Tabelle 4.6 sind perioperative Daten zu Herzstillstand und Nutzung der Herz-Lungen-Maschine zusammengefasst. Bei 95% wurde für den Anschluss der Herz-Lungen-Maschine die rechte Leiste als Zugang gewählt. Auch hier wird wieder die Gegenüberstellung der Gesamtkohorte zur Kohorte der wiederholt operierten Patienten aufgezeigt.

**Tabelle 4.6** – perioperative Daten in Mittelwert, Standardabweichung sowie Minima und Maxima

Parameter	n=109	n=5
OP-Zeit min	219,7 ± 54,1; 120-382	224,2 pm 52,1; 152-295
CPB Dauer	154,21 ± 41,2; 90-312	157,4 pm 28,5; 114-190
Aortenklemmzeit	94,71 ± 27,1; 52-174	95,2 pm 27,2; 74-141
Reperfusionzeit	31,6 ± 18,6; 0-147	39,4 pm 25,2; 20-82
Tiefste Temperatur °C	32,9 ± 1,3; 30-36	34 pm 1,3; 32-36

Der perioperative Verbrauch von Erythrozytenkonzentraten beläuft sich auf einen Mittelwert von  $1,8 \pm 4,7$  Konzentraten, Minimum und Maximum betragen 0-46. Thrombozytenkonzentrate wurden mit einem Mittelwert von  $0,44 \pm 1,1$  transfundiert, Minimum und Maximum betragen hier 0-8. Verabreichtes Fresh-Frozen-Plasma erreicht einen Mittelwert von  $1,1 \pm 3,7$ ; 0-35. 58,8% der Kohorte (n=118) brauchten keine Erythrozytenkonzentrate perioperativ, 80,7% benötigten keine Thrombozytenkonzentrate, und 76,5% brauchten keine Fresh Frozen Plasma Transfusionen.

Vergleicht man es mit der kleinen Sub-Kohorte der Re-Operierten, erhält man folgende Werte: verabreichte Erythrozytenkonzentrate haben einen Mittelwert von 0,4 pm 0,9; 0-2. Es sind keine Thrombozytenkonzentrate und Frisch-Plasmen verabreicht worden. Insgesamt hat nur ein Patient zwei Erythrozytenkonzentrate benötigt.

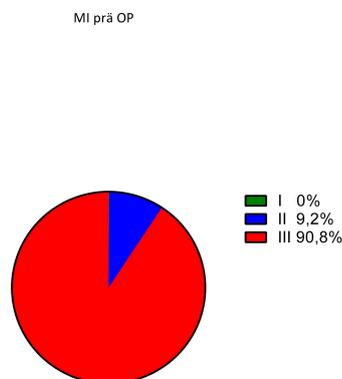
Hierauf folgend sind in Tabelle 4.6 Daten zum Krankenhausaufenthalt auf den einzelnen Stationen und Daten zum Verlauf postoperativ aufgetragen.

**Tabelle 4.7** – postoperativer Verlauf in Mittelwert, Standardabweichung sowie Minima und Maxima

	n=109	n=5
Intensivstation (ICU) Tage	2,57 pm 8,5; 1-87	1,2 pm 0,4; 1-2
intermediate care: Wachstation (IMC) Tage	3,4 pm 3,3; 1-23	3,6 pm 1,2; 2-5
Hospitalisation Tage gesamt	13,9 pm 9; 7-88	19 pm 11; 9-36

#### 4.4 Echokardiografische Daten und Dyspnoe-Symptome

Die präoperativ diagnostizierte MI mittels Echokardiografie ist in der Abbildung 4.3 zusammengefasst. Hierbei sind n=109 dargestellt, um die Validität der Ergebnisse zu erhöhen, indem Patienten mit Re-Operation exkludiert sind. Letztgenannte wiesen präoperativ ausschließlich hochgradige MI vor.

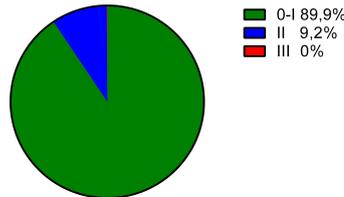


**Abb. 4.3** – Mitralklappeninsuffizienz in der präoperativen Situation, n=109

Hierzu im Vergleich die postoperativen Daten zur MI im aktuellen Follow-Up in Abbildung 4.4. Gewählt wurde diese Darstellung, da jede Zwischenstufe der Insuffizienz zur nächst höheren aufgerundet wurde. Daraufaufgehend in Tabelle 4.8 sind die genauen Werte der MI im Follow-Up aufgetragen. Bei einem Patienten konnte

keine genaue Quantifizierung dokumentiert werden, so dass er aus der Berechnung exkludiert wurde.

p<.001 im Vergleich zur präoperativen Situation



**Abb. 4.4** – MI im Follow-Up; n=108 p<.001 im Vergleich zur präoperativen Situation

**Tabelle 4.8** – Aufschlüsselung postoperative MI, n=108

MI 0	MI 0-I	MI I	MI I-II	MI II	MI II-III	MI III	MI IV
33,9%	28,4%	29,4%	5,5%	3,7%	0%	0%	0%

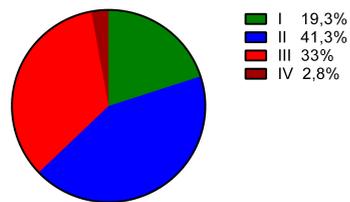
Direkt postoperativ zum Entlasszeitpunkt war die MI sogar noch homogener und physiologischer verteilt. Bei 78% bestand überhaupt keine MI, und bei 20,2% bestand eine Insuffizienz maximal Iř (n=107). Eine höhergradige MI ließ sich nicht feststellen (n=104).

Vergleicht man die MI-Ergebnisse des Follow-Ups über fünf Jahre postoperativ (n=6) mit dem innerhalb von fünf Jahren (n=103), erscheint wieder eine homogenere Verteilung (MI 0ř: n=3, MI Iř: n=3). Jedoch ist das Ergebnis aufgrund der zu geringen Fallzahl nicht signifikant (p=.53).

Im folgenden sind die Einteilung des Schweregrades der Dyspnoe nach New York Heart Association (NYHA-Stadien) präoperativ und im Follow-Up in Abbildung 4.5 und 4.6 dargestellt. Auch hier lässt sich ein signifikanter Unterschied zur präoperativen Situation darstellen (p.003).

Auch hier lässt sich im Vergleich zum Follow Up über fünf Jahre kein signifikantes Ergebnis erzielen, jedoch ist die homogene Verteilung auffällig. Fünf Patienten geben

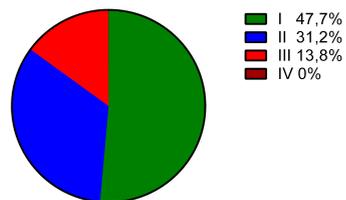
NYHA-Stadien prä OP



**Abb. 4.5** – NYHA-Stadien in der präoperativen Situation, n=105

NYHA-Stadien im Follow-Up

p<.001 im Vergleich zur präoperativen Situation



**Abb. 4.6** – NYHA-Stadien im Follow-Up, n=101

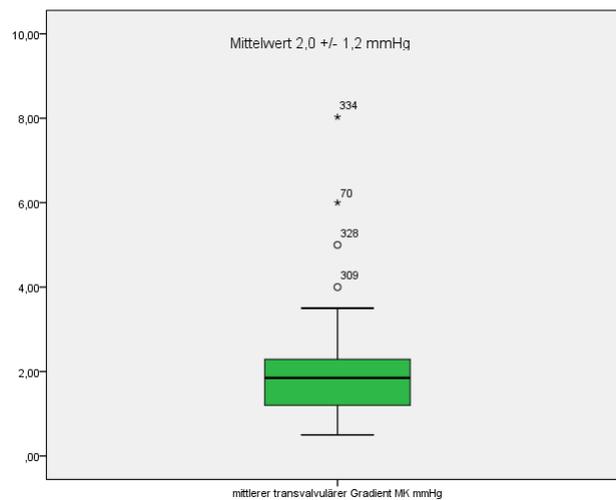
**Tabelle 4.9** – NYHA-Stadien bei erfolgter Re-Operation

NYHA-Stadium	prä-OP	Follow-Up
I	1	2
II	3	3
III	1	0
IV	0	0

eine NYHA-Symptomatik des ersten Stadiums an, und nur ein Patient berichtet von einer Beschwerdesymptomatik dritten Stadiums ( $p=.166$ ).

In Tabelle 4.9 sind nun die NYHA-Stadien der re-operierten Patienten prä-operativ und im Follow-Up dargestellt.

Das Ergebnis des mittleren transvalvulären Gradienten über der Mitralklappe ist in Abbildung 4.7 dargestellt. Auch hier ließ sich ein physiologisches Ergebnis erzielen.



**Abb. 4.7** – mittlerer transvalvulärer Gradient der Mitralklappe im Follow-Up,  $n=78$

Im Follow-Up über fünf Jahren ( $n=5$ ) weist nur ein Patient eine stenotische Komponente mit einem transvalvulären Gradienten über 3mmHg auf, dies bleibt jedoch ohne Signifikanz ( $p=.583$ ).

Weitere echokardiografische Daten werden in Tabelle 4.10 zusammengefasst. Hierbei sind zunächst nur die Patienten ohne dokumentierte Re-Operation aufgeführt. Aufgrund nicht vollständig vorhandener Parameter sind die Patientenzahl verschieden, und werden jeweils nach dem erhobenen Parameter genannt.

Betrachtet man diese Tabelle genauer, fällt auf, dass sich der linke Ventrikel in der Pumpfunktion signifikant reduziert hat. Auch die Durchmesser des linken Ventrikels haben sich erfreulicherweise aufgrund weniger Belastung wieder in einen normwertigen Zustand verkleinert. Die rekonstruierte Mitralklappe weist keine Stenose-Komponente auf. Lediglich der durchschnittliche Durchmesser des linken Vorhofes hat sich nicht bei allen Patienten in dem Maße erholt wie erhofft, und hat einen Mittelwert von 42,2mm. Hierbei ist zu beachten, dass bereits 23 Patienten unter Vorhofflimmern litten, und die aktuelle Situation 17 Patienten mit weiterhin bestehendem intermittierendem oder permanentem Vorhofflimmern aufweist ohne signifikanten Unterschied ( $p=0.629$ ). Auch unter isolierter Betrachtung dieser nach erhaltener Kryo-Vorhofablation ( $n=10$ ) findet sich hier kein signifikanter Unterschied ( $p=0.063$ , vier Patienten wiesen einen Sinus-Rhythmus auf, bei zwei Patienten ist keine Aussage möglich, und vier Patienten hatten weiterhin Vorhofflimmern). Somit ist zu beachten, dass weiterhin ausreichend Patienten in der Kohorte sind, welche durch diese Herzrhythmusstörung einen dilatierten linken Vorhof unterhalten können. Zudem fehlt ein Vergleich zur prä-operativen Situation, da die Betrachtung dieses Parameters erst im Laufe der Jahre mehr Beachtung am Standort Düsseldorf erhielt. Auch die rechtsventrikuläre Funktion wurde zu Beginn prä-operativ nicht ausreichend dokumentiert, so dass nur berichtet werden kann, dass bei lediglich zwei Patienten eine reduzierte RV-Funktion vorlag. Im Follow-Up imponiert diese mit einer TAPSE von im Mittelwert 20,46mm vollständig erhalten. Betrachtet man den enddiastolischen Durchmesser des rechten Ventrikels, so fällt auf, dass dieser sich in Richtung Dilatation signifikant verschoben hat. Jedoch ist dieser Wert erst ab einem Durchmesser von 33mm basal gemessen grenzwertig dilatiert, und somit ist auch der hier errechnete Mittelwert im Normbereich. Die prä-operativ bestandene postkapilläre pulmonale Hypertonie wurde mittels Rechts-Herzkatheter ermittelt. Sie lag bei 28 Patienten vor und hatte einen Mittelwert von 25,48mmHg pm 11,5; Minimum und Maximum lagen bei 10-64mmHg. Im Follow Up wiesen 13 dieser Patienten weiterhin einen Hinweis einer pulmonalen Hypertonie auf, echokardiografisch bestimmt, insgesamt waren es 20 Patienten von 56 Patienten, welche in die Berechnung

**Tabelle 4.10** – echokardiografische Ergebnisse im Vergleich

Parameter	prä OP	Follow Up	p-Wert
LV-EF (n=69) (%)	65,9 ± 6,1; 51-80	60,65 ± 2,8; 51-67	<.001
LAD (n=64) (mm)	nicht bestimmt (n.b.)	42,2 ± 5,9; 24-58	nicht möglich (n.m.)
LV EDD (n=76) (mm)	54,2 ± 6,6; 32-74	47,5 ± 4,4; 33-58	<.001
LV ESD (n=69) (mm)	31,5 ± 7,2; 17-65	• 34,5 ± 5,2; 20-50	.001
MÖF (n=57) (PHT)	3,23 ± 0,7; 2-4	• 2,8 ± 0,46; 2-4	.008
MK mean pg (n=78) (mmHg)	2,14 (n=1)	2 ± 1,2; 0,5-8 (n=78)	n.m.
MK Vmax (m/s)	1,83 (n=1)	1,07 ± 0,3; 1-2 (n=68)	n.m.
TAPSE (n=67) (mm)	n.b.	20,46 ± 1,8; 14-25	n.m.
RV EDD (n=70) (mm)	25,3 ± 2,9; 21-42	32,67 ± 4,4; 24-47	<.001
PA sys (n=56) (mmHg)	25,8 ± 11,5; 10-64	27,9 ± 11,8; 10-72	n.m.
VHF int./perm.	n=23	n=17	0,629

**Tabelle 4.11** – Trikuspidalklappeninsuffizienz

TI Grad	prä-OP	post-OP
1	n=60 (55%)	n=60 (55%)
2	n=9 (8,3%)	n=6 (5,5%)
3	n=2 (1,8%)	n=1 (0,9%)

**Tabelle 4.12** – Trikuspidalklappeninsuffizienz nach TKR

TI Grad	prä-OP	post-OP
0-1	n=0	n=5 (50%)
1	n=5 (50%)	n=2 (20%)
2	n=4 (40%)	n=0
3	n=1 (10%)	n=0

einfließen konnten. Der echokardiografisch abgeleitete Mittelwert ist 29,7mmHg  $\pm$  12,6mmHg; Minimum und Maximum liegen bei 10-72mmHg. Der Mittelwert ist knapp im Normbereich, es gibt keinen signifikanten Unterschied ( $p=1$ ). Auf eine Berechnung des Signifikanzniveaus anhand der Mittelwerte wird hier verzichtet, da beide Untersuchungsmethoden verschieden sind. Die Trikuspidalklappeninsuffizienz ist in Tabelle 4.11 in der prä- und postoperativen Situation aufgezeichnet. Hier ergibt sich ein nicht signifikantes Ergebnis ( $p=.828$ )

Betrachtet man jedoch isoliert die Patienten nach erfolgter gleichzeitiger Trikuspidalklappenrekonstruktion, erhält man einen signifikanten Unterschied bezüglich der Trikuspidalklappeninsuffizienz ( $p=.034$ ). Tabelle 4.12 visualisiert das Ergebnis.

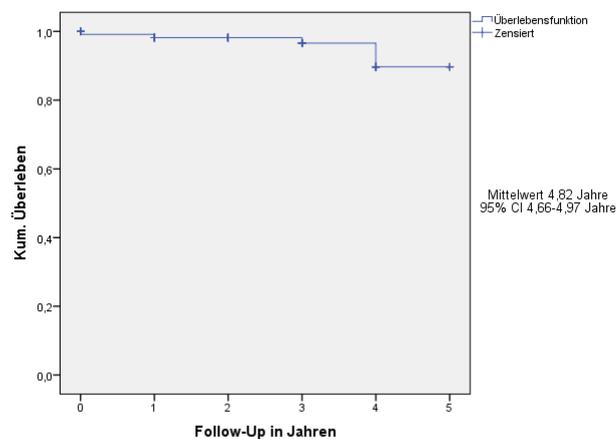
Jedoch kann keine signifikante Veränderung des rechtsventrikulären enddiastolischen Diameters (rechtsventrikulärer Diameter enddiastolisch (RV-EDD)) erreicht werden. Präoperativ befindet sich der Mittelwert bei 31mm pm 5,5; 27-42. Postoperativ sind es im Mittel 35,3mm pm 7,2; 27-40 ( $n=3$ ). Die rechtsventrikuläre Ejektionsfraktion war prä-operativ bei einem Patienten reduziert, im Follow-Up bei zweien. Eine mögliche negative Tendenz kann jedoch nicht interpretiert werden, da jeweils bei unterschiedlichen Patienten prä-operativ und im Follow-Up Daten erhoben und nicht erhoben werden konnten. Eine postkapilläre pulmonale Hypertonie lag bei sechs Patienten prä-operativ vor. Im Follow waren es weiterhin drei Patienten, an denen sich ein erhöhter pulmonaler Druck an der Trikuspidalklappe

ableiten ließ. Auch hier ist  $p=1$  und somit nicht signifikant. Hier konnten jedoch nur bei zwei Patienten bei beiden Messzeitpunkten Daten erhoben werden.

Betrachtet man die begleitende Aortenklappeninsuffizienz der Patienten, so finden sich bei 1,8% ( $n=2$ ) die in dieser Kohorte höchstgradige Insuffizienz 2. Grades. Prä-operativ belief sich diese Rate auf 0,9% ( $n=1$ ). Insgesamt hat die Aortenklappeninsuffizienz keinen signifikanten Unterschied ( $p=0,317$ ). Die Aortenklappenstenose hat bei keinem Patienten prä- und postoperativ vorgelegen, wenn auch in manchen Fällen Tendenzen zu degenerativen Veränderungen im Follow-Up erkennbar waren.

## 4.5 Komplikationen

Zwei Patienten wurden innerhalb von 2 Monaten wiederholt operiert und weitere drei Patienten wurden einer späteren Re-Operation aufgrund wiederkehrender MI unterzogen ( $n=5$ , 4,4%), wobei in 4 Fällen die Mitralklappe ersetzt wurde. Die mittlere Dauer bis zu Re-Operation betrug 399,4 Tage  $\pm$  643 Tage, mindestens 9 und maximal 1523 Tage oder 1,09 Jahre  $\pm$  1,76 Jahre. Innerhalb der 5,5 Jahre Follow-Up sind somit 95,6% frei von Re-Operation, wie Abbildung 4.8 darstellt.



von Re-OP FU.png

**Abb. 4.8** – Freiheit von Re-Operation im Follow-Up

Folgeoperationen an der Mitralklappe fanden bei vier männlichen Patienten und einer weiblichen Patientin statt. Innerhalb von 30 Tagen erhielt jedoch nur ein

Patient eine wiederholte Rekonstruktion bei Dislokation des Anuloplastie-Bandes im P2-Segment. Hier wurde von einem 30mm auf ein 34mm CG Future Band umgerüstet. Eine Patientin erhielt 11,5 Monate später einen biologischen Mitralklappenersatz bei rezidivierender hochgradiger Mitralklappeninsuffizienz. Die weiteren zwei Reoperationen erfolgten innerhalb von 2 Monaten postoperativ, einmal aufgrund eines Ringaussrisses und einmal aufgrund eines SAM-Phänomens mit konsekutiver Obstruktion des linksventrikulärer Ausflusstrakt (LVOT). Die letzte Re-Operation erfolgte 4,2 Jahre nach Erst-OP. Hier erhielt der Patient einen Mitralklappenersatz und einen koronaren Bypass nach Sehnenfadenausriss bei zuvor abgelaufener Endokarditis. Bis auf die erstgenannte Re-Operation fanden alle anderen Operationen anhand medianer Sternotomie statt. Diese Patienten erhielten zudem alle einen biologischen Mitralklappenersatz. Der Mittelwert des Euroscore für diese kleine Subkohorte betrug zum Zeitpunkt der Erstoperation 1,64% mit einer Standardabweichung von 0,8% und einem Minimum von 0,75% sowie einem Maximum von 2,68%. Das mittlere Operationsalter betrug 65,4 Jahre mit einer Standardabweichung von 8,4 Jahren.

Tabelle 4.13 hält weitere postoperative Komplikationen während des initialen Krankenhausaufenthaltes fest. Meist treten diese bereits während des Intensivstationsaufenthaltes auf. Hierbei sind wieder die Kohorte der einmal an der Mitralklappe denen gegenüber gestellt, welche wiederholt operiert wurden.

**Tabelle 4.13** – Komplikationen während des postoperativen Verlaufs

Komplikation Detail	n=109	n=5
Re-Thorakotomie während des Aufenthaltes	n=11 (9,9%)	n=2 (40%)
davon aufgrund Blutung	n=5 (4,5%)	n=1 (20%)
davon Revision aufgrund anderer Komplikation	n=6 (5,4%)	n=0 (0%)
operative Revision aufgrund Leistenkomplikation	n=3 (2,7%)	n=1 (20%)
Beatmung über 12h	n=18 (16,5%)	n=0 (0%)
Reintubation	n=4 (3,7%)	n=1 (20%)
Dialyse post OP	n=1 (0,9%)	n=0 (0%)
Konversion Sternotomie	n=1 (0,9%)	n=0 (0%)
IABP post OP	n=4 (3,6%)	n=0 (0%)
ECMO post OP	n=1 (0,9%)	n=0 (0%)

Eine Re-Thorakotomie innerhalb des Krankenhausaufenthaltes wurde vor allem bei Nachblutungen durchgeführt (n=5), wobei vier Revisionen innerhalb der ersten 24 Stunden durchgeführt wurden. Eine weitere Revision erfolgte am 10. Tag, als die externen Schrittmacher-Sonden entfernt wurden, und sich daraufhin eine Pericardtamponade entwickelte. Eine weitere Patientin musste aufgrund intraoperativen Verschlusses des Ramus circumflexus, welcher interventionell nicht wieder eröffnet werden konnte, im Anschluss über eine mediane Sternotomie einen aortocoronaren Bypass erhalten. Sie verstarb vier Monate später nach ungewöhnlich kompliziertem Verlauf an diffusen abdominellen Blutungen. Eine weitere IABP wurde bei einem Patienten implantiert, welcher bereits intubiert und beatmet in kardiogenem Schock aus einem peripheren Haus notfallmäßig verlegt und anschließend operiert wurde. Drei Patienten erhielten eine Revision bei Thoraxwandhernie, wobei nur einmal während des gleichen Aufenthaltes operiert wurde. (Während des postoperativen Aufenthaltes wurde des Weiteren eine explorative Re-Thorakotomie bei einem jungen Patienten mit auffälligen pulmonalen Befunden durchgeführt. Es wurde keine befürchtete Blutungsquelle gefunden, da er ein **SIRS!** (**SIRS!**) entwickelte. Eine Re-Thorakotomie musste durchgeführt werden, um ein abgebrochenes Stück einer Pleura-Drainage zu bergen.) Somit wurden zwei Patienten mit Nachblutungen während des stationären Aufenthaltes mehrfach operiert, und ein Patient nach bereits erfolgter Entlassung. Nur ein Patient benötigte nach erfolgter Rekonstruktion einen Schrittmacher bei Bradykardie-Tachykardie-Syndrom. Re-Intubationen fanden aufgrund von Ventilationsstörungen statt, wobei nur ein Patient bereits bekannt an einer chronisch obstruktive Lungenerkrankungen (COPD) erkrankt war. Eine Konversion zur medianen Sternotomie wurde aufgrund von massiven pleuralen Adhäsionen entschieden, welche aus den Vorerkrankungen so nicht ersichtlich war.

**Tabelle 4.14** – Neurologie postoperativ

Neurologie	ohne Re-OP	mit Re OP
Neurologie vorübergehend	n=7 (6,3%)	n=0
davon Visus betreffend	n=2 (1,8%)	n=0
Neurologie bleibend	n=3 (2,7%)	n=0
davon thrombotisch verursacht	n=1 (0,9%)	n=0

**Tabelle 4.15** – Gründe für Re-Operation nach Entlassung

Re-Operation nicht-valvulär	n=109	n=5
Re-Thorakotomie aufgrund Hernie	n=2 (1,8%)	n=0
Revision aufgrund Leistenkomplikation	n=5 (4,5%)	n=1 (20%)

**Tabelle 4.16** – im Fragebogen erfasste Komplikationen

Fragebogenauswertung	ohne Re-OP	mit Re-OP
Apoplex cryptogen/vaskulär Urs.	n=2 (1,8%, n=106)	n=0 (0%)
Apoplex cardialer Urs.	n=1 (0,9%, n=106)	n=0 (0%)
NSTEMI	n=3 (2,7% n=101)	n=1 (20%)
interventionsbed. Stenosen	n=1 (0,9%, n=101)	n=1 (20%)
Schmerz nicht erinnerlich	n=69 (62,4%, n=99)	n=1 (20%)
Schmerz direkt post OP	n=31 (28,4%, n=99)	n=2 (40%)
Schmerz weiterhin selten	n=6 (5,5%, n=99)	n=0 (0%)
Schmerz neuropathisch Leiste und Thorax	n=2 (1,8%, n=99)	n=1 (20%)
Wundheilungsstörungen	n=4 (3,7%, n=99)	n=2 (40%)

Nach Entlassung wurden vier Patienten operiert, zweimal bei Lymphocele sowie zweimal bei Wundheilungsstörungen der Leiste (Tabelle 4.15). Ein Patient erlitt zwei Wochen nach Entlassung eine akute Blutung der A. femoralis communis im häuslichen Bereich. Hier musste aufgrund von darauffolgender Wundheilungsstörung bei Wundinfektion mehrfach operiert werden.

Die Komplikationen, welche zusätzlich im Fragebogen erfasst wurden, werden nun tabellarisch zusammengefasst. Im Anschluss werden einige Komplikationen detaillierter erläutert. Insgesamt konnte von 97 Patienten der Fragebogen eingeholt werden. Teilweise konnte anhand aktueller Krankenakten zusätzlich ergänzt werden. Es wurde wieder aufgeteilt zwischen einfach und zweifach erhaltener Operation an der Mitralklappe.

# Kapitel 5

## Diskussion

Ziel dieser Arbeit ist es, zu evaluieren, ob die Mitralkappenrekonstruktion mittels semi-rigider Anuloplastieprothese via minimalinvasivem Zugang eine sinnvolle Option darstellt. Hierbei konnten Daten generiert werden bezüglich Outcome, Komplikationen, sowie mittelfristigem Follow-Up. Die Ergebnisse stellen eine geringe Komplikationsrate intra- und postoperativ dar, zudem kann durch den minimalinvasiven Zugang eine geringe Schmerzbelastung verzeichnet werden. Die transvalvulären Gradienten über der Mitralklappe weisen einen normwertigen Gradienten dar, und der Insuffizienzgrad im Follow-Up ist weiterhin signifikant reduziert zur präoperativen Situation, welche sich in der Symptomlast widerspiegelt. Dies spricht für die Verwendung einer semirigiden Anuloplastieprothese im Rahmen einer Rekonstruktion.

### 5.1 Demografische Daten: Alter, Mortalität

Betrachtet man die Gesamtkohorte, konnte am Standort Düsseldorf eine Fünf-Jahres-Mortalität von 5,2% erreicht werden. Die 30-Tage-Mortalität betrug hierbei 0,8% (n=1). Die Fünf-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit beträgt somit 94,8 Jahre. Bezüglich der 30-Tage-Mortalität ist zu beachten, dass der verstorbene Patient an einem neu diagnostizierten Colon Carzinom litt, das zum Operationszeitpunkt noch nicht komplett gestaget war. Postoperativ kam es zu einem Multiorganversagen, wobei nicht geklärt ist, ob das Carcinom oder die Operation Hauptursache, oder ein Zusammenspiel beider zu diesem führten. Ungeachtet dessen sollte aus diesem Fall vor allem Schlussfolgerung sein, die Indikation und Begleiterkrankungen sensibel und vor allem fächerübergreifend gegeneinander abzuwägen, um das für den Patienten

optimale Ergebnis zu erreichen. Innerhalb der Fünf-Jahres-Mortalität lässt sich ein Tod vier Monate postoperativ sicher auf operative Komplikationen zurückführen. Zudem konnten keine geschlechtsspezifischen Unterschiede nachgewiesen werden. 2001 wurde das Colvin-Galloway Future Band eingeführt. Zur Einführung wurde in München über Herrn Lange eine retrospektive Datenauswertung 2008 veröffentlicht. Hier wurden die Patienten offen und minimal-invasiv operiert, die Daten wurden jedoch nicht isoliert nach Operationszugang aufgespalten. Die 30-Tage-Mortalität besteht bei isolierter Rekonstruktion bei 0%. Bei kombinierter Rekonstruktion der Mitralklappe und Trikuspidalklappe beträgt sie 6,4% [39]. Die Überlebenswahrscheinlichkeit nach 4 Jahren besteht bei 91,4%  $\pm$  4% nach isolierter MKR, bei isoliert degenerativer MI beträgt sie 96  $\pm$  2%. In Düsseldorf beträgt sie 94,8% nach fünf Jahren. Das durchschnittliche Alter bei Eingriff betrug 60,8  $\pm$  13,2 Jahre. Dies unterscheidet sich etwas vom Durchschnittsalter vorliegender Kohorte mit 61,14  $\pm$  14,41 Jahren. Der Euroscore 2 wird hierzu nicht berichtet. Jedoch betrug die LV-EF mit 62,4  $\pm$  11,7% einen physiologischeren Rahmen, als es in der vorliegenden Kohorte mit 65,9  $\pm$  6,1% der Fall war [39]. Eine Ursache dieser unterschiedlichen Überlebenswahrscheinlichkeit ist die Anzahl der operierten Patienten (n=237), denn mit größerer Kohorte steigt die Erfahrung. Zudem sind es Daten der 4-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit, die mit den Düsseldorfer Daten einer 5-Jahresüberlebenswahrscheinlichkeit verglichen werden. Modi et al konnten in einer Two-Center-Studie mit 941 minimal-invasiv operierten Patienten in einem Zeitraum von 1996 bis 2008 eine intraoperative Mortalität von 0,2% nachweisen [49]. Hier ist nicht von der Hand zu weisen, dass bei dieser hohen Patientenanzahl auch eine hohe Lernkurve vorgelegt werden kann. Leider wird jedoch keine Überlebenswahrscheinlichkeit angegeben. Zusätzlich wird nicht beschrieben, welcher Anuloplastie-Ring verwendet wurde. McClure erreichte eine intrahospitäre Mortalität von 0,8% in einem Zeitraum von 1996-2011 und einer Kohorte von 1000 Patienten, jedoch war der rechtsthorakale Zugang nur bei 4% durchgeführt worden. Die restlichen Patienten erhielten eine untere Hemi-Thorakotomie. Das mediane Alter war mit 60,8 Jahren geringfügig jünger. Die mittlere Überlebenszeit nach fünf Jahren beträgt 93  $\pm$  1%. Allerdings wird keine genaue Unterscheidung nach Carpentier durchgeführt, auch wenn 86% der Kohorte myxomatöse Veränderungen hatten, und somit zur Pathologie des Carpentier Typ 2 gehören [45]. In Leipzig wurde in einem Langzeit-Follow-Up einer ebenfalls über 2829 Patienten umfassenden Studie eine 30-Tage-Mortalität von 0,8% erreicht. Dahingegen war allerdings die

Überlebensrate mit  $87,0 \pm 0,7\%$  unerwartet, obwohl das mediane Operationsalter 60,3 Jahre war. Davierwala et al erklären diese Rate mit jährlich zwei neuen einzu-lernenden Chirurgen, deren Lernkurve diese Ergebnisse möglich machen könnten. Der Euroscore 2 ist jedoch mit  $4,9 \pm 6$  höher, als es in vorliegender Kohorte mit  $1,56 \pm 1,5$  der Fall ist. Nur in 13,6% wurde eine offene Anuloplastie-Prothese verwendet [16] [15]. Somit ist zusammenfassend zu sagen, dass sich die Studien in der Größe, dem Durchschnittsalter, sowie dem EuroScore II unterscheiden. Ein weiterer Faktor besteht in der Erfahrung des Chirurgen.

## 5.2 Re-Operationen valvulärer Genese

In der vorliegenden Kohorte liegt die Rate der Re-Operationen an der Mitralklappe bei 4,4%, und 95,6% blieben frei von Re-Operationen. Vier Patienten erhielten einen Mitralklappenersatz, und ein Patient erhielt ein größeres Anuloplastieband. Dies wurde in allen Fällen über eine mediane Sternotomie durchgeführt. Ursachen der Re-Operationen waren einmal ein SAM-Phänomen, zweimal ein Ring-Ausriss, und zweimal eine erneute Degeneration der Mitralklappe, wovon einmal eine Endokarditis die Ursache war. Somit lagen 60% der Ursachen in der Operationstechnik, und 40% im Fortschritt der Degeneration. Das SAM-Phänomen beschreibt eine Einengung des Ausflusstraktes zur Aortenklappe hin, durch die systolische Bewegung des anterioren Segels der Mitralklappe nach anteroseptal [42]. McClure erreichte mit der bereits erwähnten großen Studie über fünf Jahre eine ähnliche Reoperationsfreiheit von  $96 \pm 1\%$  [45]. Aufgrund der verschiedenen Nachbeobachtungszeit sind diese Daten jedoch nicht vergleichbar. Lange et al erreichte eine Re-Operationsquote von 2,7% in vier Jahren, auch hier ist aufgrund des divergierenden Nachbeobachtungszeitraumes kein direkter Vergleich möglich. Bei Lange et al entfielen, ähnlich dieser Kohorte, unter anderem 41% der Re-Operationen auf eine Ring-Dehiszenz, einmal auf ein SAM-Phänomen, und weitere zwei Mal auf eine erneute Degeneration des Mitralklappensegels, wovon einmal eine Endokarditis dazu beigetragen hatte. Der Re-Operationszeitraum lag bei  $4,4 \text{ Monaten} \pm 4,2 \text{ Monaten}$  [39]. Nishida et al haben eine Kohorte von 85 Patienten nach erfolgter Re-Operation von 1996 bis 2015 zusammen gefasst. Hier berichten sie zum einen, dass technische Probleme der Klappe früher re-operiert werden müssen als klappenassoziierte wiederkehrende Insuffizienzen. Jedoch sind bei ihnen die degenerativen Veränderungen der Klappe

mit 71% höher vertreten als die technik-assoziierten mit 23%. Zudem liegt der Mittelwert der Re-Operationen bei 47,5 Monaten. Ihre Kohorte mit einem Alter von im Mittel 54 Jahren ist jünger als die vorliegende Kohorte [52]. Die Düsseldorfer Ergebnisse ähneln denen von Gillinov et al [26]. Dumont et al berichtet von technisch-assoziierten Re-Operationen vom 19. postoperativen Tag an, wobei die Ursachen Operationstechnik und klappenassoziiert sich die Waage halten. Jedoch traten auch hier klappenassoziierte Ursachen später auf. Auch diese haben frühe Re-Operationen innerhalb von 3 Monaten mit einer Re-Rekonstruktion behandelt, wie es in vorliegender Kohorte bei einem Patienten geschah [18]. Jedoch berichten beide Studien auch von häufiger aufgetretenen Naht-Dehiszenzen an den Segeln, welche in Düsseldorf nicht auftraten. Auch hier finden die Daten der vorliegenden Kohorte zusammenfassend Platz innerhalb der bestehenden Literatur, auch wenn hier eher ein Mitralklappenersatz stattfand. Die Re-Rekonstruktion mit einer akuten MI zweiten Grades ist aber weiterhin auch erfolgreich gewesen. Sowohl Gillinov et al als auch McClure stellten als erhöhtes Risiko für eine Re-Operation Rekonstruktionen im AML oder in beiden Segeln, und die Cordaverkürzung fest. Diese Tendenz lässt sich in vorliegender Kohorte nicht abbilden. Die häufigste Pathologie war weiterhin der posteriore Prolaps (n=4), Anulus-Dilatation und Chorda-Abriss im PML (jeweils n=3). Am häufigsten wurden bei Erstoperation Neo-Chordae im PML eingesetzt. Suri et al konnten in einem groß angelegten Follow-Up mit 1218 Patienten über  $11 \pm 4,5$  Jahre belegen, dass eine Re-Operation bei Patienten mit komplexem Prolaps stattfand, definiert als Prolaps beider Segel oder vor allem des AML isoliert. Eine rekurrente höhergradige MI konnte im Median nach 3,7 Jahren dargestellt werden, eine Re-Operation fand im Median nach 4,5 Jahren statt. Hierbei konnte ein Zusammenhang zwischen dilatiertem LV-Diameter und einer myokardialen Hypertrophie (IVS  $12,6 \text{ pm } 3\text{mm}$ , LVEDD  $53,7 \text{ pm } 7,9\text{mm}$ ) höherem Alter, längerer cardiopulmonaler Bypasszeit über 90 Minuten, erhöhter Anzahl implantierter Neo-Chordae, sowie AML-Prolaps hergestellt werden. Als unabhängiger Risikofaktor konnte eine fehlende Resektion eines Segels sowie eine nicht implantierte Anuloplastieprothese herausgearbeitet werden. Genauso besteht ein erhöhtes Risiko bei postoperativ verbliebener leichtgradiger MI [68]. Am Standort Düsseldorf lässt sich diese Tendenz bei sehr kleiner Kohorte teilweise widerspiegeln. Die cardiopulmonale Bypasszeit beträgt in beiden Kohorten über 90 min (table4.6), ein Prolaps des AML isoliert bestand bei einem Patienten aufgrund Chordae-Elongation, n=4 wiesen

einen Prolaps des PML auf, aufgrund Chordae-Abriss (table 4.4, 4.5). Neo-Chordae wurden bei allen Patienten am PML implantiert, einmal am AML, es fanden jedoch keine Teil-Resektionen bei den re-operierten Patienten statt. Als risikoerhöhende Vorerkrankung kann die arterielle Hypertonie (n=4, table 4.2) dargestellt werden, kein Patient litt an Diabetes mellitus. Zu den echokardiografischen Parametern und dem intialen Operationsalter kann kein Vergleich aufgrund nicht selektierter Berechnung gegeben werden. Seeburger et al berichtet 2009 entgegen von einer höheren Re-Operationshäufigkeit bei Segel-Teiresektionen. Diese Erfahrung konnte in vorliegender Kohorte nicht gezeigt werden, kein Patient mit Indikation zur Re-Operation erhielt bei Erst-Operation eine tri- oder quadranguläre Resektion. Zudem geben sie an, eine Freiheit von Re-Operation von 98,7% unter Loop-Technik zu erreichen, welche signifikant zu derer verschieden ist, welche nach Segelteilresektion erreicht wird (93,6%) [63]. Hier liegt Düsseldorf mit 95,6% in der Mitte, eine Loop-Implantation hat jedoch nicht stattgefunden. Chan et al kann keine genaue Ursache der Reoperation festlegen, bemerkt aber, dass ein Rezidiv erhöhter MI ab 2. Grades mit Indikation einer Re-Operation meist bereits innerhalb des ersten postoperativen Jahres entsteht [8]. In Düsseldorf besteht der Zeitpunkt der Re-Operation im Mittel bei 1,09 Jahren.

### **5.3 Komplikationen ischämischer Genese und Möglichkeiten der Reduktion**

In der hier dargestellten Kohorte konnten drei cerebrale Ischämien postoperativ dargestellt werden. Sieben Patienten berichteten über eine passager auftretende Neurologie, zwei davon den Visus betreffend. Auch wenn dies eine geringe Anzahl ist, gilt es im Rahmen der Weiterentwicklung auch diese zu reduzieren. Hierzu konnte am Standort Düsseldorf im Verlauf im Rahmen einer späteren Kohorte eine CT Angiografie als wichtiger Entscheidungsparameter herausgearbeitet werden, da eine arteriosklerotische Vorerkrankung zu Plaquerupturen, Embolien und auch zu Dissektionen führen kann [31] [50]. Generell kann im Rahmen der minimalinvasiven Mitralklappenchirurgie von einem höheren Risiko von viszeraler Ischämie, Schlaganfällen und Aortendissektionen aufgrund der Aortenklammung gesprochen werden [25]. Ein vermuteter Risikofaktor hierzu kann unter vorbestehenden arterioskleroti-

schen Veränderungen die retrograde Perfusion unter femoralem HLM-Anschluss sein [25]. Hierzu konnte die präoperativ durchgeführte CT Angiografie (in Düsseldorf in Zusammenarbeit mit der Radiologie unter einem angepassten Protokoll mit Darstellung der axillären und iliakalen Gefäße) Kinking, Gefäßdiameter und Plaques darstellen, so dass in diesem Rahmen der Anschluss der HLM angepasst wurde. Hierbei wurde je nach Ausmaß ein axillärer arterieller Zugang gewählt, so dass eine antegrade Perfusion erreicht wurde. Je nach vaskulären Veränderungen erfolgte anstatt der patch clamp Technik ein intraaortales Ballon-clamping zur Verabreichung der Kardioplegie-Lösung. So konnte eine Reduktion der vaskulären Ereignisse im Vergleich zu der Gruppe ohne präoperativer CT Diagnostik erreicht werden, zudem konnten keine vaskulären Ereignisse unter antegrader Perfusion dargestellt werden, so dass eine präoperative Diagnostik mittels CT zur Risikoreduktion sinnvoll ist [31]. Eine weitere ischämische Komplikation ist die Kompromittierung des Koronargefäßes Ramus circumflexus aufgrund der anatomischen Nähe zur Mitralklappe, die durch das Anbringen der Anuloplastieprothese entstehen kann. In dieser Kohorte geschah dies einmal, und ist eine Gefahr, derer bewusst sein muss [13].

#### **5.4 Minimalinvasive versus mediane Sternotomie in Zusammenhang mit Operationszeiten und der Intensivverweildauer**

Der minimalinvasive Zugang wurde entwickelt, um die iatrogene Verletzung und daraus drohende Komplikationen zu minimieren. Er soll positiven Einfluss auf Rekonvaleszenz, Schmerz und Krankenhausverweildauer haben. Wundheilungsstörungen, neurologische Komplikationen, Blutungen, Sepsis und Re-Operationen bei Komplikationen aufgrund eines kleinen Sichtfensters, und somit technisch anspruchsvoller komplizierter Situation, sollten so gering wie möglich gehalten werden. Viele Studien berichten über die Vorteile der minimal-invasiven Chirurgie **MIC!** (**MIC!**), doch nur wenige konnten bisher Studienpopulationen mit statistisch relevanter Größe rekrutieren, in denen Fälle mit vergleichbaren Ausgangsbedingungen in MIC und traditionellem Zugang miteinander verglichen wurden [38] [70] [19] [74] [23] [30]. Sinnvoll sind korrelierende Ausgangsbedingungen aufgrund der Kontraindikationen des MIC-Zugangs. Hierzu gehören höhergradige Adipositas, Thoraxdeformitäten,

Lungenerkrankungen oder Lageanomalien des Herzens. Die Aorta sollte frei von Verkalkungen sein, da sonst eine iatrogene Aortendissektion durch die Klemmung der Aorta droht [19] [50] [67]. Lange et al berichten 2017 in ihrer propensity-matched Studie tatsächlich von signifikant längeren OP-Zeiten ( $120 \pm 28$  min) und Aortenklammzeiten ( $86 \pm 23,5$  min) [38]. In Düsseldorf betrug die Operationszeit 219 *pm* 54min, die Aortenklammzeit betrug 94 *pm* 27min. Alle anderen Faktoren wie intrahospitärer Aufenthalt auf den verschiedenen Stationen, Blutungen mit Substitution, Mortalität und neurologische Komplikationen bleiben bei Lange et al nicht signifikant verschieden, und decken sich mit der Literatur [38]. Die Tendenz in der 5-Jahresmortalität sind mit  $93,5\% \pm 3,7\%$  niedriger als beim traditionellen Zugang mit  $87,4 \pm 3,6\%$ . Umgekehrt verhält sich die Tendenz bezüglich der Freiheit von Re-Operation in fünf Jahren mit  $93,3 \pm 2,9\%$  in der MIC-Gruppe gegenüber  $97,9 \pm 1,5\%$  beim traditionellen Zugang. Svensson et al konnten eine gegenläufige Tendenz nachweisen [70] [38] [19]. Verglichen mit den Zeiten der vorliegenden Kohorte ergibt sich ein gemischtes Bild. Die cardiopulmonale Bypass-Zeit beträgt in Düsseldorf mit  $154,21\text{min} \pm 41,2\text{min}$  34min länger, und die Aortenklammzeit ist mit  $94,71 \pm 27,1$  min 8min länger. Die ICU-Aufenthaltsstage 2 Tage kürzer, der hospitäre Gesamtaufenthalt um 5,3 Tage verlängert. 16,5% der Patienten wurden 12 Stunden oder länger beatmet werden, Lange et al haben einen Mittelwert von 30 Stunden [38]. Zwei weitere Studien mit propensity-matched Kohorten existieren weiterhin, Svensson et al betrachteten hierfür 590 Patienten-Paare, allerdings wurde kein rechtsthorakaler Zugangsweg genutzt [70]. Holzhey et al verglichen 2011 diesen Zugangsweg für Patienten mit einem Operationsalter über 70 Jahre mit 156 Patienten-Paaren, und stellte keinen Unterschied zwischen rechtsthorakalem und traditionellem Zugangsweg fest [30]. Goldstone et al verglichen 156 Patienten-Paare mit rechtsthorakalem Zugang [28]. Lange et al legen die kürzesten Operationszeiten unter MIC vor, der Unterschied der hier vorgelegten Zeiten im Vergleich zu den anderen reduziert sich auf acht Minuten Differenz im Minimum [38] [70] [28] [30]. Weitere Studien isoliert zu minimal-invasiver MKR geben meist keine Zeiten an, eine Ausnahme bildet Seurger et al mit kürzeren Zeiten [62] [15] [26] [74] [45]. Somit lässt sich festhalten, dass in der vorliegenden Kohorte höhere Zeiten in den relevanten Parametern im Vergleich zu medianer Sternotomie vorliegen, diese sich in den zuvor genannten Komplikationsraten und Operationsergebnissen im Follow-Up nicht verschieden zu anderen Zentren mit größeren Fallzahlen niederschlagen [73]. Als weiterer Vorteil

wird eine Schmerzreduktion unter minimalinvasivem Operationszugang diskutiert. In der hier vorgelegten Kohorte negieren 60,5% Schmerzen, 29,8% erinnern direkt postoperativ Schmerzen. Weniger Schmerz bedeuten eine schnellere Rückkehr in den Alltag, neben einem guten kosmetischen Ergebnis sind das für Patienten wichtige Entscheidungsparameter [11] [73]. Weitere Argumente werden in der Literatur als nicht signifikant dargestellt [38] [70] [28] [30]. Bezüglich der diskutierten Mehrkosten wird ein kürzerer Intensiv- und Krankenhausaufenthalt als kostenreduzierend unter minimalinvasiver Chirurgie vorgelegt [3].

## **5.5 Wundheilungsstörungen im Zusammenhang mit Adipositas**

Insgesamt bestand bei 9,1% der Gesamtkohorte eine Wundheilungsstörung. Bei 5,5% der Gesamtkohorte lag ein Diabetes mellitus Typ II vor (n=6), so dass hier ein statistischer Zusammenhang nicht abschließend geklärt werden kann. Der BMI der Gesamtkohorte betrug im Schnitt 24,71, so dass dieser knapp an eine Präadipositas grenzt (bezeichnet ab BMI 25). Bezüglich der Mortalität existiert bereits der Begriff des Obesitas Paradoxon, das berichtet, dass die Mortalität im Vergleich zu Normalgewichtigen nach Koronarchirurgie reduziert ist [66]. Am Standort Düsseldorf erfolgte daher zur Evaluation des BMI als möglicher Riskofaktor eine Datenerhebung, um einen Beitrag zur Diskussion der Entscheidungsfindung Operation vs. interventionelles Vorgehen bei Mitralklappeninsuffizienz zu leisten. Dieser umfasst auch die Evaluation vorliegender Kohorte, mit einem durchschnittlichen BMI von 24,9. Hierbei konnte anhand der ROC Kurve ein signifikanter Zusammenhang zwischen erhöhtem BMI sowie Wundheilungsstörungen dargestellt werden. Dieser konnte auch als signifikant überlegener Prädiktor gegenüber dem STS-Score und dem Euroscore II dargestellt werden [48]. Auch in anderer Literatur kann der Zusammenhang zwischen einem erhöhten Bodymass-Index und Wundheilungsstörungen hergestellt werden [59]. Einen weiteren Zusammenhang zwischen weiteren Effekten wie Mortalität anderen Komplikationen konnte nicht dargestellt werden. Hierzu sind weitere Studien zur Risikoevaluation bezüglich einer Risikoreduktion unter minimalinvasivem Zugang wünschenswert.

## 5.6 Geschlossener Ring versus offenes Band, in Zusammenhang mit Dyspnoe und recurrenter Mitralklappeninsuffizienz

Mit der Entwicklung der Rekonstruktion wurden verschiedene Anuloplastie-Ringe entwickelt, um den Mitralklappenannulus zu unterstützen. Es gibt flexible, semi-rigide und rigide Systeme, welche geschlossen und offen zur Verfügung gestellt werden. Die Herausforderung besteht darin, die Mitralklappe in ihrer Bewegung am wenigsten einzuschränken. Dadurch ist die Gefahr einer Stenosekomponente aufgrund reduzierter transvalvulärer Gradienten reduziert. Zum anderen besteht die Gefahr der Obstruktion des Ausflusstraktes bei reduzierter systolischer Bewegung im linken Ventrikel. Auf der anderen Seite benötigt der Anulus eine stabile Verstärkung, welche den Rekonstruktionserfolg stützt. Flexiblen Systemen wird dies bei den einen nachgesagt, während andere keinen Unterschied finden [8] [57] [9] [39]. In anderer Literatur lässt sich eine höhere Re-Operationszahl darstellen [65]. Bezüglich der Rekonstruktionstechnik mittels Neo-Chordae oder Resektion besteht auch eine divergierende Datenlage. Suri et al veröffentlichten 2005 Daten aus der Mayo-Klinik, der Geburtsstätte der triangulären Resektion [54]. Im Anschluss werden dort Rekonstruktionen mit einem semirigiden offenen Ring versehen. Mit einer Reoperationsrate von 6% nach im Mittel 2,4 Jahren und einer postoperativen Mortalität von 0,68% liegen vorliegende Daten im ähnlichen Bereich [69]. Perier et al berichten von einer Studie mit 225 Patienten über 10 Jahre, welche isoliert Neochordae in Loop-Technik und einem geschlossenen Anuloplastie-Ring (Carpentier-Edwards Classic Ring und Physio Ring) anstatt partieller Resektion der Segelklappen erhielten, und halten dies mit anderen für die beste Lösung [?] [32]. Die 30-Tage-Mortalität beträgt hierbei 1,3%, bei größerer Kohorte als der vorliegenden. Die mittlere Follow-Up Zeit beträgt ähnlich den vorliegenden Daten 2,7 Jahre  $\pm$  2,2 Jahre, die Daten wurden im Gegensatz zu vorliegenden aufgeteilt in eine präoperativ asymptotische (NYHA I-II) und eine symptomatische (NYHA III-IV) Gruppe. Im postoperativen TTE wurden MI-Insuffizienzen Grad 0 bis minimal in 92%, Grad I in 6%, und Grad II in 2% gefunden. Im Follow Up waren es 94% mit einer MI geringer Grad I, und 6% geringer Grad 2 in der asymptotischen, in der symptomatischen Gruppe war die MI unter Grad I mit 90%, unter Grad II mit 7%, und Grad III

war mit 3% vertreten. Die vorliegenden Daten berichten ohne Unterteilung von einer im Follow-Up vorliegenden MI unter I.Grades bei 62,3%, unter Grad II 34,9%. Der dritte Grad ist nicht nachweisbar. Vergleicht man die NYHA-Klassifizierung miteinander, so erreichen Perier et al in der asymptomatischen Gruppe NYHA Stadium I bei 77%, NYHA-Stadium II in 21%, und NYHA-Stadium III in 1%; in der präoperativ symptomatischen Gruppe liegt die Verteilung für NYHA-Stadium I, II, III, und IV mit 48%, 45%, 6%, 1% vor. Vorliegende Daten zu NYHA- Stadium I, II, III sind 47,4%, 31,2%, und 13,8%. Das vierte Stadium wird nicht erreicht. Somit stellt Düsseldorf zwar eine höhere Heterogenität der Mitralklappeninsuffizienz im Follow-Up dar, jedoch befindet sich keine hochgradige MI, oder ein hochgradiges NYHA-Stadium im Ergebnis [?]. Auch Seeburger und Falk et al sprechen sich mit dem Vergleich postoperativer Daten von Neo-Chorda-Implantation in Loop-Technik versus Resektion für Neo-Chordae aus [21][62] [63]. Sie erreichen einen signifikanten Unterschied zwischen Mitralklappenöffnungsfläche und transvalvulären Gradienten, welche für die Loop-Technik 3,3 qcm *pm* 0,8qcm und 2,7mmHg *pm* 1,7mmHg, für die Resektion 3,0 qcm *pm* 0,8qcm und 3,1mmHg *pm* 1,7mmHg betragen. Die vorliegenden Daten erreichen mit einer MÖF von 2,8qcm *pm* 0,46qcm und einem mittleren Druckgradienten von 2mmHg *pm* 1,2mmHg bezüglich des transvalvulären Gradienten ein dagegensprechendes Argument. Auch Jahren et al spricht sich für Neo-Chordae aus, ohne Anuloplastie-Prothese, da dies am ehesten die Physiologie der Mitralklappe erhalte und in am ehesten physiologischen Gradienten münde, wobei ihre Daten für Neo-Chordae mit geschlossener Anuloplastieprothese vergleichbar mit unseren Daten sind [32]. Chua et al finden keinen Unterschied und bestätigen für beide Techniken gleichwertige Ergebnisse [12]. Mesana et al verglichen die Druckgradienten eines offenen Bandes im Vergleich zu einem geschlossenen Ring. Hier wurde sich für die Implantation eines offenen Bandes ausgesprochen, da signifikante Unterschiede bezüglich der Stenosekomponente zu Ungunsten des geschlossenen Systems vorgelegt werden konnten [47]. Vorliegende Kohorte kann sich im Vergleich dazu bei implantiertem Band bezüglich der Druckgradienten und der Öffnungsfläche in physiologischeren Ergebnissen einordnen. Um einen vollständigen Vergleich heranziehen zu können, hätte auch in vorliegender Studie eine Aufschlüsselung der einzelnen Follow-Up Daten nach Operationstechnik erfolgen müssen. Es scheinen aber die semirigiden offenen Ringe bezüglich der näher an der Physiologie erreichten echokardiografischen Werte eine genauso sinnvolle Lösung zu sein [22]. Somit kann

mit den Worten Periers von 2014 geschlossen werden, dass möglicherweise aus gutem Grund nicht "die eine Operationstechnik für alle existiert, sondern jeder Patient individuell betrachtet werden muss. Der erfahrene Chirurg sollte aus einer Fülle von Techniken die individuell beste für den vorliegenden Fall auswählen, und es sollte als positiv betrachtet werden, dass es diese gibt [?] [54] [65].

## 5.7 Reduzierte linksventrikuläre Pumpfunktion postoperativ

In vorliegender Kohorte konnte eine signifikant reduzierte linksventrikuläre Pumpfunktion im Follow up im Vergleich zur präoperativen Situation dargestellt werden. Hierbei fiel die LV-EF von 65,9% auf 60,65% ab. Diese Zahlen sind im normwertigen Bereich, anzufügen ist zudem die signifikante Reduktion des linksventrikulären enddiastolischen Diameters von 54,2mm auf 47,5mm als positiver Effekt nach Reduktion der Volumenbelastung unter postoperativ reduzierter Mitralklappeninsuffizienz. Nicht erklärlich dagegen ist der signifikant zugenommene endsystolische Diameter von 31,5mm auf 34,5mm im Durchschnitt. Dieses Phänomen der postoperativ reduzierten linksventrikulären Pumpfunktion konnte am Standort Düsseldorf in einer größeren Kohorte nach minimalinvasiver Mitralklappenchirurgie ebenfalls dargestellt werden, wenn auch mit milderer Abnahme von im Durchschnitt -2,63%, auf ein 1-Jahres-Follow up reduziert [?]. Auch vorliegende Kohorte konnte zumindest in Teilen in diese Studie einfließen. Hierbei konnte eine signifikante Korrelation zwischen höherer präoperativer LV-EF und deren postoperative Abnahme dargestellt werden, genauso konnte eine signifikante Korrelation zwischen präoperativer höhergradiger Trikuspidalklappeninsuffizienz und der Abnahme der linksventrikulären Pumpfunktion dargestellt werden. In weiterer Literatur konnte genauso eine postoperativ reduzierte LV-EF dargestellt werden [7] [14] [2] [56]. Jedoch bestand keine Korrelation zur einzeitig erfolgten Trikuspidalklappenchirurgie. Genauso hatten pulmonale Hypertonie, Alter und Vorhofflimmern keinen Einfluss auf das postoperative Ergebnis. Genauso wie hier vorliegend konnte die Dyspnoe Symptomatik gemessen in NYHA Stadien trotzdem signifikant verbessert werden. Vermutet wird eine präoperativ überschätzte LV-EF aufgrund fehlender Parameter zur Messung einer myokardialen Dysfunktion unter dem erhöhten Schlagvolumen. Zudem wird ein Zusammenhang zwischen fehlender Vorlast unter höhergradiger Trikuspidalklappeninsuffizienz vermutet. In einer anderen Studie wird die Genese im oxidativen Stress

und hierunter vermehrter Lipofuzineinlagerung diskutiert [2]. In einer anderen Studie konnte via Ruhe-MRT eine myokardiale Dysfunktion antero- und inferoseptal dargestellt werden, welche initial durch einen hyperkontraktilen Ventrikel coupirt wird [43]

## 5.8 Schlussfolgerungen

Begonnen mit der Gesamt-Mortalität kann die Mitralklappenrekonstruktion mittels semi-rigider Anuloplastieprothese anhand des minimalinvasiven Zuganges eine sehr niedrige Zahl aufweisen, welche sich gut in den verglichenen Daten widerspiegelt. Auch wenn die 30-Tage-Mortalität mit 0,8% sehr niedrig ist, ist wichtig hervorzuheben, dass dieser Patient nach Vervollständigung eines Stagings möglicherweise keiner Operation zugeführt worden wäre. Dies sollte dazu anhalten, den Patienten in seiner Gesamtheit der Vorerkrankungen zu betrachten, um eine bessere Einzelfallentscheidung treffen zu können. Begonnen mit der Gesamt-Mortalität kann die Mitralklappenrekonstruktion mittels semi-rigider Anuloplastieprothese anhand des minimalinvasiven Zuganges eine sehr niedrige Zahl aufweisen, welche sich gut in den verglichenen Daten widerspiegelt. Auch wenn die 30-Tage-Mortalität mit 0,8% sehr niedrig ist, ist wichtig hervorzuheben, dass dieser Patient nach Vervollständigung eines Stagings möglicherweise keiner Operation zugeführt worden wäre. Dies sollte dazu anhalten, den Patienten in seiner Gesamtheit der Vorerkrankungen zu betrachten, um eine bessere Einzelfallentscheidung treffen zu können. Risikofaktoren für eine Re-Operation bestehen bei Suri et al in einem AML Prolaps, höherem Alter, höherer cardiopulmonaler Bypass-Zeit über 90 Minuten, vorbestehender arterieller Hypertonie sowie Diabetes mellitus. Als Rekonstruktionstechnik werden eine fehlende Resektion der Segel sowie eine fehlende Anuloplastieprothese benannt. In Bezug auf die cardiopulmonale Bypasszeit, die fehlende Resektion und die arterielle Hypertonie kann dies am Standort Düsseldorf bestätigt werden. Entgegengesetzt stehen hierzu jedoch die Daten von Seeburger, welcher eine Segelresektion als Risikofaktor benennt, genauso auch Perier dies postuliert. Hier bleibt letztlich wohl weiterhin die Schlussfolgerung, dass es weiterhin nicht die einzige und beste Rekonstruktionstechnik existiert, und weitere langfristige Follow-Ups wünschenswert sind. Im Vergleich zur medianen Sternotomie ist ein minimalinvasiver Zugang bei fehlenden Kontraindikationen zu favorisieren, denn dadurch kann eine Schmerzreduktion, ein

gutes kosmetisches Ergebnis und eine schnellere Rückkehr in den Alltag erreicht werden. In Kauf müssen längere Operationszeiten genommen werden, ökonomisch lassen sich eine kürzere Intensiv- und intrahospitäre Verweildauer darlegen. Der Prädiktor erhöhter Bodymass-Index bezüglich Wundheilungsstörungen besteht, jedoch besteht berechnete Hoffnung, diese Komplikation aufgrund reduzierter Schnittführung unter minimalinvasiver Operation zu reduzieren. Hier sind weitere Studien zur Bestätigung wünschenswert. Bezüglich der einzelnen Rekonstruktionstechniken gibt es noch Bedarf weiterer Studien. Mit vorliegenden Daten konnten gute Ergebnisse bezüglich Teilresektionen erreicht werden, Reoperationen fanden bei Patienten mit ausschließlich Neo-Chordae-Implantationen statt. Dies deckt sich mit einer großen Studie der Mayo-Klinik, kann aber durch Daten anderer widerlegt werden. Sinnvoll erscheint die Implantation eines Ringes zur Unterstützung des Anulus. Somit bleibt hier der Schluss, dass es nicht "die einzige operative Lösung" für alle Patienten gibt, und der erfahrene Operateur jedes Mal nach Erkennen der Pathologie die Rekonstruktionstechnik entscheidet.

## 5.9 Einschränkungen

Diese Arbeit spiegelt den postoperativen Verlauf nach Mitralklappenrekonstruktion wider, da Fragebogendaten in Kombination mit echokardiografischen Ergebnissen ein hohes Maß an Objektivität liefern. Hier die Schwierigkeit, dass von den 119 Patienten 38,5% nicht vor Ort erscheinen konnten. Somit existieren viele echokardiografische Befunde von verschiedenen Untersuchern, mit teils alltagstauglicher und vereinfachter Befunddokumentation, welche die Auswertung in ihren Möglichkeiten einschränkte. Eine zusätzliche Möglichkeit wäre gewesen, zwei Kohorten mit unterschiedlich implantierten Annuloplastieprothesen gegenüber zu stellen. Dies war aufgrund der zu geringen Fallzahlen nicht sinnvoll möglich gewesen. Ein Vorschlag wäre, das Thema mit anderen kardiovaskulären Kliniken in Deutschland in Kooperation aufzunehmen, und diese Daten gegenüberstellend auszuwerten, um zeigen zu können, dass die semi-rigide Annuloplastie wissenschaftlich begründet den Vorzug bekommen sollte. Ein weiterer Vorteil wäre, Komplikationen und Prädiktoren für Komplikationen besser auswerten zu können, denn in dieser vorliegenden Arbeit lagen zu wenig Patienten mit kompliziertem Verlauf vor, um Regressions- und Varianzanalysen vornehmen zu können. Des Weiteren ist ein längerer Nachbeobach-

tungszeitraum sinnvoll, um langfristige Ergebnisse und Komplikationen erfassen zu können. Hier ist es wünschenswert, weitere Studien für dieses Patientenkollektiv mit größerem Beobachtungszeitraum und größerer Patientenzahl anstoßen zu können, um die Daten dieser Arbeit zu untermauern, sowie weitere zu sammeln, damit die bisher sehr guten längerfristigen Ergebnisse erhärtet werden. Eine reduzierte linksventrikuläre Pumpfunktion postoperativ im Follow-Up erscheint als ein selten diskutiertes Phänomen. In vorliegender Kohorte befindet sie sich weiterhin im Normbereich, wird aber relevanter, je reduzierter diese präoperativ ist. Nicht abschließend geklärt erscheint die Genese, hierzu werden zum einen eine fehlende Vorlast, oxidativer Stress, und myokardiale Dysfunktionen bezüglich regionaler Wandbewegungen diskutiert. Hier wären weiterführende Studien sinnvoll, um die Pathogenese besser erklären zu können. Mit Wissen dieses Effektes erscheint es sinnvoll, frühzeitig eine Operation vorzunehmen.

## Literaturverzeichnis

- [1] A. Marc Gillinov, MD ~ Delos M. Cosgrove, MD a Bruce W. Lytle, MD ~. Surgery for acquired heart disease: Reoperation for failure of mitral valve repair. J Thorac Cardiovasc Surg 1997;113:467-75), pages 467–475.
- [2] Mustafa I. Ahmed, James D. Gladden, Silvio H. Litovsky, Steven G. Lloyd, Himanshu Gupta, Seidu Inusah, Thomas Denney, Pamela Powell, David C. McGiffin, and Louis J. Dell'Italia. Increased oxidative stress and cardiomyocyte myofibrillar degeneration in patients with chronic isolated mitral regurgitation and ejection fraction 60%. Journal of the American College of Cardiology, 55(7):671–679, 2010.
- [3] Pavan Atluri, Robert L. Stetson, George Hung, Ann C. Gaffey, Wilson Y. Szeto, Michael A. Acker, and W. Clark Hargrove. Minimally invasive mitral valve surgery is associated with equivalent cost and shorter hospital stay when compared with traditional sternotomy. The Journal of thoracic and cardiovascular surgery, 151(2):385–388, 2016.
- [4] Helmut Baumgartner, Volkmart Falk, Jeroen J. Bax, Michele de Bonis, Christian Hamm, Per Johan Holm, Bernard Iung, Patrizio Lancellotti, Emmanuel Lansac, Daniel Rodriguez Muñoz, Raphael Rosenhek, Johan Sjögren, Pilar Tornos Mas, Alec Vahanian, Thomas Walther, Olaf Wendler, Stephan Windecker, and Jose Luis Zamorano. 2017 esc/eacts guidelines for the management of valvular heart disease. European heart journal, 38(36):2739–2791, 2017.
- [5] A. Benninghoff and D. Drenckhahn. Taschenbuch Anatomie. Elsevier, Urban & Fischer, 2008.
- [6] P. Boekstegers, J. Hausleiter, S. Baldus, R. S. von Bardeleben, H. Beucher, C. Butter, O. Franzen, R. Hoffmann, H. Ince, K. H. Kuck, V. Rudolph, U. Schä-

- fer, W. Schillinger, and N. Wunderlich. Interventionelle behandlung der mitralklappeninsuffizienz mit dem mitralclip @-verfahren. Der Kardiologe, 7(2):91–104, 2013.
- [7] Gerald D. Buckberg and Constantine L. Athanasuleas. Left ventricular dysfunction after mitral valve repair: Predetermined or caused? The Journal of thoracic and cardiovascular surgery, 149(3):940, 2015.
- [8] Vincent Chan, Elsayed Elmistekawy, Marc Ruel, Mark Hynes, and Thierry G. Mesana. How does mitral valve repair fail in patients with prolapse?-insights from longitudinal echocardiographic follow-up. The Annals of thoracic surgery, 102(5):1459–1465, 2016.
- [9] Byung-Chul Chang, Young-Nam Youn, Jong-Won Ha, Sang-Hyun Lim, You-Sun Hong, and Namsik Chung. Long-term clinical results of mitral valvuloplasty using flexible and rigid rings: A prospective and randomized study. The Journal of thoracic and cardiovascular surgery, 133(4):995–1003, 2007.
- [10] W. Randolph Chitwood. Robotic mitral valve surgery: Overview, methodology, results, and perspective. Annals of cardiothoracic surgery, 5(6):544–555, 2016.
- [11] W. Randolph Chitwood, Joseph R. Elbeery, and Jon F. Moran. Minimally invasive mitral valve repair using transthoracic aortic occlusion. The Annals of thoracic surgery, 63(5):1477–1479, 1997.
- [12] Yeow Leng Chua, Philip Y. K. Pang, Yen Ping Yap, Zakir Hussain Abdul Salam, and Yang Tian Chen. Chordal reconstruction versus leaflet resection for repair of degenerative posterior mitral leaflet prolapse. Annals of thoracic and cardiovascular surgery : official journal of the Association of Thoracic and Cardiovascular Surgeons of Asia, 22(2):90–97, 2016.
- [13] Gonçalo F. Coutinho, Filipe Leite, and Manuel J. Antunes. Circumflex artery injury during mitral valve repair: Not well known, perhaps not so infrequent-lessons learned from a 6-case experience. The Journal of thoracic and cardiovascular surgery, 154(5):1613–1620, 2017.

- [14] Giuseppe Crescenzi, Filippo Capestro, and Lucia Torracca. Left ventricular function after mitral surgery: Time to focus on intraoperative management? The Journal of thoracic and cardiovascular surgery, 150(3):741, 2015.
- [15] Piroze M. Davierwala, Joerg Seeburger, Bettina Pfannmueller, Jens Garbade, Martin Misfeld, Michael A. Borger, and Friedrich W. Mohr. Minimally invasive mitral valve surgery: "the leipzig experience". Annals of cardiothoracic surgery, 2(6):744–750, 2013.
- [16] Michele de Bonis, Ottavio Alfieri, Malcolm Dalrymple-Hay, Benedetto Del Forno, Filip Dulguerov, and Gilles Dreyfus. Mitral valve repair in degenerative mitral regurgitation: State of the art. Progress in cardiovascular diseases, 2017.
- [17] Milind Y. Desai, Francesco Grigioni, Marco Di Eusanio, Matteo Saccocci, Maurizio Taramasso, Francesco Maisano, Rakesh M. Suri, and A. Marc Gillinov. Outcomes in degenerative mitral regurgitation: Current state-of-the art and future directions. Progress in cardiovascular diseases, 2017.
- [18] Eric Dumont, A. Marc Gillinov, Eugene H. Blackstone, Joseph F. Sabik, Lars G. Svensson, Tomislav Mihaljevic, Penny L. Houghtaling, and Bruce W. Lytle. Reoperation after mitral valve repair for degenerative disease. The Annals of thoracic surgery, 84(2):444–50; discussion 450, 2007.
- [19] Eugene A. Grossi, MD, Aubrey C. Galloway, MD, Greg H. Ribakove, MD, Peter K. Zakow, MD, Christopher C. Derivaux, MD, F. Gregory Baumann, PhD, Dennis Schwesinger, MA, and Stephen B. Colvin, MD. Impact of minimally invasive valvular heart surgery: A case-control study. Ann Thorac Surg, 2001(71):807–810.
- [20] Eugene A. Grossi, MD, Aubrey C. Galloway, MD, Greg H. Ribakove, MD, Peter K. Zakow, MD, Christopher C. Derivaux, MD, F. Gregory Baumann, PhD, Dennis Schwesinger, MA, and Stephen B. Colvin, MD. Impact of minimally invasive valvular heart surgery: A case-control study. Ann Thorac Surg, (71):807–810, 2001.
- [21] Volkmar Falk, Joerg Seeburger, Markus Czesla, Michael A. Borger, Julia Willige, Thomas Kuntze, Nicolas Doll, Franka Borger, Patrick Perrier, and

- Friedrich W. Mohr. How does the use of polytetrafluoroethylene neochordae for posterior mitral valve prolapse (loop technique) compare with leaflet resection? a prospective randomized trial. The Journal of thoracic and cardiovascular surgery, 136(5):1205; discussion 1205–6, 2008.
- [22] Roland Fasol, Johann Meinhart, Manfred Deutsch, and Thomas Binder. Mitral valve repair with the colvin-galloway future band. The Annals of thoracic surgery, 77(6):1985–8; discussion 1988, 2004.
- [23] Aubrey C. Galloway, Charles F. Schwartz, Greg H. Ribakove, Gregory A. Crooke, George Gogoladze, Patricia Ursomanno, Margaret Mirabella, Alfred T. Culliford, and Eugene A. Grossi. A decade of minimally invasive mitral repair: Long-term outcomes. The Annals of thoracic surgery, 88(4):1180–1184, 2009.
- [24] James S. Gammie, Shubin Sheng, Bartley P. Griffith, Eric D. Peterson, J. Scott Rankin, Sean M. O’Brien, and James M. Brown. Trends in mitral valve surgery in the united states: Results from the society of thoracic surgeons adult cardiac surgery database. The Annals of thoracic surgery, 87(5):1431–7; discussion 1437–9, 2009.
- [25] James S Gammie, Yue Zhao, Eric D Peterson, Sean M O’Brien, J Scott Rankin, and Bartley P Griffith. J. maxwell chamberlain memorial paper for adult cardiac surgery. less-invasive mitral valve operations: trends and outcomes from the society of thoracic surgeons adult cardiac surgery database. The Annals of thoracic surgery, 90(5):1401–8, 1410.e1; discussion 1408–10, November 2010.
- [26] A.Marc Gillinov, Delos M. Cosgrove, Eugene H. Blackstone, Ramon Diaz, John H. Arnold, Bruce W. Lytle, Nicholas G. Smedira, Joseph F. Sabik, Patrick M. McCarthy, and Floyd D. Loop. Durability of mitral valve repair for degenerative disease. The Journal of thoracic and cardiovascular surgery, 116(5):734–743, 1998.
- [27] Donald D. Glower, Saibal Kar, Alfredo Trento, D. Scott Lim, Tanvir Bajwa, Ramon Quesada, Patrick L. Whitlow, Michael J. Rinaldi, Paul Grayburn, Michael J. Mack, Laura Mauri, Patrick M. McCarthy, and Ted Feldman. Percutaneous mitral valve repair for mitral regurgitation in high-risk patients:

- Results of the everest ii study. Journal of the American College of Cardiology, 64(2):172–181, 2014.
- [28] Andrew B. Goldstone, Pavan Atluri, Wilson Y. Szeto, Alen Trubelja, Jessica L. Howard, John W. MacArthur, Craig Newcomb, Joseph P. Donnelly, Dale M. Kobrin, Mary A. Sheridan, Christiana Powers, Robert C. Gorman, Joseph H. Gorman, Alberto Pochettino, Joseph E. Bavaria, Michael A. Acker, W. Clark Hargrove, and Y. Joseph Woo. Minimally invasive approach provides at least equivalent results for surgical correction of mitral regurgitation: A propensity-matched comparison. The Journal of thoracic and cardiovascular surgery, 145(3):748–756, 2013.
- [29] G. Herold. Innere Medizin 2014 : eine vorlesungsorientierte Darstellung ; unter Berücksichtigung des Gegenstandskataloges für die ärztliche Prüfung ; mit ICD 10-Schlüssel im Text und Stichwortverzeichnis. Eigenverl., 2014.
- [30] David M. Holzhey, William Shi, Michael A. Borger, Joerg Seeburger, Jens Garbade, Bettina Pfannmüller, and Friedrich W. Mohr. Minimally invasive versus sternotomy approach for mitral valve surgery in patients greater than 70 years old: A propensity-matched comparison. The Annals of thoracic surgery, 91(2):401–405, 2011.
- [31] Moritz Immohr, Yukiharu Sugimura, Patric Kröpil, Hug Aubin, Jan-Philipp Minol, Alexander Albert, U. Boeken, Artur Lichtenberg, and Payam Akhyari. Impact of a standardized protocol of aortic computer tomographic angiography on planning of minimally invasive mitral valve surgery, 04 2019.
- [32] Silje Ekroll Jahren, Samuel Hurni, Paul Philipp Heinisch, Bernhard Winkler, Dominik Obrist, Thierry Carrel, and Alberto Weber. Transvalvular pressure gradients for different methods of mitral valve repair: Only neochordoplasty achieves native valve gradients. Interactive cardiovascular and thoracic surgery, 26(2):248–255, 2018.
- [33] Hiroyuki Kamiya, Payam Akhyari, Jan-Philipp Minol, A C Ites, Tobias Weinreich, Stephan Urs Sixt, Philipp Rellecke, Udo Boeken, Alexander Albert, and Artur Lichtenberg. Simple technique of repair for barlow syndrome with

- posterior resection and chordal transfer via minimally invasive approach: primary experience in a consecutive series of 22 patients. General Thoracic and Cardiovascular Surgery, 65:374–380, 2017.
- [34] R. Kaulitz, A. Markewitz, A. Franke, and G. Ziemer. Postoperative herzchirurgische Intensivmedizin. SpringerLink : Bücher. Springer Berlin Heidelberg, 2013.
- [35] Takeshi Kitai, Yukikatsu Okada, Yu Shomura, Tomoko Tani, Shuichiro Kaji, Toru Kita, and Yutaka Furukawa. Timing of valve repair for severe degenerative mitral regurgitation and long-term left ventricular function. The Journal of thoracic and cardiovascular surgery, 148(5):1978–1982, 2014.
- [36] Kerstin Krug. Frerker-kuck-cardioband.
- [37] Patrizio Lancellotti, Luis Moura, Luc A. Pierard, Eustachio Agricola, Bogdan A. Popescu, Christophe Tribouilloy, Andreas Hagendorff, Jean-Luc Monin, Luigi Badano, and Jose L. Zamorano. European association of echocardiography recommendations for the assessment of valvular regurgitation. part 2: Mitral and tricuspid regurgitation (native valve disease). European journal of echocardiography : the journal of the Working Group on Echocardiography of the European Society of Cardiology, 11(4):307–332, 2010.
- [38] Rüdiger Lange, Bernhard Voss, Victoria Kehl, Domenico Mazzitelli, Peter Tassani-Prell, and Thomas Günther. Right minithoracotomy versus full sternotomy for mitral valve repair: A propensity matched comparison. The Annals of thoracic surgery, 103(2):573–579, 2017.
- [39] Ruediger Lange, Thomas Guenther, Birgit Kiefer, Christian Noebauer, Wolfgang Goetz, Raymonde Busch, Peter Tassani-Prell, Bernhard Voss, and Robert Bauernschmitt. Mitral valve repair with the new semirigid partial colvin-galloway future annuloplasty band. The Journal of thoracic and cardiovascular surgery, 135(5):1087–93, 1093.e1–4, 2008.
- [40] Boyang Liu, Nicola C. Edwards, Simon Ray, and Richard P. Steeds. Timing surgery in mitral regurgitation: Defining risk and optimising intervention using stress echocardiography. Echo research and practice, 3(4):R45–R55, 2016.

- [41] Francesco Maisano, Maurizio Taramasso, Georg Nickenig, Christoph Hammerstingl, Alec Vahanian, David Messika-Zeitoun, Stephan Baldus, Michael Huntgeburth, Ottavio Alfieri, Antonio Colombo, Giovanni La Canna, Eustachio Agricola, Michel Zuber, Felix C. Tanner, Yan Topilsky, Felix Kreidel, and Karl-Heinz Kuck. Cardioband, a transcatheter surgical-like direct mitral valve annuloplasty system: early results of the feasibility trial. European Heart Journal, 37(10):817–825, 2016.
- [42] Susumu Manabe, Hitoshi Kasegawa, Toshihiro Fukui, Minoru Tabata, Tomoki Shimokawa, and Shuichiro Takanashi. Morphological analysis of systolic anterior motion after mitral valve repair. Interactive cardiovascular and thoracic surgery, 15(2):235–239, 2012.
- [43] Hersh S. Maniar, Beckah D. Brady, Urvi Lee, Brian P. Cupps, Julia Kar, Kathleen M. Wallace, and Michael K. Pasque. Early left ventricular regional contractile impairment in chronic mitral regurgitation occurs in a consistent, heterogeneous pattern. The Journal of thoracic and cardiovascular surgery, 148(4):1694–1699, 2014.
- [44] A. Markewitz and A. Franke. Herzchirurgische Intensivmedizin, pages 135–184. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 2010.
- [45] R. Scott McClure, Leonidas V. Athanasopoulos, Siobhan McGurk, Michael J. Davidson, Gregory S. Couper, and Lawrence H. Cohn. One thousand minimally invasive mitral valve operations: Early outcomes, late outcomes, and echocardiographic follow-up. The Journal of thoracic and cardiovascular surgery, 145(5):1199–1206, 2013.
- [46] Amgad Mentias and Milind Y. Desai. Markers of increased risk in primary mitral regurgitation. Annals of translational medicine, 5(16):338, 2017.
- [47] Thierry G. Mesana, B-Khanh Lam, Vincent Chan, Kristen Chen, Marc Ruel, and Kwan Chan. Clinical evaluation of functional mitral stenosis after mitral valve repair for degenerative disease: Potential affect on surgical strategy. The Journal of thoracic and cardiovascular surgery, 146(6):1418–23; discussion 1423–5, 2013.

- [48] Jan-Philipp Minol, Vanessa Dimitrova, George Petrov, Robert Langner, U. Boeken, Artur Lichtenberg, and Payam Akhyari. Predictive value of body mass index in minimally invasive mitral valve surgery. The Thoracic and Cardiovascular Surgeon, 70, 02 2021.
- [49] Paul Modi, Evelio Rodriguez, W. Clark Hargrove, Ansar Hassan, Wilson Y. Szeto, and W. Randolph Chitwood. Minimally invasive video-assisted mitral valve surgery: A 12-year, 2-center experience in 1178 patients. The Journal of thoracic and cardiovascular surgery, 137(6):1481–1487, 2009.
- [50] F.-W. Mohr and J. Garbade. Alternative Zugangswege und minimal-invasive Herzchirurgie, pages 665–690. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 2010.
- [51] G. Nickenig, F.W. Mohr, M. Kelm, K.-H. Kuck, P. Boekstegers, J. Hausleiter, W. Schillinger, J. Brachmann, R. Lange, and H. Reichenspurner. Konsensus der deutschen gesellschaft für kardiologie – herz- und kreislaufforschung – und der deutschen gesellschaft für thorax-, herz- und gefäßchirurgie zur behandlung der mitralklappeninsuffizienz. Der Kardiologe, 7(2):76–90, Apr 2013.
- [52] Hidefumi Nishida, Toshihiro Fukui, Hitoshi Kasegawa, Hajime Kin, Masataka Yamazaki, and Shuichiro Takanashi. Causes of repair failure for degenerative mitral valve disease and reoperation outcomes. European journal of cardio-thoracic surgery : official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery, 2018.
- [53] Catherine M. Otto. Evaluation and management of chronic mitral regurgitation. New England Journal of Medicine, 345(10):740–746, 2001. PMID: 11547744.
- [54] Patrick Perier, Wolfgang Hohenberger, Fitsum Lakew, and Anno Diegeler. Prolapse of the posterior leaflet: Resect or respect. Annals of cardiothoracic surgery, 4(3):273–277, 2015.
- [55] Matteo Pettinari, Emiliano Navarra, Philippe Noirhomme, and Herbert Guter-mann. The state of robotic cardiac surgery in europe. Annals of cardiothoracic surgery, 6(1):1–8, 2017.

- [56] Eduard Quintana, Rakesh M. Suri, Nassir M. Thalji, Richard C. Daly, Joseph A. Dearani, Harold M. Burkhart, Zhuo Li, Maurice Enriquez-Sarano, and Hartzell V. Schaff. Left ventricular dysfunction after mitral valve repair—the fallacy of "normal" preoperative myocardial function. The Journal of thoracic and cardiovascular surgery, 148(6):2752–2760, 2014.
- [57] Manuel K. Rausch, Wolfgang Bothe, John-Peder Escobar Kvitting, Julia C. Swanson, D. Craig Miller, and Ellen Kuhl. Mitral valve annuloplasty: A quantitative clinical and mechanical comparison of different annuloplasty devices. Annals of biomedical engineering, 40(3):750–761, 2012.
- [58] F. Roques, S.A.M. Nashef, P. Michel, E. Gauducheau, C. de Vincentiis, E. Baudet, J. Cortina, M. David, A. Faichney, F. Gavrielle, E. Gams, A. Harjula, M.T. Jones, P. Pinna Pintor, R. Salamon, and L. Thulin. Risk factors and outcome in European cardiac surgery: analysis of the EuroSCORE multinational database of 19030 patients. European Journal of Cardio-Thoracic Surgery, 15(6):816–823, 06 1999.
- [59] C. Schmid. Postoperative Sternumkomplkationen, pages 873–877. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 2010.
- [60] C. Schmid. Leitfaden Erwachsenenherzchirurgie. Steinkopff, 2013.
- [61] Jan D. Schmitto, Suyog A. Mokashi, and Lawrence H. Cohn. Minimally-invasive valve surgery. Journal of the American College of Cardiology, 56(6):455–462, 2010.
- [62] Joerg Seeburger, Michael Andrew Borger, Volkmar Falk, Thomas Kuntze, Markus Czesla, Thomas Walther, Nicolas Doll, and Friedrich Wilhelm Mohr. Minimal invasive mitral valve repair for mitral regurgitation: Results of 1339 consecutive patients. European journal of cardio-thoracic surgery : official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery, 34(4):760–765, 2008.
- [63] Joerg Seeburger, Volkmar Falk, Michael A. Borger, Jurgen Passage, Thomas Walther, Nicolas Doll, and Friedrich W. Mohr. Chordae replacement versus resection for repair of isolated posterior mitral leaflet prolapse: À égalité. The Annals of thoracic surgery, 87(6):1715–1720, 2009.

- [64] Giuseppe Speziale, Giuseppe Nasso, Giampiero Esposito, Massimiliano Conte, Ernesto Greco, Khalil Fattouch, Flavio Fiore, Mauro Del Giglio, Roberto Coppola, and Luigi Tavazzi. Results of mitral valve repair for barlow disease (bileaflet prolapse) via right minithoracotomy versus conventional median sternotomy: A randomized trial. The Journal of thoracic and cardiovascular surgery, 142(1):77–83, 2011.
- [65] Martinus T. Spoor, Amy Geltz, and Steven F. Bolling. Flexible versus nonflexible mitral valve rings for congestive heart failure: Differential durability of repair. Circulation, 114(1 Suppl):I67–71, 2006.
- [66] Sotiris C. Stamou, Marcy Nussbaum, Robert M. Stiegel, Mark K. Reames, Eric R. Skipper, Francis Robicsek, and Kevin W. Lobdell. Effect of body mass index on outcomes after cardiac surgery: Is there an obesity paradox? The Annals of Thoracic Surgery, 91(1):42–47, 2011.
- [67] Simon H. Sündermann, Juri Sromicki, Héctor Rodríguez Cetina Biefer, Burkhardt Seifert, Tomas Holubec, Volkmar Falk, and Stephan Jacobs. Mitral valve surgery: Right lateral minithoracotomy or sternotomy? a systematic review and meta-analysis. The Journal of thoracic and cardiovascular surgery, 148(5):1989–1995.e4, 2014.
- [68] Rakesh M. Suri, Marie-Annick Clavel, Hartzell V. Schaff, Hector I. Michelena, Marianne Huebner, Rick A. Nishimura, and Maurice Enriquez-Sarano. Effect of recurrent mitral regurgitation following degenerative mitral valve repair: Long-term analysis of competing outcomes. Journal of the American College of Cardiology, 67(5):488–498, 2016.
- [69] Rakesh M. Suri and Thomas A. Orszulak. Triangular resection for repair of mitral regurgitation due to degenerative disease. Operative Techniques in Thoracic and Cardiovascular Surgery, 10(3):194–199, 2005.
- [70] Lars G. Svensson, Fernando A. Atik, Delos M. Cosgrove, Eugene H. Blackstone, Jeevanantham Rajeswaran, Gita Krishnaswamy, Ung Jin, A. Marc Gillinov, Brian Griffin, José L. Navia, Tomislav Mihaljevic, and Bruce W. Lytle. Minimally invasive versus conventional mitral valve surgery: A propensity-matched compa-

- risson. The Journal of thoracic and cardiovascular surgery, 139(4):926–32.e1–2, 2010.
- [71] Alec Vahanian, Friedhelm Beyersdorf, Fabien Praz, Milan Milojevic, Stephan Baldus, Johann Bauersachs, Davide Capodanno, Lenard Conradi, Michele De Bonis, Ruggero De Paulis, Victoria Delgado, Nick Freemantle, Martine Gilard, Kristina H Haugaa, Anders Jeppsson, Peter Jüni, Luc Pierard, Bernard D Prendergast, J Rafael Sádaba, Christophe Tribouilloy, Wojtek Wojakowski, ESC/EACTS Scientific Document Group, and ESC National Cardiac Societies. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease: Developed by the Task Force for the management of valvular heart disease of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). European Heart Journal, 43(7):561–632, 08 2021.
- [72] T. Wahlers and J. T. Strauch. Chirurgie der erworbenen AV-Klappen-Erkrankungen, pages 635–663. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 2010.
- [73] Thomas Walther, Volkmar Falk, Sebastian Metz, Anno Diegeler, Roberto Battellini, Rüdiger Autschbach, and Friedrich W. Mohr. Pain and quality of life after minimally invasive versus conventional cardiac surgery. The Annals of thoracic surgery, 67(6):1643–1647, 1999.
- [74] Alison F. Ward, Eugene A. Grossi, and Aubrey C. Galloway. Minimally invasive mitral surgery through right mini-thoracotomy under direct vision. Journal of thoracic disease, 5 Suppl 6:S673–9, 2013.
- [75] U. Wilkeshoff and I. Kruck. Handbuch der Echokardiographie. Thieme, 2008.
- [76] Y. Joseph Woo, Joerg Seeburger, and Friedrich W. Mohr. Minimally invasive valve surgery. Seminars in thoracic and cardiovascular surgery, 19(4):289–298, 2007.
- [77] Farhang Yazdchi, Colleen G. Koch, Tomislav Mihaljevic, Rory Hachamovitch, Ashley M. Lowry, Jiayan He, A. Marc Gillinov, Eugene H. Blackstone, and Joseph F. Sabik. Increasing disadvantage of “watchful waiting” for repairing

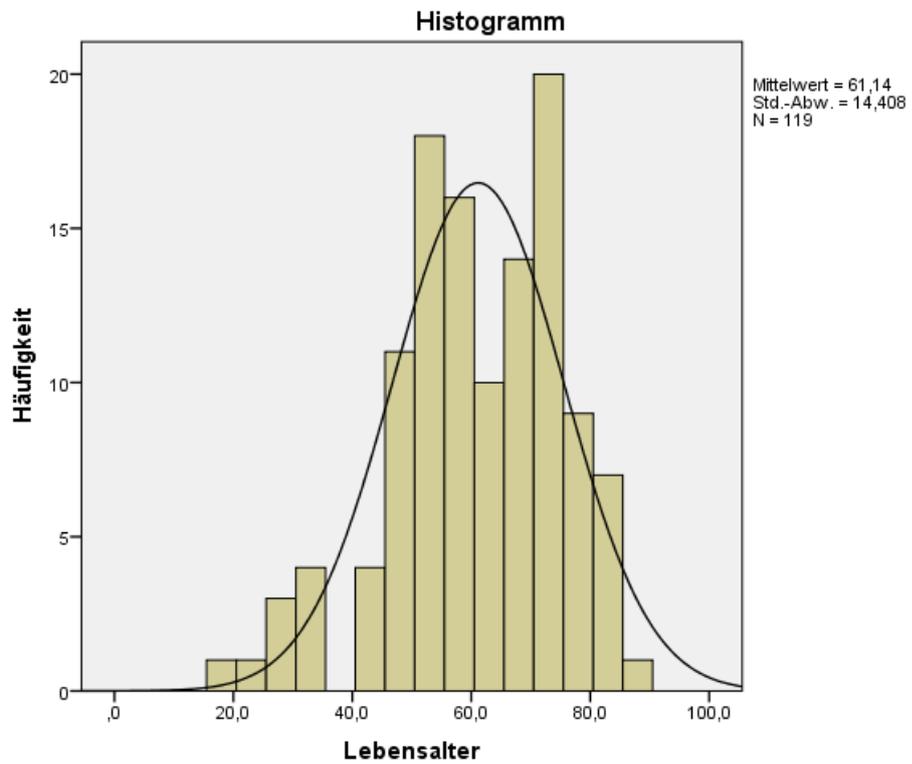
degenerative mitral valve disease. The Annals of Thoracic Surgery, 99(6):1992–2000, 2015.

# Anhang A

## Anhang

Pat\_Geschlecht

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig Mann	68	57,1	57,1	57,1
Frau	51	42,9	42,9	100,0
Gesamt	119	100,0	100,0	



```
DESCRIPTIVES VARIABLES=Lebensalter
  /STATISTICS=MEAN STDDEV MIN MAX.
```

### Deskriptive Statistik

**Deskriptive Statistik**

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Lebensalter	119	18,0	87,0	61,143	14,4077
Gültige Werte (Listenweise)	119				

## Deskriptive Statistik

### Deskriptive Statistik

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
BMI	119	16,14	38,93	24,7057	4,24685
Gültige Werte (Listenweise)	119				

```
DESCRIPTIVES VARIABLES=Euroscore  
/STATISTICS=MEAN STDDEV MIN MAX.
```

## Deskriptive Statistik

### Deskriptive Statistik

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Euroscore	119	,50	11,96	1,5636	1,49805
Gültige Werte (Listenweise)	119				

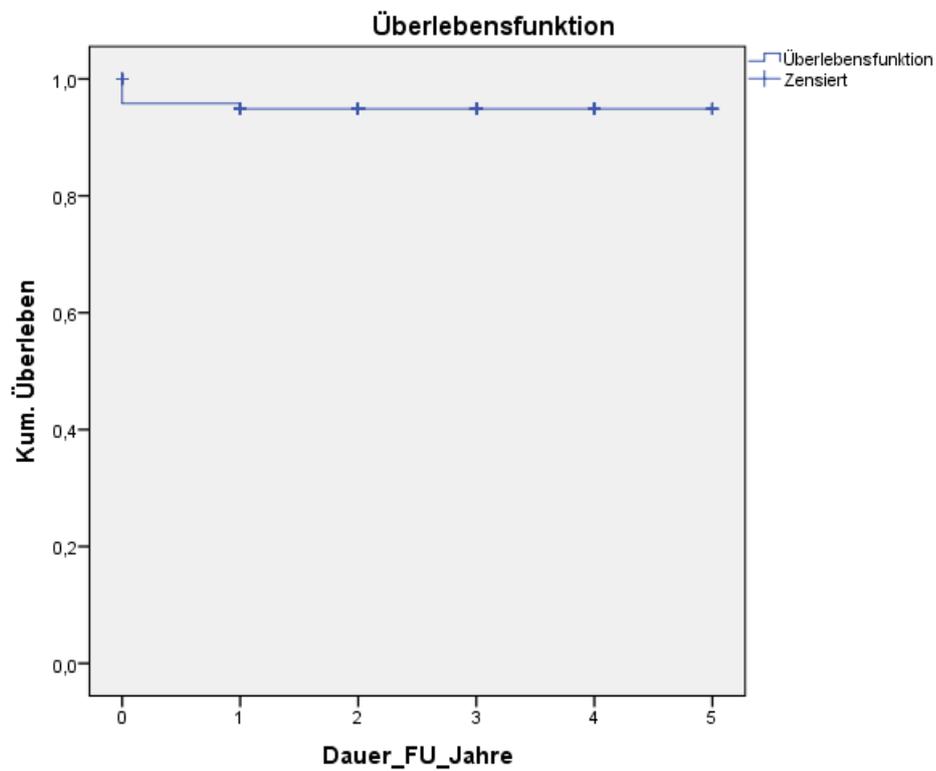
### Deskriptive Statistik

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Dauer_FU_Jahre	119	0	5	2,49	1,327
Gültige Werte (Listenweise)	119				

### Mittelwerte und Mediane für die Überlebenszeit

Mittelwert <sup>a</sup>				Median			
Schätzer	Standardfehler r	95%-Konfidenzintervall		Schätzer	Standardfehler r	95%-Konfidenzintervall	
		Untere Grenze	Obere Grenze			Untere Grenze	Obere Grenze
4,754	,098	4,562	4,946	.	.	.	.

a. Die Schätzung ist auf die längste Überlebenszeit begrenzt, wenn sie zensiert ist.



### Kaplan-Meier

#### Zusammenfassung der Fallverarbeitung

Pat_Geschlecht	Gesamtzahl	Anzahl der Ereignisse	Zensiert	
			N	Prozent
Mann	68	4	64	94,1%
Frau	51	2	49	96,1%
Gesamt	119	6	113	95,0%

**Mittelwerte und Mediane für die Überlebenszeit**

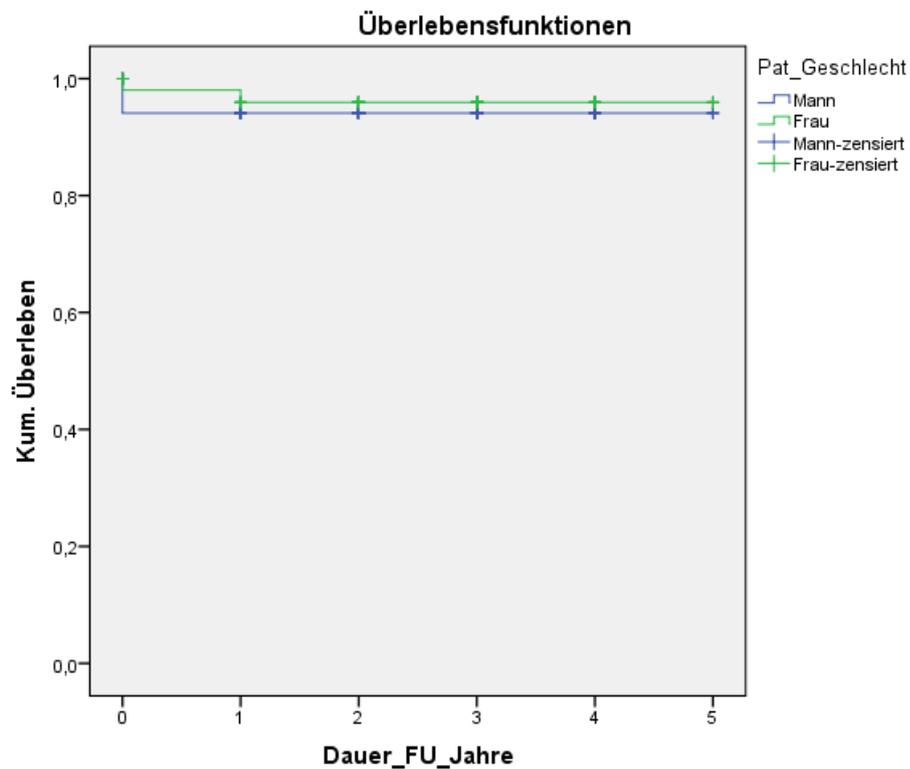
Pat_Geschlecht	Mittelwert <sup>a</sup>				Median			
	Schätzer	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall		Schätzer	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze			Untere Grenze	Obere Grenze
Mann	4,706	,143	4,426	4,986	.	.	.	.
Frau	4,819	,126	4,571	5,066	.	.	.	.
Gesamt	4,754	,098	4,562	4,946	.	.	.	.

a. Die Schätzung ist auf die längste Überlebenszeit begrenzt, wenn sie zensiert ist.

**Gesamtvergleiche**

	Chi-Quadrat	Freiheitsgrade	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	,237	1	,626

Test auf Gleichheit der Überlebensverteilungen für die verschiedenen Stufen von Pat\_Geschlecht.



**Critical preoperative State**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	nein	107	98,2	98,2	98,2
	ja	2	1,8	1,8	100,0
	Gesamt	109	100,0	100,0	

**Urgency\_Präop**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	elective	95	87,2	87,2	87,2
	urgent	14	12,8	12,8	100,0
	Gesamt	109	100,0	100,0	

**KHK\_Präop**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	nein	96	88,1	88,1	88,1
	1G-KHK	9	8,3	8,3	96,3
	2G-KHK	1	,9	,9	97,2
	3G-KHK	3	2,8	2,8	100,0
	Gesamt	109	100,0	100,0	

**Barlow Syndr.**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	nein	83	76,1	76,1	76,1
	ja	26	23,9	23,9	100,0
	Gesamt	109	100,0	100,0	

**Art. Hypertonie**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	-1	1	,9	,9	,9
	nein	49	45,0	45,0	45,9
	a 1 Antihypertensivum	59	54,1	54,1	100,0
	Gesamt	109	100,0	100,0	

**Pulm. Hypertonus**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	nein	75	68,8	68,8	68,8
	ja	34	31,2	31,2	100,0
	Gesamt	109	100,0	100,0	

**COPD**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	nein	103	94,5	94,5	94,5
	ja	6	5,5	5,5	100,0
	Gesamt	109	100,0	100,0	

**Nierensuffizienz praop**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	nein	92	84,4	84,4	84,4
	Stadium I	1	,9	,9	85,3
	Stadium II	9	8,3	8,3	93,6
	Stadium III	7	6,4	6,4	100,0
	Gesamt	109	100,0	100,0	

**(N)IDDM**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig kein Diabetes	103	94,5	94,5	94,5
diätisch eingest. DM	4	3,7	3,7	98,2
tablettenpfl. DM	1	,9	,9	99,1
insullinpfl. DM	1	,9	,9	100,0
Gesamt	109	100,0	100,0	

**Hypercholesterinämie**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	79	72,5	72,5	72,5
ja	30	27,5	27,5	100,0
Gesamt	109	100,0	100,0	

**pAVK**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig Nein	102	93,6	93,6	93,6
Ja	5	4,6	4,6	98,2
1 (Beinvenenthrombose mit Lugenembolie)	1	,9	,9	99,1
Ja mit z.n. Bypass Op	1	,9	,9	100,0
Gesamt	109	100,0	100,0	

**Apoplex**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig ,0	105	96,3	96,3	96,3
1,0	4	3,7	3,7	100,0
Gesamt	109	100,0	100,0	

**Schrittmacher-1Defi**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig Nein	106	97,2	97,2	97,2
SM	2	1,8	1,8	99,1
Defi	1	,9	,9	100,0
Gesamt	109	100,0	100,0	

**MK Annulus diil**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	nein	52	47,7	47,7
	ja	57	52,3	100,0
	Gesamt	109	100,0	

**AML Myxom. Veraend**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	nein	97	89,0	89,0
	A1	1	,9	89,9
	A2	1	,9	90,8
	A3	1	,9	91,7
	A1+A2+A3	6	5,5	97,2
	Ja, nicht näher definiert	3	2,8	100,0
	Gesamt	109	100,0	

**PML Myxom Veraend**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	nein	91	83,5	83,5
	P1	1	,9	84,4
	P2	6	5,5	89,9
	P1+P2+P3	7	6,4	96,3
	Ja, nicht näher definiert	4	3,7	100,0
	Gesamt	109	100,0	

### Elongation

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	79	72,5	72,5	72,5
P2	13	11,9	11,9	84,4
Chordae AML	1	,9	,9	85,3
Chordae PML	2	1,8	1,8	87,2
AML	2	1,8	1,8	89,0
PML	2	1,8	1,8	90,8
AML+PML	10	9,2	9,2	100,0
Gesamt	109	100,0	100,0	

### MK Cleft

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	89	81,7	81,7	81,7
AML	2	1,8	1,8	83,5
2	15	13,8	13,8	97,2
AML+PML	3	2,8	2,8	100,0
Gesamt	109	100,0	100,0	

### AML Chordae Abriss

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	99	90,8	90,8	90,8
A1	1	,9	,9	91,7
A2	4	3,7	3,7	95,4
A3	1	,9	,9	96,3
A2+A3	1	,9	,9	97,2
A1+A2+A3	1	,9	,9	98,2
ja, aber nicht definiert	2	1,8	1,8	100,0
Gesamt	109	100,0	100,0	

**PML Chordae Abriss**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	nein	61	56,0	56,0
	P1	1	,9	56,9
	P2	35	32,1	89,0
	P3	7	6,4	95,4
	P2+P3	5	4,6	100,0
Gesamt		109	100,0	

**MK Prolaps**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	nein	4	3,7	3,7
	AML	7	6,4	10,1
	PML	72	66,1	76,1
	AML+PML	26	23,9	100,0
Gesamt		109	100,0	

**TK Annulus Dill**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	nein	95	87,2	92,2
	ja	8	7,3	100,0
	Gesamt	103	94,5	
Fehlend	-1	6	5,5	
Gesamt		109	100,0	

**Myxom Veraend (TK)**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	,0	103	94,5	100,0
Fehlend	-1,0	6	5,5	
Gesamt		109	100,0	

**MK-OP**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig   Rekonstruktion	109	100,0	100,0	100,0

**Ring in mm**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig   26,0	1	,9	,9	,9
28,0	8	7,3	7,3	8,3
30,0	27	24,8	24,8	33,0
32,0	26	23,9	23,9	56,9
34,0	12	11,0	11,0	67,9
36,0	26	23,9	23,9	91,7
38,0	9	8,3	8,3	100,0
Gesamt	109	100,0	100,0	

**Papillarmuskelrep.**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig   nein	92	84,4	84,4	84,4
ja	17	15,6	15,6	100,0
Gesamt	109	100,0	100,0	

**AML Resektion**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig   ,0	109	100,0	100,0	100,0

**PML Resektion**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig				
nein	46	42,2	42,2	42,2
Quadrangulaer	25	22,9	22,9	65,1
Triangulaer	27	24,8	24,8	89,9
Quadr. + Sliding	11	10,1	10,1	100,0
Gesamt	109	100,0	100,0	

**Chordae OP**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig				
nein	36	33,0	33,0	33,0
Ersatz	50	45,9	45,9	78,9
Reimplatation	21	19,3	19,3	98,2
kombiniert	1	,9	,9	99,1
Resektion	1	,9	,9	100,0
Gesamt	109	100,0	100,0	

**AMLChordae**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig				
nein	74	67,9	67,9	67,9
P1	1	,9	,9	68,8
P2	27	24,8	24,8	93,6
P3	3	2,8	2,8	96,3
P2+P3	1	,9	,9	97,2
P1+P2+P3	2	1,8	1,8	99,1
nicht näher definiert	1	,9	,9	100,0
Gesamt	109	100,0	100,0	

**PML Chordae**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	67	61,5	61,5	61,5
P1	1	,9	,9	62,4
P2	25	22,9	22,9	85,3
P3	9	8,3	8,3	93,6
P1+P2	1	,9	,9	94,5
P2+P3	5	4,6	4,6	99,1
P1+P2+P3	1	,9	,9	100,0
Gesamt	109	100,0	100,0	

**Anzahl der Neo-Ch**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig ,0	57	52,3	52,3	52,3
1,0	17	15,6	15,6	67,9
2,0	16	14,7	14,7	82,6
3,0	16	14,7	14,7	97,2
4,0	2	1,8	1,8	99,1
5,0	1	,9	,9	100,0
Gesamt	109	100,0	100,0	

**Commisurnah**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	109	100,0	100,0	100,0

**Perikardpatch bei MKR**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	109	100,0	100,0	100,0

**Perikardpatch bei MKR**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	109	100,0	100,0	100,0

**TK OP**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig keine intervention	101	92,7	92,7	92,7
TKR	8	7,3	7,3	100,0
Gesamt	109	100,0	100,0	

**TKR**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	101	92,7	92,7	92,7
Ring	8	7,3	7,3	100,0
Gesamt	109	100,0	100,0	

**Vorhoffohrverschluss**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	62	56,9	56,9	56,9
ja	47	43,1	43,1	100,0
Gesamt	109	100,0	100,0	

**Statistiken**

EKG Prae OP

N	Gültig	108
	Fehlend	1

**EKG Prae OP**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig Sinus	85	78,0	78,7	78,7
VHF int./perm.	23	21,1	21,3	100,0
Gesamt	108	99,1	100,0	
Fehlend -1	1	,9		
Gesamt	109	100,0		

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	kumulierte Prozente
Gültig	1	,9	,9	,9
-	3	2,8	2,8	3,7
-1	87	79,8	79,8	83,5
0	1	,9	,9	84,4
3 fache Reoperation	1	,9	,9	85,3
31.10.12: Basilaris Verschluss mit Tetraplegie	1	,9	,9	86,2
Durchgangssyndrom	2	1,8	1,8	88,1
Hämatothorax	1	,9	,9	89,0
Hämatothorax und IABP	1	,9	,9	89,9
IABP	1	,9	,9	90,8
intermittierend MCPAP bei schlechter Oxygenierung	1	,9	,9	91,7
kardiogener Schock nach generalisiertem Krampfanfall, Implantation einer IABP, Entwicklung eines septisches Schocks mit Lunge als Focus, sowie akutem Nierenversagen	1	,9	,9	92,7
Multiple Reoperationen bei kompliziertem Verleauf, Leberverletzung intraoperativ	1	,9	,9	93,6
Nachblutung	1	,9	,9	94,5
postop AV-Block I*	1	,9	,9	95,4
Rö.-Thorax Verschattung der rechten Lunge --> Rethorakotomie	1	,9	,9	96,3
SAM Phänomen mit LVOT Obstruktion	1	,9	,9	97,2
schlechte Blutgase, pulmonale und häodyn. Konsolidierung	1	,9	,9	98,2
VERDACHT auf frontale Ichämie, Krampfanfälle	1	,9	,9	99,1
Wunddehiszenz und Weichteilinf. MRSA	1	,9	,9	100,0
Gesamt	109	100,0	100,0	

**Beatmung >12h**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	unter 12h Beatmung	67	61,5	79,8	79,8
	über 12h Beatmung	17	15,6	20,2	100,0
	Gesamt	84	77,1	100,0	
Fehlend	-1	25	22,9		
Gesamt		109	100,0		

**Reintub**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	keine	105	96,3	96,3	96,3
	erfolgt	4	3,7	3,7	100,0
	Gesamt	109	100,0	100,0	

**RE OP nach OP**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	nein	95	87,2	88,0	88,0
	ja	13	11,9	12,0	100,0
	Gesamt	108	99,1	100,0	
Fehlend	-1	1	,9		
Gesamt		109	100,0		

**Grund Fuer ReOP Text**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig -	6	5,5	28,6	28,6
Drainagenbruch	1	,9	4,8	33,3
Hämatothorax bei arterieller Blutung aus Lungennarbgewebe (bei Z.n. TBC)	1	,9	4,8	38,1
Infarkt über dem CX	1	,9	4,8	42,9
Lungenhernie	1	,9	4,8	47,6
Lymphleck an der rechten Leiste	1	,9	4,8	52,4
Nachblutung	1	,9	4,8	57,1
Nachblutung aus der Thoraxwand	1	,9	4,8	61,9
nur neue elektr. Kardioversion	1	,9	4,8	66,7
perikarderguss, Hämatothorax, siehe vorne!	1	,9	4,8	71,4
Rethorakotomie bei Hämatothorax	1	,9	4,8	76,2
Revision bei Thoraxwandinstabilität	1	,9	4,8	81,0
Rö.Thorax Verschattung der rechten Lunge	1	,9	4,8	85,7
Thoraxwandrevision rechts bei	1	,9	4,8	90,5
Thoraxwandhernie				
Wunddebridement, und Vac Anlage rechte Leiste	1	,9	4,8	95,2
Wunddehiszenz und Weichteilinf. MRSA	1	,9	4,8	100,0
Gesamt	21	19,3	100,0	
Fehlend -1	88	80,7		
Gesamt	109	100,0		

**Konversion Sternotomie**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	nein	108	99,1	99,1	99,1
	Ja	1	,9	,9	100,0
	Gesamt	109	100,0	100,0	

**Grund Sternotomie**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	-	6	5,5	75,0	75,0
	0	1	,9	12,5	87,5
	Bei der Eröffnung der Pleura zeigen sich schwere Adhäsionen, es wird an mehreren Stellen versucht einen Zugang zu bekommen.Dabei wird die Lunge verletzt. Konversion in eine Sternotomie	1	,9	12,5	100,0
	Gesamt	8	7,3	100,0	
Fehlend	-1	101	92,7		
Gesamt		109	100,0		

**Ablation**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	nein	98	89,9	90,7	90,7
	kryoablation	10	9,2	9,3	100,0
	Gesamt	108	99,1	100,0	
Fehlend	-1	1	,9		
Gesamt		109	100,0		

**mech Kreislaufunterst.**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	nein	105	96,3	99,1	99,1
	IABP	1	,9	,9	100,0
	Gesamt	106	97,2	100,0	
Fehlend	-1	2	1,8		
	System	1	,9		
	Gesamt	3	2,8		
Gesamt		109	100,0		

**Kanulierung**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	rechte Leiste	103	94,5	96,3	96,3
	linke Leiste	4	3,7	3,7	100,0
	Gesamt	107	98,2	100,0	
Fehlend	-1	2	1,8		
Gesamt		109	100,0		

**Deskriptive Statistik**

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Op Zeit min	108	120	382	219,70	54,066
CPB Dauer	109	90	312	154,21	41,173
Aortenklemmzeit	108	52	174	94,71	27,056
Reperussionszeit	109	0	147	31,58	18,684
Tiefste T*	108	30	36	32,98	1,283
Gesamtstage im KH	109	-1	36	13,17	5,663
Tage ICU Postop	109	-1	21	1,76	2,571
Tage IC-1IMC Summe (CB3)	108	1,0	23,0	3,389	3,3372
Beatmung in STD	84	1	188	13,02	29,248
Tage nach OP	106	-1	55	,84	7,646
Gültige Werte (Listenweise)	80				

### Deskriptive Statistik

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
EK peri OP	108	0	46	1,80	4,726
TK peri OP	108	0	8	,44	1,154
FFP peri OP	108	0	35	1,14	3,672
EK 24h post OP	108	0	14	,76	2,178
TK 24h post OP	108	0	6	,25	1,015
FFP 24h post OP	108	0	14	,69	2,155
EK später	108	0	98	1,10	9,445
TK später	4	-1	25	6,75	12,230
FFP später	6	-1	53	11,67	20,500
Gültige Werte (Listenweise)	3				

### Wilcoxon-Test

#### Ränge

	N	Mittlerer Rang	Rangsumme
NYHA - NYHA Negative Ränge	45 <sup>a</sup>	31,60	1422,00
Positive Ränge	18 <sup>b</sup>	33,00	594,00
Bindungen	38 <sup>c</sup>		
Gesamt	101		

a. NYHA < NYHA

b. NYHA > NYHA

c. NYHA = NYHA

#### Statistik für Test<sup>a</sup>

	NYHA - NYHA
Z	-2,934 <sup>b</sup>
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,003

a. Wilcoxon-Test

b. Basiert auf positiven Rängen.

## Wilcoxon-Test

### Ränge

		N	Mittlerer Rang	Rangsumme
MI - MI Prä OP	Negative Ränge	106 <sup>a</sup>	53,50	5671,00
	Positive Ränge	0 <sup>b</sup>	,00	,00
	Bindungen	2 <sup>c</sup>		
	Gesamt	108		

a. MI < MI Prä OP

b. MI > MI Prä OP

c. MI = MI Prä OP

### Statistik für Test<sup>a</sup>

	MI - MI Prä OP
Z	-9,172 <sup>b</sup>
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,000

a. Wilcoxon-Test

b. Basiert auf positiven Rängen.

### Statistiken

		MI Prä OP	MI
N	Gültig	109	108
	Fehlend	0	1
Median		3,00	1,000
Standardabweichung		,290	,6054
Perzentile	25	3,00	,000
	50	3,00	1,000
	75	3,00	1,000

### Häufigkeitstabelle

#### MI Prä OP

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	II	10	9,2	9,2	9,2
	III	99	90,8	90,8	100,0
	Gesamt	109	100,0	100,0	

#### MI

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	,0	35	32,1	32,4	32,4
	1,0	63	57,8	58,3	90,7
	2,0	10	9,2	9,3	100,0
	Gesamt	108	99,1	100,0	
Fehlend	-1,0	1	,9		
Gesamt		109	100,0		

### Statistiken

		NYHA	NYHA
N	Gültig	109	101
	Fehlend	0	8
Median		2,00	1,00
Standardabweichung		1,071	,729
Perzentile	25	1,50	1,00
	50	2,00	1,00
	75	3,00	2,00

### Häufigkeitstabelle

#### NYHA

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	-1	6	5,5	5,5	5,5
	Stadium I	21	19,3	19,3	24,8
	Stadium II	42	38,5	38,5	63,3
	Stadium III	37	33,9	33,9	97,2
	Stadium IV	3	2,8	2,8	100,0
	Gesamt	109	100,0	100,0	

#### NYHA

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	Stadium I	51	46,8	50,5	50,5
	Stadium II	35	32,1	34,7	85,1
	Stadium III	15	13,8	14,9	100,0
	Gesamt	101	92,7	100,0	
Fehlend	-1 (Fehlend)	8	7,3		
Gesamt		109	100,0		

## Häufigkeiten

		Statistiken						
		RVEF	AI	AS	MI Prä OP	MS Prä OP	TK Vitium	TS
N	Gültig	58	109	109	109	99	109	109
	Fehlend	51	0	0	0	10	0	0

## Häufigkeitstabelle

### RVEF

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	normal	56	51,4	96,6	96,6
	reduziert	2	1,8	3,4	100,0
	Gesamt	58	53,2	100,0	
Fehlend	-1	51	46,8		
Gesamt		109	100,0		

### AI

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	keine	85	78,0	78,0	78,0
	I	23	21,1	21,1	99,1
	II	1	,9	,9	100,0
	Gesamt	109	100,0	100,0	

### AS

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	keine	109	100,0	100,0	100,0

**MI Prä OP**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig II	10	9,2	9,2	9,2
III	99	90,8	90,8	100,0
Gesamt	109	100,0	100,0	

**MS Prä OP**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig keine	99	90,8	100,0	100,0
Fehlend System	10	9,2		
Gesamt	109	100,0		

**TK Vitium**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig keins	38	34,9	34,9	34,9
Insuffizienz	71	65,1	65,1	100,0
Gesamt	109	100,0	100,0	

**TS**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig ,0	109	100,0	100,0	100,0

**TI**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig ,0	38	34,9	34,9	34,9
Grad1	60	55,0	55,0	89,9
Grad2	9	8,3	8,3	98,2
Grad3	2	1,8	1,8	100,0
Gesamt	109	100,0	100,0	

**Deskriptive Statistik**

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
LV EF%	103	51,00	80,00	65,9417	6,07764
LV Diam Enddiast.	83	32	74	54,16	6,601
LV Diam Endsyst.	77	17	65	31,55	7,179
RV Enddiast.	76	21	42	25,30	2,949
RV Endsyst.	18	11,0	20,0	14,611	2,8930
MK Ring in mm	54	28	60	37,41	5,406
MK Öffnungsfl.	16	2	4	3,23	,673
MK Vmean	1	,58	,58	,5800	.
MK Vmax	1	1,83	1,83	1,8300	.
MK mean pg	1	2,14	2,14	2,1400	.
MK max pg	1	13,40	13,40	13,4000	.
TK Ring in mm	11	27	52	38,00	7,321
TK Öffnungsfl.	0				
TK Vmean	0				
TK Vmax	15	,00	3,80	2,4133	,91969
TK mean pg	2	,0	23,0	11,500	16,2635
TK max pg	56	0	58	28,86	11,120
Gültige Werte (Listenweise)	0				

## Häufigkeitstabelle

### SAM

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig		1	,9	1,0	1,0
	nein	99	90,8	96,1	97,1
	leichtgradig	2	1,8	1,9	99,0
	2 (danach Korrektur: kein SAM mehr)	1	,9	1,0	100,0
	Gesamt	103	94,5	100,0	
Fehlend	-1	6	5,5		
Gesamt		109	100,0		

### RV Funktion n HLM

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig		1	,9	1,0	1,0
	normal	99	90,8	99,0	100,0
	Gesamt	100	91,7	100,0	
Fehlend	-1	9	8,3		
Gesamt		109	100,0		

### MI

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig		1	,9	1,0	1,0
	keine	95	87,2	91,3	92,3
	1	7	6,4	6,7	99,0
	minimale Restinsuffizienz	1	,9	1,0	100,0
	Gesamt	104	95,4	100,0	
Fehlend	-1	5	4,6		
Gesamt		109	100,0		

**MK Stenose**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	1	,9	1,0	1,0
0	103	94,5	99,0	100,0
Gesamt	104	95,4	100,0	
Fehlend -1	5	4,6		
Gesamt	109	100,0		

**TI**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	1	,9	7,1	7,1
0	13	11,9	92,9	100,0
Gesamt	14	12,8	100,0	
Fehlend -1	95	87,2		
Gesamt	109	100,0		

**TK Stenose**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	1	,9	7,1	7,1
0	13	11,9	92,9	100,0
Gesamt	14	12,8	100,0	
Fehlend -1	95	87,2		
Gesamt	109	100,0		

**LVEF**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig normal/erhalten ab 55%	98	89,9	89,9	89,9
leicht eingeschränkt 45-54%	7	6,4	6,4	96,3
mittelgradig eingeschränkt 30-44%	2	1,8	1,8	98,2
hochgradig eingeschränkt <30%	2	1,8	1,8	100,0
Gesamt	109	100,0	100,0	

**LAD**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig normal	37	33,9	39,4	39,4
dilatiert	57	52,3	60,6	100,0
Gesamt	94	86,2	100,0	
Fehlend -1,0	15	13,8		
Gesamt	109	100,0		

**LV EDD**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig normal bis 55mm	100	91,7	97,1	97,1
dilatiert >55mm	3	2,8	2,9	100,0
Gesamt	103	94,5	100,0	
Fehlend -1,0	6	5,5		
Gesamt	109	100,0		

**MÖF**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	normal	46	42,2	76,7	76,7
	stenose <=2,5	14	12,8	23,3	100,0
	Gesamt	60	55,0	100,0	
Fehlend	-1	49	45,0		
Gesamt		109	100,0		

**MK mean1 pg**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	normal	70	64,2	84,3	84,3
	Stenose >= 3mmHg	13	11,9	15,7	100,0
	Gesamt	83	76,1	100,0	
Fehlend	-1,0	26	23,9		
Gesamt		109	100,0		

**MK Vmax**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	normal bis 1,3m/s	68	62,4	86,1	86,1
	beschleunigt >1,3m/s	11	10,1	13,9	100,0
	Gesamt	79	72,5	100,0	
Fehlend	-1,0	30	27,5		
Gesamt		109	100,0		

**RV EF%**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	normal	74	67,9	94,9	94,9
	reduziert ab 18mm	4	3,7	5,1	100,0
	Gesamt	78	71,6	100,0	
Fehlend	-1	31	28,4		
Gesamt		109	100,0		

**RA Fläche**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	normal	25	22,9	86,2	86,2
	dilatiert ab 20qmm	4	3,7	13,8	100,0
	Gesamt	29	26,6	100,0	
Fehlend	-1,0	80	73,4		
Gesamt		109	100,0		

**RV EDD**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	normal <30mm	52	47,7	53,6	53,6
	dilatiert ab 30mm	45	41,3	46,4	100,0
	Gesamt	97	89,0	100,0	
Fehlend	-1,0	12	11,0		
Gesamt		109	100,0		

**TI**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	0	34	31,2	33,7	33,7
	1	60	55,0	59,4	93,1
	2	6	5,5	5,9	99,0
	3	1	,9	1,0	100,0
Gesamt		101	92,7	100,0	
Fehlend	-1	8	7,3		
Gesamt		109	100,0		

**TI0°**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	keine	67	61,5	67,0	67,0
	vorhanden	33	30,3	33,0	100,0
	Gesamt	100	91,7	100,0	
Fehlend	-1,0	9	8,3		
Gesamt		109	100,0		

**TI0-I**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	keine	73	67,0	73,0	73,0
	vorhanden	27	24,8	27,0	100,0
	Gesamt	100	91,7	100,0	
Fehlend	-1,0	9	8,3		
Gesamt		109	100,0		

**III**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	keine	68	62,4	68,0	68,0
	vorhanden	32	29,4	32,0	100,0
	Gesamt	100	91,7	100,0	
Fehlend	-1,0	9	8,3		
Gesamt		109	100,0		

**III-II**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	keine	98	89,9	98,0	98,0
	vorhanden	2	1,8	2,0	100,0
	Gesamt	100	91,7	100,0	
Fehlend	-1,0	9	8,3		
Gesamt		109	100,0		

**III°**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	keine	96	88,1	96,0	96,0
	vorhanden	4	3,7	4,0	100,0
	Gesamt	100	91,7	100,0	
Fehlend	-1,0	9	8,3		
Gesamt		109	100,0		

**TI II-III°**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	keine	99	90,8	99,0	99,0
	vorhanden	1	,9	1,0	100,0
	Gesamt	100	91,7	100,0	
Fehlend	-1,0	9	8,3		
Gesamt		109	100,0		

**TI III°**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	keine	100	91,7	100,0	100,0
Fehlend	-1,0	9	8,3		
Gesamt		109	100,0		

**TI IV°**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	keine	100	91,7	100,0	100,0
Fehlend	-1,0	9	8,3		
Gesamt		109	100,0		

**TK Vmax**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	normal bis 0,7m/s	1	,9	50,0	50,0
	erhöhte Geschwindigkeit >0,7m/s	1	,9	50,0	100,0
	Gesamt	2	1,8	100,0	
Fehlend	-1,0	107	98,2		
Gesamt		109	100,0		

**AI**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	68	62,4	72,3	72,3
Grad1	24	22,0	25,5	97,9
Grad2	2	1,8	2,1	100,0
Gesamt	94	86,2	100,0	
Fehlend -1	15	13,8		
Gesamt	109	100,0		

**AS**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	92	84,4	100,0	100,0
Fehlend -1	15	13,8		
System	2	1,8		
Gesamt	17	15,6		
Gesamt	109	100,0		

**PA sys +ZVD**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig normal <30mmHg	41	37,6	67,2	67,2
erhöht >30mmHg oder PA mean <25mmHg	20	18,3	32,8	100,0
Gesamt	61	56,0	100,0	
Fehlend -1	48	44,0		
Gesamt	109	100,0		

**Deskriptive Statistik**

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
LVEF%	69	51	67	60,65	2,884
LAD	64	24	58	42,18	5,996
LA Fläche	18	0	40	22,14	9,206
LV EDD	76	33	58	47,47	4,392
LV ESD	69	,0	50,0	33,986	6,5854
MÖF (PHT)	57	0	4	2,75	,587
MK mean pg	78	,50	8,03	2,0018	1,19169
MK max pg	71	,00	16,30	4,8031	2,63075
MK V max	68	1	2	1,07	,266
TAPSE	67	14	25	20,46	1,851
RA Fläche	4	11	25	16,75	6,021
RV EDD	70	24	47	32,67	4,366
RV ESD	68	,0	34,0	21,838	4,5239
TK mean PG	2	1,00	4,00	2,5000	2,12132
TK max PG	1	2,50	2,50	2,5000	.
TK Vmax	1	,80	,80	,8000	.
TÖF (PHT)	0				
A. asc.	32	29	50	35,94	4,866
PA sys+ ZVD	56	10	72	27,88	11,838
Gültige Werte (Listenweise)	0				

**Neurologische Symptomatik?**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig				
Nein	83	76,1	79,0	79,0
Ja - bleibende Störung	10	9,2	9,5	88,6
Ja - vorübergehende Störung	12	11,0	11,4	100,0
Gesamt	105	96,3	100,0	
Fehlend	-1	4	3,7	
Gesamt	109	100,0		

welche? (Text)

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	75	68,8	71,4	71,4
14d Durchgangssyndrom	1	,9	1,0	72,4
1x Lichtblitz 30 sec, weiß Zusammenhang nicht mehr	1	,9	1,0	73,3
2x Krampfanfall post OP ohne ICB o.ä., aber cerebrale Mikroangiopathie	1	,9	1,0	74,3
Augeninfarkt li Auge unkl Genese, Visus wieder voll da bis auf temporalen schwarzen Fleck, seit dem ASS Prophylaxe	1	,9	1,0	75,2
bekannte Kleinhirntaxie nd Downbeat Nystagmus	1	,9	1,0	76,2
direkt post OP basilaris- Thrombose, RA Flackern für Minuten, re Hand+Fuß Hitzewallungen ständig auf ehemals paretischer Seite, Schweißausbrüche nachts manchmal	1	,9	1,0	77,1
Epilepsie bekannt: Doppelt sehen	1	,9	1,0	78,1
Flackern im Visus wenn RR hoch oder aufgeregt	1	,9	1,0	79,0
Gangapraxie (Unsicherheit, Schwindel) mit Demenz bei V.a. hypoxischen Hirnschaden	1	,9	1,0	80,0
Gefühlsstörungen seit 1 Jahr, nach Absetzen Torem auf Anraten Kardiologen wieder weg	1	,9	1,0	81,0
Hemiparese li mit Neglect	1	,9	1,0	81,9

Krampfanfall direkt post OP mit pneumogener Sepsis	1	,9	1,0	82,9
Li Auge temporal Hemianopsie seit 19.09.2013 (KH Limburg), verschwommener Visus bei Tachykardie	1	,9	1,0	83,8
Lichtblitze nach langer PC Arbeit, Augenarzt hat nichts festgestellt	1	,9	1,0	84,8
neuropathischer Schmerz re Leiste	1	,9	1,0	85,7
Plexusläsion re prä op 2x apoplex ohne Folgen	1	,9	1,0	86,7
Schwindel bei Angststörungen, Zwanghaftigkeit bei Tbl Einnahme	1	,9	1,0	88,6
SDH mit Trepanation und mehrfacher ausräumung 27.6.12	1	,9	1,0	89,5
Sehstörungen bei Digitalis und Amiodaron: post OP flimmern, prä nd post op migraine ophtalmice	1	,9	1,0	90,5
Sehstörungen bei Hypertensiver Krise bei bekannter hypertensiver Encephalopathie	1	,9	1,0	91,4
Sehstörungen ohen besonderen Anlass, Schwindel ohne kardiale Ursache: HNO-1Neuro Abklärung	1	,9	1,0	92,4
Sehstörungen: Aura nach Amaurosis post op spontan graue Flecken im Visus, nach 2Min sistierend	1	,9	1,0	93,3
TIA 6-12015 mikrovaskulärer Genese	1	,9	1,0	95,2

V.a. TIA bi Dehydratation vermtl Epilepsie seit 2003, ED 2011,	1	,9	1,0	96,2
Sehstörung, Sprahstörung , Schwindel (ggf. Lagerungsschwindel)	1	,9	1,0	97,1
verschwommener Visus morgens, Bein taub re innen seit Not OP, Torax Wunden taub	1	,9	1,0	98,1
VISUS. Umgedrehtes Bild, weiße Punkte, Schwindel bei Kopfdrehung	1	,9	1,0	99,0
Zehen nicht zu spüren, bei Manipulation sehr schmerzhaft seit Vierteljahr post OP	1	,9	1,0	100,0
Gesamt	105	96,3	100,0	
Fehlend -1	4	3,7		
Gesamt	109	100,0		

#### Apoplex

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig keiner	103	94,5	97,2	97,2
kardial	1	,9	,9	98,1
cerebral/vaskulär	2	1,8	1,9	100,0
Gesamt	106	97,2	100,0	
Fehlend -1	3	2,8		
Gesamt	109	100,0		

### Blutung

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	keine	102	93,6	97,1
	Gehirn	1	,9	98,1
	MDT	1	,9	99,0
	andere	1	,9	100,0
	Gesamt	105	96,3	100,0
Fehlend	-1,0	4	3,7	
Gesamt		109	100,0	

### Blutung - detail

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	-1	4	3,7	3,7
	0	101	92,7	96,3
	Blutung re A. fem.,Not OP UNI	1	,9	97,2
	diffus bei Bridenileus und Lebererletzung	1	,9	98,2
	f	1	,9	99,1
	SDH mit Trepanation und mehrfacher ausräumung 27.6.12	1	,9	100,0
	Gesamt	109	100,0	100,0

### Blutung INR

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	0	102	93,6	98,1
	1.72	1	,9	99,0
	1.8	1	,9	100,0
	Gesamt	104	95,4	100,0
Fehlend	-1	5	4,6	
Gesamt		109	100,0	

**Thrombose-1 pAVK?**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	keine	100	91,7	99,0	99,0
	thromb. Kompl.	1	,9	1,0	100,0
	Gesamt	101	92,7	100,0	
Fehlend	-1	8	7,3		
Gesamt		109	100,0		

**Kommentar Thrombose-1pAVK**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	-1	8	7,3	7,3	7,3
	0	94	86,2	86,2	93,6
	3-4Jahre prä OP Stent in A. fem. Bei Stenose, jetzt Fontaine 2a (ab 200m zünftig gehen Claudicatio)	1	,9	,9	94,5
	Aneurisma re Leiste OP Sana Benrath	1	,9	,9	95,4
	Basilaristhrombose bei Antiphospholipid AK	1	,9	,9	96,3
	bekannte pAVK 2a+cAVK	1	,9	,9	97,2
	bereits prä OP bekannt	1	,9	,9	98,2
	LA-Thrombus li konservativ versorgt April 2012	1	,9	,9	99,1
	Thrombus in ACM li	1	,9	,9	100,0
	Gesamt	109	100,0	100,0	

**Kommentar MI-1AP**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	0	90	82,6	89,1	89,1
	27.8.15 NSTEMI ohne interventionsbed. Stenosen	1	,9	1,0	90,1
	3-12015 troponinsensitives ACS ohne Stenosen	1	,9	1,0	91,1
	a.e. vertebragen ausgelöst	1	,9	1,0	92,1
	atypische AP Ausschluss ACS 6.11.14 EVK	1	,9	1,0	93,1
	bei Belastung, manchmal auch in Ruhe	1	,9	1,0	94,1
	beim liegen auf inker Seite=vertebragen	1	,9	1,0	95,0
	Beim Lungenfacharzt, keine kardiale Genese	1	,9	1,0	96,0
	in Reha Synkope wg V.a. MI, war aber Anämie und E'lyte-Verschiebung	1	,9	1,0	97,0
	mehrfach Herzstechen , Palpitationen, RR- Schwankungen	1	,9	1,0	98,0
	nitrosensitiv 1x	1	,9	1,0	99,0
	NSTEMI 30.04.12	1	,9	1,0	100,0
	Gesamt	101	92,7	100,0	
Fehlend	-1	8	7,3		
Gesamt		109	100,0		

**Schmerz Rippe-1Schulter**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	keiner/nicht erinnerlich	68	62,4	68,7	68,7
	Schmerz direkt post OP	31	28,4	31,3	100,0
	Gesamt	99	90,8	100,0	
Fehlend	-1,0	10	9,2		
Gesamt		109	100,0		

**Schmerz Rippe weiterhin da**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	0	81	74,3	93,1	93,1
	ab und zu	6	5,5	6,9	100,0
	Gesamt	87	79,8	100,0	
Fehlend	-1	9	8,3		
	System	13	11,9		
	Gesamt	22	20,2		
Gesamt		109	100,0		

**Taubheit Rippe-1Leiste**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	0	90	82,6	90,9	90,9
	Taubheit Rippen re	5	4,6	5,1	96,0
	1	1	,9	1,0	97,0
	Taubheit Leiste	1	,9	1,0	98,0
	Dyästhesien Rippe	1	,9	1,0	99,0
	Dysästhesien neurogen Leiste	1	,9	1,0	100,0
	Gesamt	99	90,8	100,0	
	Fehlend	-1	10	9,2	
Gesamt		109	100,0		

**Wundheilungsstörungen**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	keine	95	87,2	96,0	96,0
	ja	4	3,7	4,0	100,0
	Gesamt	99	90,8	100,0	
Fehlend	-1,0	10	9,2		
Gesamt		109	100,0		

**Analgetika**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	0	90	82,6	90,9	90,9
	1	9	8,3	9,1	100,0
	Gesamt	99	90,8	100,0	
Fehlend	-1	10	9,2		
Gesamt		109	100,0		

**Pleuraerguss**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	keiner	94	86,2	94,9	94,9
	ja	5	4,6	5,1	100,0
	Gesamt	99	90,8	100,0	
Fehlend	-1,0	10	9,2		
Gesamt		109	100,0		

1. Revision

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	91	83,5	83,5	83,5
02.04.2012 Wunddebridment und Vac Anlagae der rechten Leiste	1	,9	,9	84,4
06.08.2013 Blutung A. femoralis communis nach Anlage der HLM	1	,9	,9	85,3
09.11.2011 Re- Exploration der rechten Leiste, Übernähung und Verklebung von Lymphfisteln	1	,9	,9	86,2
09.11.2012 Rethorakotomie bei Hämatothorax	1	,9	,9	87,2
10.01.2011 Revision bei Thoraxwandinstabilität	1	,9	,9	88,1
13.01.2012 Blutstillung einer frühpostoperativen Nachblutung	1	,9	,9	89,0
14.02.2011 Hämatomausräumung bei Perikardtamponade	1	,9	,9	89,9
15.02.2012 Entlastung einer Lymphocele der rechten Leiste	1	,9	,9	90,8
15.08.2012; Lymphocele rechte Leiste (auswertiges Haus, SANA Kliniken)	1	,9	,9	91,7
16.12.2010 Revision bei Hämatothorax	1	,9	,9	92,7
17.03.2011 Revison bei Nachblutung aus der Thoraxwand	1	,9	,9	93,6

24.03.2011 Cornoare 1 Fach Revaskularisation ( Venenbypass, Aortokoronar auf Cx)	1	,9	,9	94,5
28.6.13 Lungenhernie --> Revision	1	,9	,9	95,4
29.01.2013 explorative Rethorakotomie ohne Befund	1	,9	,9	96,3
9.9.2010: Revision: Vicrylnetz bei Brustwandhernie Rechts	1	,9	,9	97,2
Diagnostische Rethorakotomie bei Abriss einer Thoraxdrainage und thorakal verbliebenem Reststück	1	,9	,9	98,2
Kamiya-1Maxhera- 1Akhyari	1	,9	,9	99,1
Thoraxwandrevision Thoraxwandhernie ( 18.03.11)	1	,9	,9	100,0
Gesamt	109	100,0	100,0	

## 2. Revision

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	103	94,5	94,5	94,5
02.02.2012 DDD Schrittmacher- Implantation bei Bradykardie-Tachykardie- Syndrom	1	,9	,9	95,4
05.04.2012 Wundverschluss	1	,9	,9	96,3
14.01.2011 Revision mit Anlage einer Thoraxdrainage bei V.a. Thoraxwandhämatom und relevantem Pleuraerguss	1	,9	,9	97,2
15.02.2011 Hämatothorax	1	,9	,9	98,2

15.02.2011 Hämatothorax	1	,9	,9	98,2
24.03.2011 Operative Reanimation, Packing der Leber, ECMO Implantation	1	,9	,9	99,1
8.8.13 Wunddebridement nach VAC Entfernung (Leisteninfekt)	1	,9	,9	100,0
Gesamt	109	100,0	100,0	

### 3.Revision

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	105	96,3	96,3	96,3
08.06.2012 Fistelexzision an der ehelamigen SM- Kaberl- Austrittsstelle bei Z.n. MIC-MKR	1	,9	,9	97,2
12.08.2013 Wunddebridement und Vacuseal- Verbandswechsel (nach Leistenninfekt) am	1	,9	,9	98,2
15.8.13 Beendigung der VAC-Therapie und Sekundärnaht				
17.02.2011 Hämatothorax	1	,9	,9	99,1
25.03.2011 Blutstillung der der ECMO Kanüle; 28.03 Depacking, Lavage, Drainage; 28.03 ECMO Ausbau, Thoraxverschluss; 05.04; Explorative Laparotomie und Sternotomie; 19.04 Verschluss der Rechten Leiste + Vac	1	,9	,9	100,0
Gesamt	109	100,0	100,0	

## T-Test

### Statistik bei gepaarten Stichproben

	Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1 LV EDD	47,24	59	4,344	,566
LV Diam Enddiast.	54,30	59	6,823	,888

### Korrelationen bei gepaarten Stichproben

	N	Korrelation	Signifikanz
Paaren 1 LV EDD & LV Diam Enddiast.	59	,308	,018

### Test bei gepaarten Stichproben

	Gepaarte Differenzen				
	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz	
				Untere	Obere
Paaren 1 LV EDD - LV Diam Enddiast.	-7,061	6,867	,894	-8,851	-5,272

### NPART TESTS

```

/WILCOXON=postkap.pah WITH PAsysZVD_A (PAIRED)
/MISSING ANALYSIS.

```

### Warnungen

Es sind nicht genügend gültige Fälle zur Ausführung des Wilcoxon-Tests für MK Vmax - MK Vmax vorhanden. Statistiken werden nicht berechnet.  
Es sind nicht genügend gültige Fälle zur Ausführung des Wilcoxon-Tests für MK mean pg - MK mean pg vorhanden. Statistiken werden nicht berechnet.  
Es sind nicht genügend gültige Fälle zur Ausführung des Wilcoxon-Tests für MK max pg - MK max pg vorhanden. Statistiken werden nicht berechnet.  
Es sind nicht genügend gültige Fälle zur Ausführung des Wilcoxon-Tests für TK mean pg - TK mean PG vorhanden. Statistiken werden nicht berechnet.  
Es sind nicht genügend gültige Fälle zur Ausführung des Wilcoxon-Tests für TK Vmax - TK Vmax vorhanden. Statistiken werden nicht berechnet.  
Es sind nicht genügend gültige Fälle zur Ausführung des Wilcoxon-Tests für TK Öffnungsfl. - TÖF (PHT) vorhanden. Statistiken werden nicht berechnet.

### Wilcoxon-Test

#### Ränge

	N	Mittlerer Rang	Rangsumme
LV EF% - LVEF% Negative Ränge	8 <sup>a</sup>	18,63	149,00
Positive Ränge	50 <sup>b</sup>	31,24	1562,00
Bindungen	7 <sup>c</sup>		
Gesamt	65		

a. LV EF% < LVEF%

b. LV EF% > LVEF%

c. LV EF% = LVEF%

#### Statistik für Test<sup>a</sup>

	LV EF% - LVEF%
Z	-5,475 <sup>b</sup>
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,000

a. Wilcoxon-Test

b. Basiert auf negativen Rängen.

## Wilcoxon-Test 2

### Ränge

		N	Mittlerer Rang	Rangsumme
LV ESD - LV Diam Endsyst.	Negative Ränge	13 <sup>a</sup>	19,23	250,00
	Positive Ränge	33 <sup>b</sup>	25,18	831,00
	Bindungen	4 <sup>c</sup>		
	Gesamt	50		

a. LV ESD < LV Diam Endsyst.

b. LV ESD > LV Diam Endsyst.

c. LV ESD = LV Diam Endsyst.

### Statistik für Test<sup>a</sup>

	LV ESD - LV Diam Endsyst.
Z	-3,178 <sup>b</sup>
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,001

a. Wilcoxon-Test

b. Basiert auf negativen Rängen.

## Wilcoxon-Test 3

### Ränge

		N	Mittlerer Rang	Rangsumme
MÖF (PHT) - MK Öffnungsfl	Negative Ränge	9 <sup>a</sup>	5,00	45,00
	Positive Ränge	0 <sup>b</sup>	,00	,00
	Bindungen	0 <sup>c</sup>		
	Gesamt	9		

a. MÖF (PHT) < MK Öffnungsfl

b. MÖF (PHT) > MK Öffnungsfl

c. MÖF (PHT) = MK Öffnungsfl

### Statistik für Test<sup>a</sup>

	MÖF (PHT) - MK Öffnungsfl
Z	-2,668 <sup>b</sup>
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,008

a. Wilcoxon-Test

b. Basiert auf positiven Rängen.

## Wilcoxon-Test 7

### Ränge

		N	Mittlerer Rang	Rangsumme
RV Enddiast. - RV EDD	Negative Ränge	45 <sup>a</sup>	23,93	1077,00
	Positive Ränge	1 <sup>b</sup>	4,00	4,00
	Bindungen	2 <sup>c</sup>		
	Gesamt	48		

a. RV Enddiast. < RV EDD

b. RV Enddiast. > RV EDD

c. RV Enddiast. = RV EDD

### Statistik für Test<sup>a</sup>

	RV Enddiast. - RV EDD
Z	-5,868 <sup>b</sup>
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,000

a. Wilcoxon-Test

b. Basiert auf positiven Rängen.

**MI**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig ,0	35	32,1	32,4	32,4
1,0	63	57,8	58,3	90,7
2,0	10	9,2	9,3	100,0
Gesamt	108	99,1	100,0	
Fehlend -1,0	1	,9		
Gesamt	109	100,0		

**MI 0°**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	72	66,1	66,7	66,7
ja	36	33,0	33,3	100,0
Gesamt	108	99,1	100,0	
Fehlend -1,0	1	,9		
Gesamt	109	100,0		

**MI 0-1°**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	78	71,6	72,2	72,2
ja	30	27,5	27,8	100,0
Gesamt	108	99,1	100,0	
Fehlend -1,0	1	,9		
Gesamt	109	100,0		

**MI I°**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	nein	75	68,8	69,4	69,4
	ja	33	30,3	30,6	100,0
	Gesamt	108	99,1	100,0	
Fehlend	-1,0	1	,9		
Gesamt		109	100,0		

**MI I-II°**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	nein	102	93,6	94,4	94,4
	ja	6	5,5	5,6	100,0
	Gesamt	108	99,1	100,0	
Fehlend	-1,0	1	,9		
Gesamt		109	100,0		

**MI II°**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	nein	104	95,4	96,3	96,3
	ja	4	3,7	3,7	100,0
	Gesamt	108	99,1	100,0	
Fehlend	-1,0	1	,9		
Gesamt		109	100,0		

**MI II-III°**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	nein	108	99,1	100,0	100,0
Fehlend	-1,0	1	,9		
Gesamt		109	100,0		

**MI III°**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	108	99,1	100,0	100,0
Fehlend -1,0	1	,9		
Gesamt	109	100,0		

**MI IV°**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	108	99,1	100,0	100,0
Fehlend -1,0	1	,9		
Gesamt	109	100,0		

**Deskriptive Statistik****Deskriptive Statistik**

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Op Zeit min	108	120	382	219,70	54,066
CPB Dauer	109	90	312	154,21	41,173
Aortenklemmzeit	108	52	174	94,71	27,056
Reperfusionzeit	109	0	147	31,58	18,684
Tiefste T*	108	30	36	32,98	1,283
Gesamtstage im KH	109	7	88	13,99	9,021
Tage ICU Postop	109	1	87	2,57	8,553
Tage IC-1IMC Summe (CB3)	108	1,0	23,0	3,389	3,3372
Beatmung in STD	84	1	188	13,02	29,248
Tage nach OP	106	-1	55	,84	7,646
Gültige Werte (Listenweise)	80				

### Statistiken

		Grund f. Verläng. ICU	Beatmung >12h	Reintub	RE OP nach OP	Grund Fuer ReOP Text	Schlaganfall
N	Gültig	5	4	5	5	2	5
	Fehlend	0	1	0	0	3	0

### Häufigkeitstabelle

#### Grund f. Verläng. ICU

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	-1	4	80,0	80,0	80,0
	mibi an MK Streptococcus anginosus nachgew.--> Penicillin	1	20,0	20,0	100,0
	Gesamt	5	100,0	100,0	

#### Beatmung >12h

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	unter 12h Beatmung	4	80,0	100,0	100,0
Fehlend	-1	1	20,0		
Gesamt		5	100,0		

#### Reintub

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	keine	4	80,0	80,0	80,0
	erfolgt	1	20,0	20,0	100,0
Gesamt		5	100,0	100,0	

**RE OP nach OP**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	nein	3	60,0	60,0
	ja	2	40,0	100,0
	Gesamt	5	100,0	100,0

**Grund fuer ReOP Text**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	Dislokation des Anuloplastik Bandes im Berich des P2 und daraus resultierende MI I- II; heute Reimplantation eines Futurebandes, 34 mm, als MIC); 2.: Hämatomentlastung der rechten Pleura und Thoraxspülung, sowie Revision der rechten Leiste)	1	20,0	50,0
	Fistelung der Leistenwunde	1	20,0	100,0
	Gesamt	2	40,0	100,0
Fehlend	-1	3	60,0	
Gesamt		5	100,0	

**Schlaganfall**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	nein	5	100,0	100,0

**Dialyse**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	nein	5	100,0	100,0

**Deskriptive Statistik**

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Op Zeit min	5	152	295	224,20	52,141
CPB Dauer	5	114	190	157,40	28,510
Aortenklemmzeit	5	74	141	95,20	27,225
Reperussionszeit	5	20	82	39,40	25,165
Tiefste T*	5	32	36	34,02	1,305
Gesamtage im KH	5	9	36	19,00	11,045
Tage ICU Postop	5	1	2	1,20	,447
Tage IC-1IMC Summe (CB3)	5	2,0	5,0	3,600	1,1402
Beatmung in STD	4	5	8	6,75	1,258
Tage nach OP	5	-1	61	13,40	26,959
Gültige Werte (Listenweise)	4				

### Statistiken

		Konversion Sternotomie	Grund Sternotomie	Ablation	meh Kreislaufunterst.	Kanulierung
N	Gültig	5	0	5	5	5
	Fehlend	0	5	0	0	0

### Häufigkeitstabelle

#### Konversion Sternotomie

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	nein	5	100,0	100,0	100,0

#### Grund Sternotomie

		Häufigkeit	Prozent
Fehlend	-1	5	100,0

#### Ablation

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	nein	4	80,0	80,0	80,0
	kryoablation	1	20,0	20,0	100,0
	Gesamt	5	100,0	100,0	

#### meh Kreislaufunterst.

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	nein	5	100,0	100,0	100,0

#### Kanulierung

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	rechte Leiste	5	100,0	100,0	100,0

### Deskriptive Statistik

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gesamttag im KH	5	9	36	19,00	11,045
Gültige Werte (Listenweise)	5				

**Deskriptive Statistik**

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
EK peri OP	5	0	2	,40	,894
TK peri OP	5	0	0	,00	,000
FFP peri OP	5	0	0	,00	,000
EK 24h post OP	5	0	2	,40	,894
TK 24h post OP	5	0	0	,00	,000
FFP 24h post OP	5	0	2	,40	,894
EK später	5	0	7	1,40	3,130
TK später	0				
FFP später	1	3	3	3,00	.
Gültige Werte (Listenweise)	0				

**RVEF**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig normal	4	80,0	100,0	100,0
Fehlend -1	1	20,0		
Gesamt	5	100,0		

**AI**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig keine	2	40,0	40,0	40,0
I	3	60,0	60,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

**AS**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig keine	5	100,0	100,0	100,0

**MI Prä OP**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig III	5	100,0	100,0	100,0

**MS Prä OP**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig keine	5	100,0	100,0	100,0

**TK Vitium**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig keins	2	40,0	40,0	40,0
Insuffizienz	3	60,0	60,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

**TS**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig ,0	5	100,0	100,0	100,0

**TI**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig ,0	2	40,0	40,0	40,0
Grad1	3	60,0	60,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

**Deskriptive Statistik**

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
LV EF%	5	60,00	73,00	66,2000	4,65833
LV Diam Enddiast.	4	53	62	57,00	4,243
LV Diam Endsyst.	4	30	37	34,25	3,096
RV Enddiast.	2	26	27	26,50	,707
RV Endsyst.	1	16,0	16,0	16,000	.
MK Ring in mm	2	38	45	41,50	4,950
MK Öffnungsfl	0				
MK Vmean	0				
MK Vmax	0				
MK mean pg	0				
MK max pg	0				
TK Ring in mm	1	39	39	39,00	.
TK Öffnungsfl.	0				
TK Vmean	0				
TK Vmax	0				
TK mean pg	0				
TK max pg	1	35	35	35,00	.
Gültige Werte (Listenweise)	0				

**terminale NI**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig keine	5	100,0	100,0	100,0

**VHF**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig Sinus	1	20,0	33,3	33,3
VHF int./perm.	2	40,0	66,7	100,0
Gesamt	3	60,0	100,0	
Fehlend nicht bestimmt	1	20,0		
System	1	20,0		
Gesamt	2	40,0		
Gesamt	5	100,0		

**LVEF**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig normal/erhalten ab 55%	5	100,0	100,0	100,0

**LAD**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig dilatiert	4	80,0	100,0	100,0
Fehlend -1,0	1	20,0		
Gesamt	5	100,0		

**LV EDD**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig normal bis 55mm	4	80,0	100,0	100,0
Fehlend -1,0	1	20,0		
Gesamt	5	100,0		

**MÖF**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig normal	1	20,0	100,0	100,0
Fehlend -1	4	80,0		
Gesamt	5	100,0		

**MK mean1 pg**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig normal	3	60,0	100,0	100,0
Fehlend -1,0	2	40,0		
Gesamt	5	100,0		

**MK Vmax**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig normal bis 1,3m/s	1	20,0	100,0	100,0
Fehlend -1,0	4	80,0		
Gesamt	5	100,0		

**RVEF%**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig normal	2	40,0	100,0	100,0
Fehlend -1	3	60,0		
Gesamt	5	100,0		

**RA Fläche**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig normal	2	40,0	66,7	66,7
dilatiert ab 20qmm	1	20,0	33,3	100,0
Gesamt	3	60,0	100,0	
Fehlend -1,0	2	40,0		
Gesamt	5	100,0		

**RVEDD**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig normal <30mm	1	20,0	25,0	25,0
dilatiert ab 30mm	3	60,0	75,0	100,0
Gesamt	4	80,0	100,0	
Fehlend -1,0	1	20,0		
Gesamt	5	100,0		

**TI**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	3	60,0	60,0	60,0
1	2	40,0	40,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

**TI**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	0	3	60,0	60,0	60,0
	1	2	40,0	40,0	100,0
Gesamt		5	100,0	100,0	

**TI 0°**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	keine	2	40,0	40,0	40,0
	vorhanden	3	60,0	60,0	100,0
Gesamt		5	100,0	100,0	

**TI 0-I**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	keine	4	80,0	80,0	80,0
	vorhanden	1	20,0	20,0	100,0
Gesamt		5	100,0	100,0	

**TI I**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	keine	4	80,0	80,0	80,0
	vorhanden	1	20,0	20,0	100,0
Gesamt		5	100,0	100,0	

**TI I-II**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	keine	5	100,0	100,0	100,0

**TI I-II**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	keine	5	100,0	100,0	100,0

**TI II°**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	keine	5	100,0	100,0	100,0

**TI II-III°**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	keine	5	100,0	100,0	100,0

**TI III°**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	keine	5	100,0	100,0	100,0

**TI IV°**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	keine	5	100,0	100,0	100,0

**TK Vmax**

		Häufigkeit	Prozent
Fehlend	-1,0	5	100,0

**A.asc.**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig normal einschl 39mm	4	80,0	100,0	100,0
Fehlend -1,0	1	20,0		
Gesamt	5	100,0		

**AI**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	2	40,0	40,0	40,0
Grad1	2	40,0	40,0	80,0
Grad2	1	20,0	20,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

**AS**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	4	80,0	80,0	80,0
Grad1	1	20,0	20,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

**PA sys +ZVD**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig normal -30mmHg	1	20,0	50,0	50,0
erhöht >30mmHg oder PA mean <25mmHg	1	20,0	50,0	100,0
Gesamt	2	40,0	100,0	
Fehlend -1	3	60,0		
Gesamt	5	100,0		

**Deskriptive Statistik**

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
LVEF%	3	60	65	61,67	2,887
LAD	3	42	50	46,67	4,163
LA Fläche	0				
LV EDD	3	48	50	48,67	1,155
LV ESD	3	25,0	30,0	27,667	2,5166
MÖF (PHT)	1	3	3	3,00	.
MK mean pg	3	1,70	6,00	3,9000	2,15174
MK max pg	1	6,30	6,30	6,3000	.
MK V max	1	1	1	1,26	.
TAPSE	2	19	20	19,50	,707
RA Fläche	0				
RV EDD	2	31	49	40,00	12,728
RV ESD	1	20,0	20,0	20,000	.
TK mean PG	0				
TK max PG	0				
TK Vmax	0				
TÖF (PHT)	0				
A. asc.	2	33	35	34,00	1,414
PA sys+ ZVD	2	27	38	32,25	7,425
Gültige Werte (Listenweise)	0				

**Herzschrittmacher**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig    Nein	4	80,0	100,0	100,0
Fehlend   -1	1	20,0		
Gesamt	5	100,0		

**Neurologische Symptomatik?**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig    Nein	2	40,0	66,7	66,7
Ja - vorübergehende Störung	1	20,0	33,3	100,0
Gesamt	3	60,0	100,0	
Fehlend   -1	2	40,0		
Gesamt	5	100,0		

**welche? (Text)**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig    0	2	40,0	66,7	66,7
Parästhesien Fingerspitzen, manchmal auch UA bds, paar minuten, dann sistierend	1	20,0	33,3	100,0
Gesamt	3	60,0	100,0	
Fehlend   -1	2	40,0		
Gesamt	5	100,0		

**Apoplex**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig    keiner	4	80,0	100,0	100,0
Fehlend   -1	1	20,0		
Gesamt	5	100,0		

**Blutung**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig keine	3	60,0	100,0	100,0
Fehlend -1,0	2	40,0		
Gesamt	5	100,0		

**Blutung - detail**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig -1	2	40,0	40,0	40,0
0	3	60,0	60,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

**Blutung INR**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	3	60,0	100,0	100,0
Fehlend -1	2	40,0		
Gesamt	5	100,0		

**Thrombose-1 pAVK?**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig keine	3	60,0	100,0	100,0
Fehlend -1	2	40,0		
Gesamt	5	100,0		

**Kommentar Thrombose-1pAVK**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig -1	2	40,0	40,0	40,0
0	3	60,0	60,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

**Kommentar MI-1AP**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	2	40,0	66,7	66,7
NSTEMI RCX peripher 28.04.2016	1	20,0	33,3	100,0
Gesamt	3	60,0	100,0	
Fehlend -1	2	40,0		
Gesamt	5	100,0		

**Schmerz Rippe-1Schulter**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig keiner/nicht rememberlich	1	20,0	33,3	33,3
Schmerz direkt post OP	2	40,0	66,7	100,0
Gesamt	3	60,0	100,0	
Fehlend -1,0	2	40,0		
Gesamt	5	100,0		

**Schmerz Rippe weiterhin da**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	2	40,0	66,7	66,7
neurogen:massiv	1	20,0	33,3	100,0
Gesamt	3	60,0	100,0	
Fehlend -1	2	40,0		
Gesamt	5	100,0		

**Taubheit Rippe-1Leiste**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	3	60,0	100,0	100,0
Fehlend -1	2	40,0		
Gesamt	5	100,0		

**Wundheilungsstörungen**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig keine	3	60,0	60,0	60,0
ja	2	40,0	40,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

**Analgetika**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	2	40,0	66,7	66,7
1	1	20,0	33,3	100,0
Gesamt	3	60,0	100,0	
Fehlend -1	2	40,0		
Gesamt	5	100,0		

**Pleuraerguss**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig keiner	3	60,0	100,0	100,0
Fehlend -1,0	2	40,0		
Gesamt	5	100,0		

### 1. Revision

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	1	20,0	20,0	20,0
13.12.2011 Fistel Entfernung der Lieste und sekundärer Thoraxverschluss mittels Pectoralisplastik	1	20,0	20,0	40,0
14.11.2012 Dislokation des Anuloplastik Bandes im Berich des P2 und daraus resultierende MI I- II; heute Reimplantation eines Futurebandes, 34 mm, als MIC)	1	20,0	20,0	60,0
19.02.2013 Biologischer Mitralklappenersatz bei erneut symptomatischer hochgradiger Mitralklappeninsuffizienz	1	20,0	20,0	80,0
29.01.2013 Re Operation, Biologischer Mitralklappenersatz ( Edwards Magna Ease, 31 mm) über eine mediane Sternotomie, bei SAM un Obstruktion des LVOT	1	20,0	20,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

### 2. Revision

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	3	60,0	60,0	60,0
04.12.2012 Hämatomentlastung der rechten Pleura und Thoraxspülung, sowie Revision der rechten Leiste)	1	20,0	20,0	80,0
15.12.2011 Mechanischer Klappenersatz (SJM 33 mm) bei Ringdehiszenz nach MKR (Zugang: mediane Sternotomie)	1	20,0	20,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

### 3.Revision

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	5	100,0	100,0	100,0

**NYHA**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	Stadium I	2	40,0	50,0	50,0
	Stadium II	2	40,0	50,0	100,0
	Gesamt	4	80,0	100,0	
Fehlend	-1 (Fehlend)	1	20,0		
Gesamt		5	100,0		

**MI**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	,0	3	60,0	60,0	60,0
	1,0	1	20,0	20,0	80,0
	2 Ruf MKR re	1	20,0	20,0	100,0
	Gesamt	5	100,0	100,0	

**LVEF**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	normal/erhalten ab 55%	5	100,0	100,0	100,0

**LVEF**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig normal/erhalten ab 55%	5	100,0	100,0	100,0

**MK mean1 pg**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig normal	3	60,0	100,0	100,0
Fehlend -1,0	2	40,0		
Gesamt	5	100,0		

**TI**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	3	60,0	60,0	60,0
1	2	40,0	40,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

**PA sys +ZVD**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig normal -30mmHg	1	20,0	50,0	50,0
erhöht >30mmHg oder PA mean <25mmHg	1	20,0	50,0	100,0
Gesamt	2	40,0	100,0	
Fehlend -1	3	60,0		
Gesamt	5	100,0		

**Deskriptive Statistik Dauer bei Re-Operierten als mgl Risiko**

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Op Zeit min	5	152	295	224,20	52,141
CPB Dauer	5	114	190	157,40	28,510
Aortenklemmzeit	5	74	141	95,20	27,225
Tage ICU Postop	5	1	2	1,20	,447
Gesamt Tage im KH	5	9	36	19,00	11,045
Gültige Werte (Listenweise)	5				

**Deskriptive Statistik**

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Dauer_REOP_Jahre	5	,02	4,17	1,0935	1,76068
Gültige Werte (Listenweise)	5				

**Deskriptive Statistik**

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
DAUER_REOP_Tage	5	9	1523	399,40	643,087
Gültige Werte (Listenweise)	5				

**EK peri OP**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	4	80,0	80,0	80,0
2	1	20,0	20,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

**TK peri OP**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	5	100,0	100,0	100,0

**FFP peri OP**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	5	100,0	100,0	100,0

**EK 24h post OP**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	4	80,0	80,0	80,0
2	1	20,0	20,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

**TK 24h post OP**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	5	100,0	100,0	100,0

**FFP 24h post OP**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	4	80,0	80,0	80,0
2	1	20,0	20,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

**EK später**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	4	80,0	80,0	80,0
7	1	20,0	20,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

**TK später**

	Häufigkeit	Prozent
Fehlend 0	5	100,0

**FFP 24h post OP**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	4	80,0	80,0	80,0
2	1	20,0	20,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

**EK später**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	4	80,0	80,0	80,0
7	1	20,0	20,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

**TK später**

	Häufigkeit	Prozent
Fehlend 0	5	100,0

**FFP später**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 3	1	20,0	100,0	100,0
Fehlend 0	4	80,0		
Gesamt	5	100,0		

**Zusammenfassung der Fallverarbeitung**

Pat_Geschlecht	Gesamtzahl	Anzahl der Ereignisse	Zensiert	
			N	Prozent
Mann	66	4	62	93,9%
Frau	50	2	48	96,0%
Gesamt	116	6	110	94,8%

**Mittelwerte und Mediane für die Überlebenszeit**

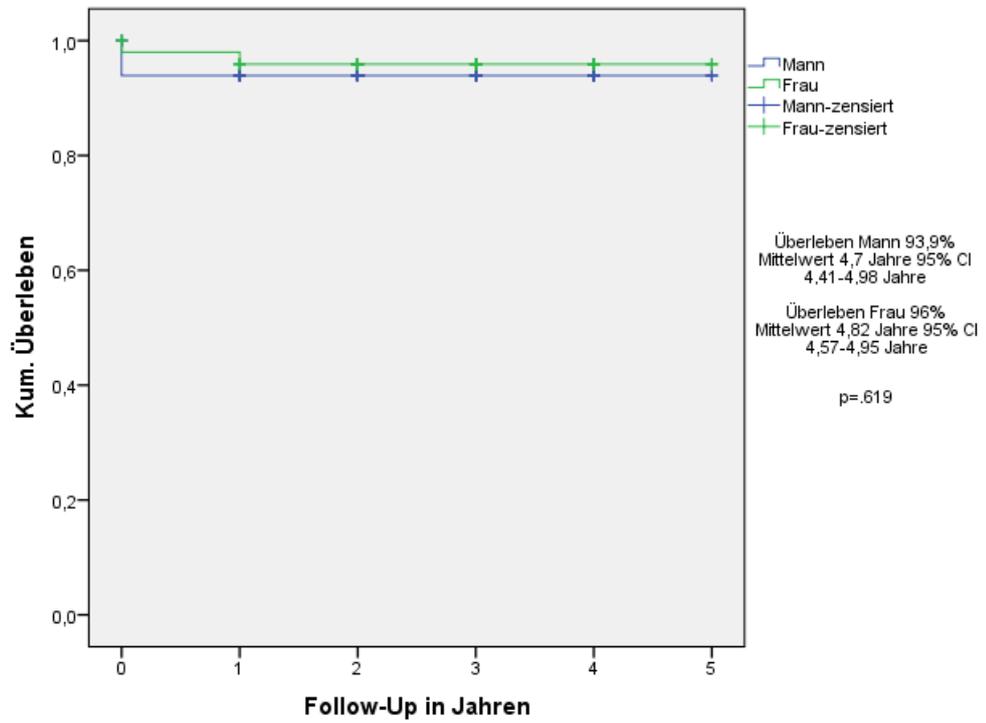
Pat_Geschlecht	Mittelwert <sup>a</sup>				Median			
	Schätzer	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall		Schätzer	Standardfehler	95%-Konfidenz	
			Untere Grenze	Obere Grenze			Untere Grenze	O
Mann	4,697	,147	4,409	4,985	.	.	.	.
Frau	4,817	,128	4,567	5,067	.	.	.	.
Gesamt	4,749	,100	4,552	4,945	.	.	.	.

a. Die Schätzung ist auf die längste Überlebenszeit begrenzt, wenn sie zensiert ist.

**Gesamtvergleiche**

	Chi-Quadrat	Freiheitsgrade	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	,247	1	,619

Test auf Gleichheit der Überlebensverteilungen für die verschiedenen Stufen von Pat\_Geschlecht.



#### Verarbeitete Fälle

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
MK mean pg	80	73,4%	29	26,6%	109	100,0%

#### Deskriptive Statistik

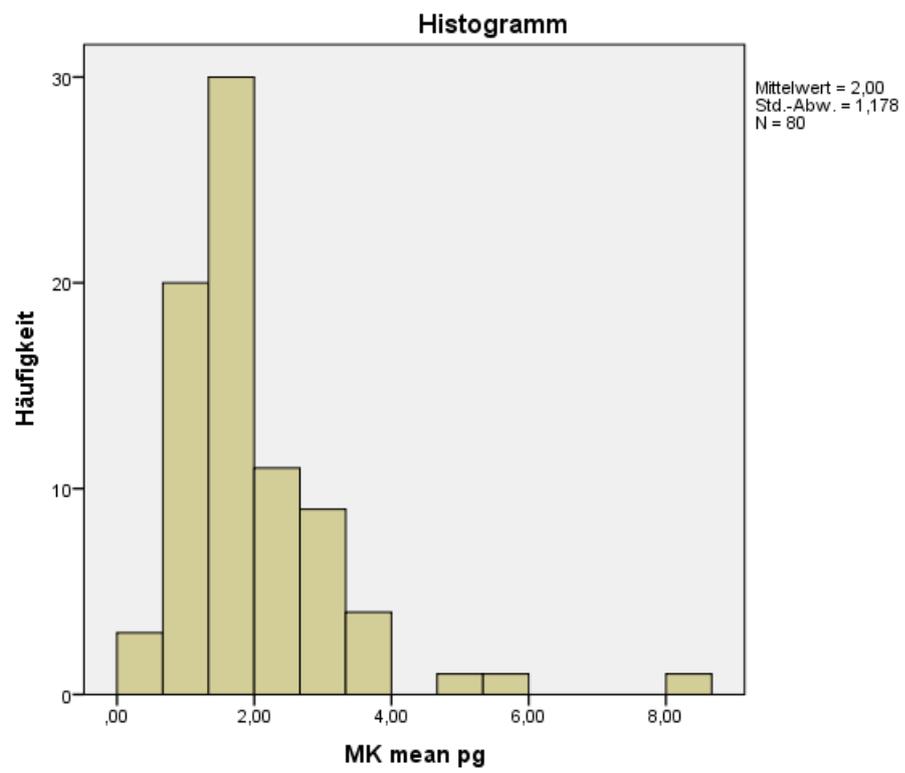
		Statistik	Standardfehler	
MK mean pg	Mittelwert	1,9955	,13169	
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	1,7334	
		Obergrenze	2,2576	
	5% getrimmtes Mittel	1,8626		
	Median	1,8500		
	Varianz	1,387		
	Standardabweichung	1,17784		
	Minimum	,50		
	Maximum	8,03		
	Spannweite	7,53		
	Interquartilbereich	1,09		
	Schiefe	2,448	,269	
	Kurtosis	9,196	,532	

#### Tests auf Normalverteilung

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Signifikanz	Statistik	df	Signifikanz
MK mean pg	,165	80	,000	,799	80	,000

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

### MK mean pg



## Explorative Datenanalyse

### Verarbeitete Fälle

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
MK mean pg	80	73,4%	29	26,6%	109	100,0%

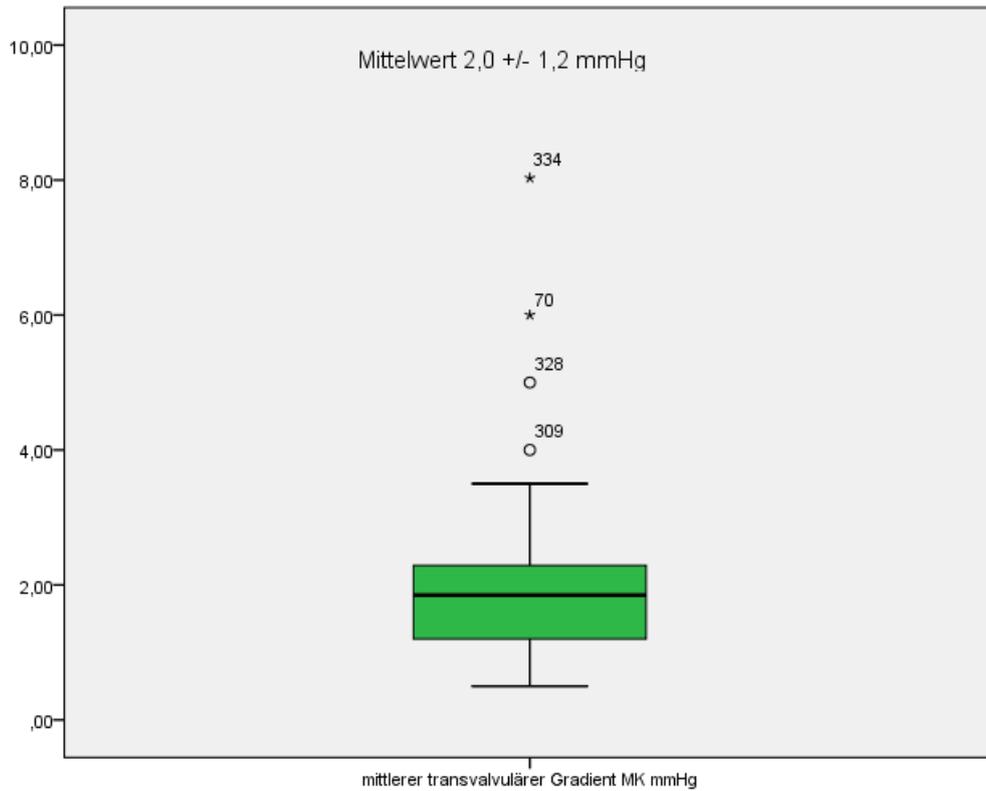
### Deskriptive Statistik

		Statistik	Standardfehler	
MK mean pg	Mittelwert	1,9955	,13169	
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	1,7334	
		Obergrenze	2,2576	
	5% getrimmtes Mittel	1,8626		
	Median	1,8500		
	Varianz	1,387		
	Standardabweichung	1,17784		
	Minimum	,50		
	Maximum	8,03		
	Spannweite	7,53		
	Interquartilbereich	1,09		
	Schiefe	2,448	,269	
	Kurtosis	9,196	,532	

### Tests auf Normalverteilung

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Signifikanz	Statistik	df	Signifikanz
MK mean pg	,165	80	,000	,799	80	,000

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors



**Statistiken**

TKR

N	Gültig	10
	Fehlend	0

**TKR**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig De Vega	1	10,0	10,0	10,0
Ring	9	90,0	90,0	100,0
Gesamt	10	100,0	100,0	

**TI**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 1,0	5	50,0	50,0	50,0
2,0	4	40,0	40,0	90,0
3,0	1	10,0	10,0	100,0
Gesamt	10	100,0	100,0	

**TI**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	3	30,0	42,9	42,9
1	4	40,0	57,1	100,0
Gesamt	7	70,0	100,0	
Fehlend -1	3	30,0		
Gesamt	10	100,0		

**TI 0°**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig ,0	4	40,0	57,1	57,1
1,0	3	30,0	42,9	100,0
Gesamt	7	70,0	100,0	
Fehlend -1,0	3	30,0		
Gesamt	10	100,0		

**TI 0-I**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig ,0	5	50,0	71,4	71,4
1,0	2	20,0	28,6	100,0
Gesamt	7	70,0	100,0	
Fehlend -1,0	3	30,0		
Gesamt	10	100,0		

**TI I**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig ,0	5	50,0	71,4	71,4
1,0	2	20,0	28,6	100,0
Gesamt	7	70,0	100,0	
Fehlend -1,0	3	30,0		
Gesamt	10	100,0		

**TI I-II**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig ,0	7	70,0	100,0	100,0
Fehlend -1,0	3	30,0		
Gesamt	10	100,0		

**TI II\***

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig ,0	7	70,0	100,0	100,0
Fehlend -1,0	3	30,0		
Gesamt	10	100,0		

**TI II-III°**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig ,0	7	70,0	100,0	100,0
Fehlend -1,0	3	30,0		
Gesamt	10	100,0		

**TI III°**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig ,0	7	70,0	100,0	100,0
Fehlend -1,0	3	30,0		
Gesamt	10	100,0		

**TI IV°**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig ,0	7	70,0	100,0	100,0
Fehlend -1,0	3	30,0		
Gesamt	10	100,0		

**T-Test**

**Statistik bei gepaarten Stichproben**

	Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1 LVEF%	60,43	67	3,130	,382
LVEF%	66,2836	67	6,07480	,74216

**Korrelationen bei gepaarten Stichproben**

	N	Korrelation	Signifikanz
Paaren 1 LVEF% & LVEF%	67	-,007	,958

**Test bei gepaarten Stichproben**

		Gepaarte Differenzen					
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz		
					Untere		Obere
Paaren 1	LVEF% - LVEF%	-5,85075	6,85179	,83708	-7,52203	-4,17946	

## Wilcoxon-Test

### Ränge

	N	Mittlerer Rang	Rangsumme
NYHA - NYHA Negative Ränge	40 <sup>a</sup>	30,33	1213,00
Positive Ränge	16 <sup>b</sup>	23,94	383,00
Bindungen	45 <sup>c</sup>		
Gesamt	101		

a. NYHA < NYHA

b. NYHA > NYHA

c. NYHA = NYHA

### Statistik für Test<sup>a</sup>

	NYHA - NYHA
Z	-3,555 <sup>b</sup>
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,000

a. Wilcoxon-Test

b. Basiert auf positiven Rängen.

### Ränge

	N	Mittlerer Rang	Rangsumme
MI - MI Prä OP Negative Ränge	104 <sup>a</sup>	53,43	5557,00
Positive Ränge	1 <sup>b</sup>	8,00	8,00
Bindungen	3 <sup>c</sup>		
Gesamt	108		

a. MI < MI Prä OP

b. MI > MI Prä OP

c. MI = MI Prä OP

### Statistik für Test<sup>a</sup>

	MI - MI Prä OP
Z	-9,083 <sup>b</sup>
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,000

a. Wilcoxon-Test

b. Basiert auf positiven Rängen.

**NYHA**

prä OP		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	Stadium I	32	29,4	29,4	29,4
	Stadium II	44	40,4	40,4	69,7
	Stadium III	30	27,5	27,5	97,2
	Stadium IV	3	2,8	2,8	100,0
	Gesamt	109	100,0	100,0	

**NYHA**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	Stadium I	52	47,7	51,5	51,5
	Stadium II	34	31,2	33,7	85,1
	Stadium III	15	13,8	14,9	100,0
	Gesamt	101	92,7	100,0	
Fehlend	-1	8	7,3		
Gesamt		109	100,0		

**MK Annuloplastie Impl**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	-1	2	1,3	1,3	1,3
	keins	2	1,3	1,3	2,6
	Physio I Ring	29	18,8	18,8	21,4
	Physio II	1	,6	,6	22,1
	Future Band	119	77,3	77,3	99,4
	Future Ring	1	,6	,6	100,0
	Gesamt	154	100,0	100,0	

**MK-OP**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	Rekonstruktion	148	96,1	96,1	96,1
	Ersatz	3	1,9	1,9	98,1
	Ersatz nach mislungener Rekonstruktion	3	1,9	1,9	100,0
	Gesamt	154	100,0	100,0	

### Statistiken

		MI Prä OP	MI
N	Gültig	109	108
	Fehlend	0	1
Median		3,00	1,000
Standardabweichung		,290	,6094
Perzentile	25	3,00	,000
	50	3,00	1,000
	75	3,00	1,000

### Häufigkeitstabelle

#### MI Prä OP

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	II	10	9,2	9,2	9,2
	III	99	90,8	90,8	100,0
	Gesamt	109	100,0	100,0	

#### MI

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	,0	36	33,0	33,3	33,3
	1,0	62	56,9	57,4	90,7
	2,0	10	9,2	9,3	100,0
	Gesamt	108	99,1	100,0	
Fehlend	-1,0	1	,9		
Gesamt		109	100,0		

## Häufigkeitstabelle

### NYHA

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig -1	4	3,7	3,7	3,7
Stadium I	21	19,3	19,3	22,9
Stadium II	45	41,3	41,3	64,2
Stadium III	36	33,0	33,0	97,2
Stadium IV	3	2,8	2,8	100,0
Gesamt	109	100,0	100,0	

### NYHA

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig -1 (Fehlend)	8	7,3	7,3	7,3
Stadium I	52	47,7	47,7	55,0
Stadium II	34	31,2	31,2	86,2
Stadium III	15	13,8	13,8	100,0
Gesamt	109	100,0	100,0	

## Wilcoxon-Test

### Ränge

	N	Mittlerer Rang	Rangsumme
NYHA - NYHA Negative Ränge	54 <sup>a</sup>	37,26	2012,00
Positive Ränge	17 <sup>b</sup>	32,00	544,00
Bindungen	38 <sup>c</sup>		
Gesamt	109		

a. NYHA < NYHA

b. NYHA > NYHA

c. NYHA = NYHA

### Statistik für Test<sup>a</sup>

	NYHA - NYHA
Z	-4,316 <sup>b</sup>
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,000

a. Wilcoxon-Test

b. Basiert auf positiven Rängen.

**MK Annulus dill**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	2	40,0	40,0	40,0
ja	3	60,0	60,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

**AML Myxom. Veraend**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	5	100,0	100,0	100,0

**PML Myxom Veraend**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	5	100,0	100,0	100,0

**Elongation**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	4	80,0	80,0	80,0
Chordae AML	1	20,0	20,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

**MK Cleft**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	5	100,0	100,0	100,0

**AML Chordae Abriss**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	5	100,0	100,0	100,0

**AML Chordae Abriss**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	5	100,0	100,0	100,0

**PML Chordae Abriss**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	2	40,0	40,0	40,0
P2	2	40,0	40,0	80,0
P3	1	20,0	20,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

**MK Prolaps**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig AML	1	20,0	20,0	20,0
PML	4	80,0	80,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

**TK Annulus Dill**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	4	80,0	80,0	80,0
ja	1	20,0	20,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

**Myxom Veraend (TK)**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig ,0	5	100,0	100,0	100,0

**MK-OP**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig   Rekonstruktion	5	100,0	100,0	100,0

**Ring in mm**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig   30,0	2	40,0	40,0	40,0
32,0	1	20,0	20,0	60,0
34,0	1	20,0	20,0	80,0
36,0	1	20,0	20,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

**Papillarmuskelrep.**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig   nein	5	100,0	100,0	100,0

**AML Resektion**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig   ,0	5	100,0	100,0	100,0

**PML Resektion**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig   nein	5	100,0	100,0	100,0

**Chordae OP**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	nein	1	20,0	20,0	20,0
	Ersatz	4	80,0	80,0	100,0
	Gesamt	5	100,0	100,0	

**AMLChordae**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	nein	4	80,0	80,0	80,0
	P2	1	20,0	20,0	100,0
	Gesamt	5	100,0	100,0	

**PML Chordae**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	P2	3	60,0	60,0	60,0
	P3	2	40,0	40,0	100,0
	Gesamt	5	100,0	100,0	

**Anzahl der Neo-Ch**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	1,0	3	60,0	60,0	60,0
	2,0	1	20,0	20,0	80,0
	3,0	1	20,0	20,0	100,0
	Gesamt	5	100,0	100,0	

**Commisurnacht**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	5	100,0	100,0	100,0

**Perikardpatch bei MKR**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	5	100,0	100,0	100,0

**TK OP**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig keine intervention	4	80,0	80,0	80,0
TKR	1	20,0	20,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

**TKR**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	4	80,0	80,0	80,0
Ring	1	20,0	20,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

**Vorhoffohrverschluss**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	3	60,0	60,0	60,0
ja	2	40,0	40,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

**Critical preoperative State**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	5	100,0	100,0	100,0

**Urgency\_Präop**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig elective	4	80,0	80,0	80,0
urgent	1	20,0	20,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

**KHK\_Präop**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	3	60,0	60,0	60,0
1G-KHK	1	20,0	20,0	80,0
2G-KHK	1	20,0	20,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

**Barlow Syndr.**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	5	100,0	100,0	100,0

**Art. Hypertonie**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	1	20,0	20,0	20,0
a 1 Antihypertensivum	4	80,0	80,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

**Pulm. Hypertonus**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	3	60,0	60,0	60,0
ja	2	40,0	40,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

**COPD**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	4	80,0	80,0	80,0
ja	1	20,0	20,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

**Nierensuffizienz praop**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	5	100,0	100,0	100,0

**Apoplex**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig ,0	5	100,0	100,0	100,0

**Voroperation am Herz**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	4	80,0	80,0	80,0
6 (RIVA-PTCA -1Stent)	1	20,0	20,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

**Herzinfarkt PraOP**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	5	100,0	100,0	100,0

**Pat\_Geschlecht**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	Mann	4	80,0	80,0	80,0
	Frau	1	20,0	20,0	100,0
	Gesamt	5	100,0	100,0	

**BMI**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	22,27	1	20,0	20,0	20,0
	24,38	1	20,0	20,0	40,0
	24,40	1	20,0	20,0	60,0
	25,50	1	20,0	20,0	80,0
	26,47	1	20,0	20,0	100,0
	Gesamt	5	100,0	100,0	

**(N)IDDM**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	kein Diabetes	5	100,0	100,0	100,0

**Hypercholesterinämie**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	nein	3	60,0	60,0	60,0
	ja	2	40,0	40,0	100,0
	Gesamt	5	100,0	100,0	

**pAVK**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	Nein	4	80,0	80,0	80,0
	Ja	1	20,0	20,0	100,0
	Gesamt	5	100,0	100,0	

**Nierensuffizienz praop**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nein	5	100,0	100,0	100,0

**Schrittmacher-1Defi**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig Nein	5	100,0	100,0	100,0

**Deskriptive Statistik**

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
PA sys prä OP	4	13	33	24,00	9,201
PC Druck	3	17,00	22,00	20,3333	2,88675
Gültige Werte (Listenweise)	3				

**EKG Prae OP**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig SR	2	40,0	40,0	40,0
VHF intermitt	1	20,0	20,0	60,0
=VHF permanent'	2	40,0	40,0	100,0
Gesamt	5	100,0	100,0	

Patientenfragebogen für die Nachkontrolle nach minimalinvasiver rechtslateraler Thorakotomie.

1) Wie würden Sie Ihre derzeitige körperliche Belastungsfähigkeit beschreiben?:

- Beschwerdefrei bei normaler körperlicher Belastung
- Beschwerden (Luftnot, Müdigkeit, Herzrasen, Schwindelgefühl etc.) bei stärkerer körperlicher Anstrengung (z.B. Treppensteigen über mehrere Etagen)
- Beschwerden schon bei leichter körperlicher Anstrengung (z.B. Treppensteigen über eine Etage)
- Beschwerden bereits in Ruhe

2) Sind bei Ihnen Herzrhythmusstörungen bekannt oder verfügen Sie über einen Herzschrittmacher?

- Nein
- Ja :
- Vorhofflimmern;  andere Rhythmusstörungen:

---

Herzschrittmacher;  ICD;  sonstige

3) Hatten Sie seit der Operation einen Schlaganfall oder leiden Sie unter neu aufgetretenen Lähmungen, Sehstörungen, Sprachstörungen oder Gefühlsstörungen?

- Nein
- Ja - vorübergehend
- Ja - bleibende Störung

Art und Beginn der Störung:

---

---

4) Sind bei Ihnen seit der Operation Blutungen aufgetreten, die eine Kranknhauseinweisung oder eine Transfusion von Blutkonserven erforderlich machten?

Nein;  Ja:

einmalig /  mehrmals :

Gehirn;  Auge;  Haut;  Nase;  Magen-Darm-Trakt;  Sonstige

Quick / INR Wert bei Blutung?: \_\_\_\_\_

5) Sind bei Ihnen seit der Operation Gefäßverschlüsse der Arme / Beine (Thrombose, periphere arterielle Verschlusskrankheit etc. ) oder entzündliche Gefäßerkrankungen festgestellt worden?

Nein;  Ja :

Art und Beginn :

\_\_\_\_\_

6) Wurden bei Ihnen seit der Operation eine Funktionsstörung der Herzklappen festgestellt?

Nein;  Ja:

Art und Beginn der Funktionsstörung:

\_\_\_\_\_

7) Wurde ein erneuter Eingriff an der operierten Herzklappe durchgeführt?

Nein;  Ja:

einmalig /  mehrmals

Art und Datum des Eingriffes:

\_\_\_\_\_

8) Sind sie auf die Einnahme gerinnungshemmender Medikamente angewiesen?

Nein;  Ja:

ASS;  Plavix / Clopidogrel;  Marcumar;  Clexane?

Dosierung: \_\_\_\_\_

9) Hatten Sie seit der Operation einen Herzinfarkt oder pektanginöse Beschwerden?

Nein;  Ja:

einmalig /  mehrmalig

10) Hatten Sie seit der Entlassung nach der Operation noch Schmerzen an den Rippen oder im Schulterbereich?

Nein;  Ja:

Haben Sie Schmerzmittel vom Hausarzt bekommen? Welches Präparat und wie lange?

---

11) Hatten Sie seit der Operation erneut einen Pleuraerguss (Flüssigkeit in der Lunge), wenn ja, wie wurde dieser behandelt?

Nein;  Ja:

gar nicht;  Wassertabletten;  Punktion

12) Hatten Sie in den letzten Jahren rheumatisches Fieber; Gelenkschmerzen oder Fieber ohne eine Erklärung gehabt?

Nein;  Ja:

Welche Symptome? Wann traten sie erstmals und wann zuletzt auf?

---

Sind sie derzeit bei einem Rheumatologen in Behandlung

ja;  nein

13) Wer ist Ihr behandelnder Kardiologe?

---

14) Bitte notieren Sie hier Ihre aktuellen Medikamente mit Dosierung und Einnahmehäufigkeit am Tag.

---

---

---

---

15) Bitte tragen Sie hier das Datum Ihrer letzten Blutentnahme ein und den Arzt, der sie durchgeführt hat. Wir möchten im Anschluss an diese Untersuchung diesen Arzt kontaktieren um die Laborwerte zu erfahren.

---

16) Bitte tragen Sie hier Ihr aktuelles Körpergewicht und Ihre Körpergröße ein.

---

17) Bitte tragen Sie hier Ihre aktuelle Anschrift ein, um den Befund der Untersuchung zu erhalten. Da Ihr Hausarzt auch einen Befund erhalten soll, tragen Sie ihn dahinter ein.

---

---

Hausarzt: \_\_\_\_\_

Vielen Dank für Ihre Unterstützung!

Patient:

Geb. Datum:

Untersuchungsdatum:

Untersucher: Dr. Rellecke

LV

---

EF \_\_\_\_\_ AK \_\_\_\_\_

LVEDD \_\_\_\_\_ Bulbus Ao \_\_\_\_\_

LVESD \_\_\_\_\_

MI \_\_\_\_\_

MK ~~mean~~ PG \_\_\_\_\_

MK ~~max~~ PG \_\_\_\_\_

MK ~~V~~max \_\_\_\_\_

LA \_\_\_\_\_

MOF \_\_\_\_\_

RV

---

TAPSE \_\_\_\_\_

TKR:

RVEF \_\_\_\_\_

TK ~~mean~~ PG/ ~~max~~ PG:

RVEDD \_\_\_\_\_

TK ~~V~~mean/ ~~V~~max:

RVESD \_\_\_\_\_

TOF:

TI \_\_\_\_\_

PA ~~sys~~ \_\_\_\_\_

VCI \_\_\_\_\_

Perikard/Pleura \_\_\_\_\_

# Danksagung

Mein Dank gilt Herrn Prof. Dr. Payam Akhyari für die Überlassung des Themas.

Ich danke meinem Bruder von Herzen für viele gemeinsame Stunden zur gestalterischen Umsetzung des Projekts via LaTeX. Mein Dank gilt auch Martin sowie Antje, die mich in der inhaltlichen Umsetzung beraten haben. Genauso danke ich Christina für ein immerwährendes offenes Ohr. Ich danke Heinz für seine unermüdlichen, teils sehr phantasievollen Erinnerungen an dieses Projekt. Auch Petra, Sabine und Wolfgang danke ich für ihr offenes Ohr. Evelyn und Manfred möchte ich für ihre Unterstützung danken. Meinen Eltern und meiner Tante danke ich dafür, dass sie mir die Freiheit der Fertigstellung zusprachen. In Gedenken an Sabine und Evelyn, welche die ersehnte Verteidigung nicht mehr miterleben können.

Allen Patienten, Angehörigen sowie behandelnden Hausärzten und Kardiologen gilt mein großer Dank, denn ohne diese interessante und gute Zusammenarbeit wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen. Ich bedanke mich sehr für die (teilweise sogar kontinentüberschreitenden) aufgenommenen langen Wege, die Freundlichkeit und Geduld.

Ich danke allen für die mir geschenkte Zeit.