

**Aus dem Robert-Bosch-Krankenhaus Stuttgart  
(Akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Tübingen)  
Abteilung Kardiologie  
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. Alscher**

**Minimalinvasiver versus konventioneller  
Aortenklappenersatz  
- eine retrospektive Analyse unter besonderer  
Berücksichtigung der Lebensqualität**

**Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades  
der Medizin**

**der Medizinischen Fakultät  
der Eberhard Karls Universität  
zu Tübingen**

**vorgelegt von  
Jessica Helen Burger  
aus  
Schorndorf**

**2011**

Dekan:

Professor Dr. I.B. Autenrieth

1. Berichterstatter:

Professor Dr. U. Sechtem

2. Berichterstatter:

Professor Dr. U. Stock

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abkürzungsverzeichnis	III
1. Einleitung	1
1.1. Ätiologie von Aortenklappenervitien	1
1.1.1. Aortenklappenstenose	1
1.1.2. Aortenklappeninsuffizienz	5
1.2. Aortenklappenoperation	9
1.2.1. Herz-Lungen-Maschine	9
1.2.2. Operative Zugangstechniken beim Aortenklappenersatz	10
1.3. Prothesentypen	12
1.3.1. Mechanische Klappenprothesen	12
1.3.2. Biologische Klappenprothesen	14
1.4. Lebensqualität nach herzchirurgischen Operationen	16
1.5. Ziele der Arbeit	21
2. Material und Methoden	22
2.1. Studienkollektiv	22
2.1.1. Einschlusskriterien	22
2.1.2. Patientenkollektiv	22
2.1.3. Operation	23
2.2. Studiendesign	24
2.3. Beurteilung der Lebensqualität mit dem SF-36	25
2.3.1. Aufbau des SF-36	25
2.3.2. Durchführung der Befragung mit dem SF-36	27
2.3.3. Auswertung des SF-36	27
2.3.4. Interpretationsmöglichkeiten der Ergebnisse des SF-36	29
2.4. Statistische Auswertung	29
3. Ergebnisse	31
3.1. Präoperative Daten	31
3.2. Intraoperativer Verlauf	34
3.3. Postoperativer Verlauf	37
3.3.1. Mortalität	37
3.3.2. Komplikationen	38
3.3.3. Verweildauern	39
3.3.4. Mobilisation	40
3.4. Auswertung des SF-36	41

3.4.1. Vergleich der Lebensqualität nach Aortenklappenersatz	41
3.4.2. Geschlechtsspezifische Lebensqualität	43
3.4.3. Altersabhängige Lebensqualität	50
3.4.4. Wunde/Narbe	55
4. Diskussion	57
4.1. Präoperative Daten	57
4.2. Intraoperative Daten	58
4.3. Postoperative Daten	59
4.4. SF-36	65
4.5. Fehlerdiskussion	69
4.6. Schlussfolgerung	70
5. Zusammenfassung	72
6. Anhang	74
7. Literaturverzeichnis	84

## Abkürzungsverzeichnis

A	Arterie
ACC	American College of Cardiology
ACCP	American College of Chest Physicians
AHA	American Heart Association
AI	Aorteninsuffizienz
ANV	Akutes Nierenversagen
AS	Aortenstenose
BMI	Body Mass Index
CCT	Cross-Clamp Time
COPD	Chronic Obstructive Pulmonary Disease
CPB	Cardiopulmonary Bypass
EF	Ejektionsfraktion
EKG	Elektrokardiographie
EKZ	Extrakorporale Zirkulation
EOA	Aortenklappenöffnungsfläche (Effective Orifice Area)
ESC	European Society of Cardiology
EuroSCORE	European System for Cardiac Operative Risk Evaluation
FPI	Freiburger Persönlichkeitsinventar
GE	Gefäßerkrankung
GFR	Glomeruläre Filtrationsrate
HLM	Herz-Lungen-Maschine
HRST	Herzrhythmusstörung
HZV	Herzzeitvolumen
ICR	Interkostalraum
ICU	Intensivstation (Intensive Care Unit)
IMC	Überwachungsstation (Intermediate Care)
KHK	Koronare Herzkrankheit
LE	Lungenerkrankung
LV	Linker Ventrikel

LVOT	Linksventrikulärer Ausflusstrakt
MIC	Minimalinvasive Chirurgie
NHP	Nottingham Health Profile
NYHA	New York Heart Association
SF-36	36-item Medical Outcome Study Short-Form Health Survey
MRT	Magnetresonanztomographie
MW	Mittelwert
OAD	Orale Antidiabetika
ÖF	Öffnungsfläche
PAP	Pulmonal-arterieller Druck
PCI	Perkutane Koronarintervention
PM	Herzschrittmacher (Pacemaker)
p.o.	postoperativ
QOL	Quality of life
SD	Standardabweichung
SF-36	Short Form-36 Questionary of the quality of life
STS	Society of Thoracic Surgeons
TEE	Transösophageale Echokardiographie
TIA	Transitorische Ischämische Attacke
V	Vene
ZVD	Zentraler Venendruck
ZVK	Zentraler Venenkatheter

# 1. Einleitung

Zur Therapie erworbener Herzklappenvitien wurden im Jahr 2007 in Deutschland 33 412 Operationen durchgeführt, was einem Anteil von 36,5% aller kardiochirurgischer Eingriffe entspricht. Der Vergleich mit entsprechenden Studien aus den vorangehenden Jahren zeigt eine deutliche Steigerung der Anzahl der Herzklappenoperationen, was einerseits als Folge der demografischen Entwicklung und andererseits als Ausdruck neuerer Operationsverfahren mit geringerer Invasivität gewertet werden kann (Geißler et al., 2009).

Die Aortenklappe ist die am häufigsten erkrankte Herzklappe (Braunwald et al., 1994; Acar et al., 1995; Kirklin & Barratt-Boyes, 1993; Luxereau et al., 1995; Daniel et al., 2006). In 60% der Fälle Männer sind betroffen (Braunwald et al., 1994). Das Durchschnittsalter der Erstmanifestation liegt in Deutschland bei 66 Jahren. Die Erkrankung der Klappe kann nach funktionellen Aspekten in Stenose, Insuffizienz oder einer Kombination aus beiden eingeteilt werden.

## 1.1. *Ätiologie von Aortenklappenvitien*

### 1.1.1. Aortenklappenstenose

Die häufigste Ursache der Aortenstenose in Nord- und Mittelamerika und Westeuropa ist die altersabhängige degenerative Kalzifizierung der Aortenklappensegel.

Weiterhin kann die Erkrankung auch bereits bei Geburt bestehen (kongenital). Hierbei lassen sich zwei verschiedene Pathomechanismen unterscheiden. Zum einen kann die Aortenklappe bereits bei Geburt eine Stenose aufweisen, was im Verlauf die zunehmende Fibrosierung und Kalzifizierung zur Folge haben kann. Zum anderen führt das Vorliegen einer bikuspiden Aortenklappe im Sinne einer kongenitalen Deformität zu einer gesteigerten Empfindlichkeit gegenüber

hämodynamischen Belastungen. Dies kann die progrediente Verkalkung und Verdickung mit zunehmender Stenosierung der Aortenklappe begünstigen.

Des Weiteren kann eine Aortenklappenstenose Folge einer rheumatischen Endokarditis der Aortenklappensegel sein. Hierbei ergibt sich beinahe immer eine Fusion der Kommissuren, was die Anfälligkeit für Mikrotraumen und konsekutive Fibrosierung, Kalzifizierung und Stenosierung deutlich erhöht (Braunwald, 2005).

Kommt es zu einer Einengung der Aortenklappenöffnungsfläche (EOA) um mehr als 1/3 führt dies zu hämodynamischen Beeinträchtigungen. Um den erhöhten Druckgradienten an der Klappe zwischen linkem Ventrikel (LV) und Aorta überwinden und das Herzzeitvolumen (HZV) aufrechterhalten zu können, kommt es zunächst zur konzentrischen Hypertrophie der Herzmuskelfasern. Aufgrund der Abnahme der Dehnbarkeit des LV bei initial erhaltener systolischer Ventrikelfunktion, kommt es zu einer Steigerung des Druckes in den Pulmonalvenen, welche mit zunehmender Leistungsminderung und Luftnot einhergeht. Die Linksherzhypertrophie führt außerdem zur Erhöhung des myokardialen Sauerstoffbedarfs. Weiterhin kann die Beeinträchtigung der Koronarperfusion und insbesondere des subendokardialen Blutflusses auch ohne Vorliegen von Koronarstenosen das Auftreten von Angina pectoris erklären. Sinkt das HZV soweit ab, dass daraus eine zerebrale Minderperfusion resultiert, können Synkopen die Folge sein. Des Weiteren ist auch das Auftreten des so genannten ‚Plötzlichen Herztodes‘ in Folge von akutem Kammerflimmern als Symptom einer Aortenklappenstenose möglich.

Neben Anamnese, körperlicher Untersuchung und Auskultation des typischen Holosystolikums stellt die Echokardiographie zur Diagnose einer Aortenstenose die wichtigste nicht invasive Untersuchung dar. Es kann hierbei sowohl der Grad der Verengung der Klappe als auch die linksventrikuläre Funktion und Wanddicke beurteilt werden. Zur Quantifizierung der Schwere bei Vorliegen einer Aortenklappenstenose wird bevorzugt die Dopplerechokardiographie eingesetzt (Vahanian et al., 2007). Im EKG finden sich bei einer Aortenstenose häufig Zeichen der linksventrikulären Hypertrophie. Bei fortgeschrittener



Erkrankung zeigen sich ST-Senkungen und T-Negativierungen in den Ableitungen I, aVL und in den links präkardialen Ableitungen, die allerdings nicht als pathognomonisch zu werten sind (Braunwald et al., 1994). Die Durchführung einer Koronarangiographie ist nur selten notwendig und sollte aufgrund des hohen Risikos mit Bedacht eingesetzt werden (Omran et al, 2003). Bei geplantem Aortenklappenersatz allerdings kann auf die präoperative Diagnostik zur kardialen Statuserhebung mittels Linksherzkatheter nicht verzichtet werden, wenngleich die Ventrikulographie im Rahmen der Herzkatheteruntersuchung umstritten ist.

Die höhergradige Aortenklappenstenose führt zu eingeschränkter Belastbarkeit mit rascher Ermüdung, sowie zu Lungenstauung, Hypotonieneigung und Schwindel. Häufig werden Patienten erst ab einer EOA von unter 1 cm<sup>2</sup> und einem mittleren systolischen Gradienten von mehr als 40 mmHg symptomatisch. Bei leichter und teilweise auch mittelschwerer Aortenklappenstenose bleiben die Patienten häufig über Jahre hinweg beschwerdefrei. Aufgrund dieser Tatsache liegt die durchschnittliche Überlebensdauer nach Auftreten von Symptomen bei 2 - 3 Jahren (Bonow et al., 2006). Als typische Trias des Krankheitsbildes gelten Belastungsdyspnoe, Angina pectoris und Synkope bei Belastung. Tabelle 1 zeigt eine Einteilung der Schweregrade der Aortenklappenstenose.

**Tabelle 1: Einteilung der Aortenklappenstenose. Basierend auf Bonow et al., 2006 aus den Leitlinien des American College of Cardiology (ACC)/American Heart Association (AHA) für das Management von Patienten mit Herzklappenerkrankungen. Ein Bericht der Arbeitsgruppe für die Erstellung von Leitlinien des ACC/AHA. (Vmax = maximale Geschwindigkeit)**

	<b>Vmax über der Aortenklappe (m/sec)</b>	<b>Mittlerer Gradient (mmHg)</b>	<b>Klappenöffnungsfläche (cm<sup>2</sup>)</b>
<b>Normal</b>	≤ 1,5	< 5	3,0 - 4,0
<b>Leicht</b>	< 3,0	< 25	< 1,5
<b>Mittelschwer</b>	3,0 - 4,0	25 - 40	1,0 – 1,5
<b>Schwer</b>	> 4,0	> 40	< 1,0

Der Ersatz der Aortenklappe stellt die einzige effektive Behandlung der schweren Aortenklappenstenose dar. Da der Begriff der schweren Aortenklappenstenose nicht nur durch einen Wert definiert wird, bestehen unterschiedliche Ansichten über den optimalen Zeitpunkt einer operativen Therapie (Freeman & Otto, 2005; Otto, 2006). Bei Vorliegen einer schweren Aortenklappenstenose mit entsprechender Symptomatik oder einer linksventrikulären Ejektionsfraktion (EF) kleiner 50% ist man sich über die Indikation zur Operation einig. Auch bei Patienten mit schwerer bis mittelschwerer Aortenklappenstenose, die sich aufgrund einer weiteren Erkrankung einer Herzoperation unterziehen müssen, sieht man eine klare Indikation für den Aortenklappenersatz (Bonow et al., 2006). Dies deckt sich im Wesentlichen mit den Klasse I Empfehlungen der European Society of Cardiology (ESC) von 2007. Allerdings wurde hier zusätzlich eine Empfehlung der Klasse I für den Aortenklappenersatz bei asymptomatischen körperlich aktiven Patienten mit hochgradiger Aortenklappenstenose und Symptomen beim Belastungstest ausgesprochen (Vahanian et al., 2007).

Bei der Indikationsstellung muss das Operationsrisiko dem Risiko der abwartenden Kontrolle des Vitiums gegenübergestellt und sorgfältig abgewogen werden (Otto, 2006). Die operative Mortalität bei isoliertem Aortenklappenersatz bei 32 968 Patienten zwischen 1994 und 1997 der Society of Thoracic Surgeons National Cardiac Surgery Database lag bei 4% (Edwards et al., 2001).

### **1.1.2. Aortenklappeninsuffizienz**

Unter Aortenklappeninsuffizienz (AI) versteht man die akut oder chronisch auftretende Schlussunfähigkeit der Semilunarklappen zwischen Aorta und linkem Ventrikel infolge von Deformierung der Semilunarklappe, Dilatation der Aortenwurzel, Prolaps einer Aortenklappentasche oder Zerstörung der Klappe. Patienten mit reiner oder überwiegender Aortenklappeninsuffizienz sind zu etwa 75% männlich (Braunwald, 2005). Zur akuten Aortenklappeninsuffizienz kommt es häufig nach bakteriellem Befall der Aortenklappe im Rahmen einer bakteriellen Endokarditis. In seltenen Fällen kann dieses Krankheitsbild auch durch ein Trauma oder eine Aortendissektion vom Typ A bedingt sein.

Die chronische Aortenklappeninsuffizienz hingegen ist die Folge von rheumatischen Veränderungen der Semilunarklappen oder entsteht bei kongenital bikuspid angelegter Aortenklappe (Sievers & Schmidtke, 2007). Eine weitere Ursache besteht in der Dilatation der Aortenwurzel und des Klappenrings, sowie als Folge von genetisch bedingten Erkrankungen wie dem Marfan- oder Ehlers-Danlos-Syndrom oder als Spätform der Lues (Braunwald, 2005).

Über die schlussunfähige Aortenklappe kommt es zu diastolischem Rückfluss von Blut in den linken Ventrikel, wodurch sich das Schlagvolumen erhöht, da es um das Pendelblutvolumen erhöht ist. Durch diese Volumenbelastung kommt es zur Dilatation des linken Ventrikels, dessen Compliance zunimmt und in eine exzentrische Linksherzhypertrophie mündet.

Aufgrund der erhöhten Dehnbarkeit des LV steigt der enddiastolische Druck zu Beginn nur gering und das HZV kann initial aufrechterhalten bleiben. Während dieser Phase sind Patienten weitestgehend asymptomatisch.

Erreicht das Herz eine gewisse Größe kommt es zum Bild der höhergradigen Aorteninsuffizienz: die Aufrechterhaltung des Schlagvolumens ist nicht mehr möglich. Es folgt die Abnahme der Ventrikelcompliance, die zur Steigerung des enddiastolischen Ventrikeldruckes und des endsystolischen Ventrikelvolumen führt. Bleibt die höhergradige Aorteninsuffizienz über längere Zeit bestehen, ist mit irreversiblen Myokardschäden, die auch nach Herzklappenersatz persistieren und zu progredienter Herzinsuffizienz führen können, zu rechnen (Braunwald, 2005).

Die Diagnose einer chronischen Aortenklappeninsuffizienz wird klinisch gestellt. Die Leistungsfähigkeit bleibt anfangs erhalten, jedoch verspürt der Patient häufig Palpitationen. Im Verlauf kommt es dann zur Minderung der Leistungsbreite und Linksherzinsuffizienz, welche mit (nächtlicher paroxysmaler) Dyspnoe einhergeht. Wesentlich seltener als bei der Aortenklappenstenose kommt es zu Synkopen, Herzrhythmusstörungen, Angina pectoris oder gar zum plötzlichen Herztod. Aufgrund der fehlenden Möglichkeit zur kardialen Anpassung führt die akute Aorteninsuffizienz rasch zu Linksherzdekompensation und Lungenödem.

Das EKG bei schwerer, chronischer Aortenklappeninsuffizienz weist Zeichen einer Linksherzhypertrophie auf und zeigt zusätzlich häufig ST-Senkungen und T-Negativierungen in den Ableitungen I, aVL, V5, V6 (Braunwald et al., 1994). Die Echokardiographie respektive Dopplerechokardiographie sind die bevorzugt durchgeführten Untersuchungen zur Diagnostik und Quantifizierung einer Aortenklappeninsuffizienz (siehe Tabelle 2), da hierbei sowohl die Klappenanatomie und linksventrikuläre Funktion als auch der Mechanismus des Blutrückflusses beurteilt werden können. Die Durchführung einer transösophagealen Echokardiographie (TEE) dient in erster Linie zur besseren Beschreibung der vorliegenden Klappenanatomie. Eine Magnetresonanztomographie (MRT) ist vor allem bei nicht befriedigendem Ergebnis der Echokardiographie und zur besseren Beurteilung der Aorta bei

bikuspider Aortenklappe oder Marfan Syndrom empfohlen (Vahanian et al., 2007).

**Tabelle 2: Basierend auf Bonow et al., 2006: Einteilung des Schweregrades der Aorteninsuffizienz laut den Leitlinien des ACC/AHA von 2006. (AI = Aorteninsuffizienz, LV = linker Ventrikel, LVOT = linksventrikulärer Ausflußtrakt, RegurgitationsÖF = Regurgitationsöffnungsfläche)**

	<b>Leicht</b>	<b>Mittelschwer</b>	<b>Schwer</b>
<b>Größe LV</b>	normal	normal oder dilatiert	dilatiert ; außer bei akuter AI
<b>Farbdoppler: Breite des Insuffizienz-Jets</b>	zentraler Jet; Fläche < 25% vom LVOT	zentraler Jet, Fläche 25–65% vom LVOT	zentraler Jet, Fläche > 65% vom LVOT
<b>Farbdoppler: Breite der Vena contracta</b>	< 3 mm	3 -6 mm	> 6mm
<b>Regurgitationsvolumen</b>	< 30ml/Schlag	30 – 59ml/Schlag	≥ 60ml/Schlag
<b>Regurgitationsfraktion</b>	< 30%	30 – 49%	≥ 50%
<b>RegurgitationsÖF</b>	< 0,10 cm <sup>2</sup>	0,10 - 0,29 cm <sup>2</sup>	≥ 0,30 cm <sup>2</sup>

Untersuchungen symptomatischer Patienten im Laufe der letzten 30 Jahre zeigen eine schrittweise Verbesserung von einem durchschnittlichen Überleben von 6,4 Jahren 1956 (Segal et al., 1956), über eine 70%ige 6-Jahresüberlebensrate in den 1970ern (Spagnuolo et al., 1971; Goldschlager et al., 1973; Rapaport, 1975), zu einer mehr als 80%igen 5-Jahresüberlebensrate 1982 (Schwarz et al., 1982). Diese Studien weisen darauf hin, dass sehr viele der Patienten trotz Nachweis einer schweren Aorteninsuffizienz oder kardialen Symptomen einen langwierigen klinischen Verlauf nehmen.

Anhand der klinischen Daten von Patienten, die sich einem Aortenklappenersatz unterzogen, konnten Kriterien für die Definition einer kompensierten respektive dekompenzierten Aortenklappeninsuffizienz entwickelt werden (Henry et al., 1980; Stone et al., 1984).

**Tabelle 3: Echokardiographische Stadien der chronischen Aorteninsuffizienz. Basierend auf Gaasch, 2008**

	<b>Kompensiert</b>	<b>Zwischenstadium</b>	<b>Dekompensiert</b>
<b>Enddiastolische Wanddicke (mm)</b>	< 60	60 - 70	> 75
<b>Endsystolische Wanddicke (mm)</b>	< 45	45 - 50	> 55
<b>Enddiastolisches Volumen (ml/m<sup>2</sup>)</b>	< 120	130 - 160	> 170
<b>Endsystolisches Volumen (ml/m<sup>2</sup>)</b>	< 50	50 - 60	> 60
<b>Ejektionsfraktion (%)</b>	> 55	51 - 55	≤ 50
<b>Verkürzungsfraktion (%)</b>	> 32	30 - 31	< 29

Generell wird bei Vorliegen einer symptomatischen Aorteninsuffizienz den Patienten der operative Aortenklappenersatz empfohlen (Bonow et al., 2006; Geißler et al., 2009).

Der Übergang von kompensierter zu dekompenzierter Aorteninsuffizienz (siehe Tabelle 3) ist bislang noch nicht ganz geklärt. Außerdem wurde die oben genannte Stadieneinteilung noch nicht durch prospektive Studien validiert. Folglich sollte sie nur in Kombination mit allen anderen klinischen Daten und den Präferenzen des Patienten bei der Entscheidungsanalyse als orientierende Richtlinie gesehen werden.

Eine Klasse I Empfehlung für die Indikation zum Aortenklappenersatz ergibt sich für symptomatische Patienten mit schwerer Aorteninsuffizienz unabhängig von der linksventrikulären Situation, ebenso für Patienten mit schwerer Aorteninsuffizienz und geplantem kardiochirurgischen Eingriff sowie für asymptotische Patienten mit schwerer Aorteninsuffizienz und reduzierter linksventrikulärer Funktion (EF < 50%). Eine Empfehlung der Klasse IIa wurde für den Aortenklappenersatz bei asymptotischen Patienten mit schwerer Aorteninsuffizienz und normaler linksventrikulärer Funktion und zusätzlich schwerer linksventrikulärer Dilatation (linksventrikulärer enddiastolischer

Durchmesser > 70 mm oder linksventrikulärer endsystolischer Durchmesser > 50 mm) ausgesprochen (Bonow et al., 2006; Vahanian et al., 2007).

## **1.2. Aortenklappenoperation**

Die Zahl der Patienten, bei denen eine isolierte Aortenklappenoperation durchgeführt wird, variiert in Europa. So wurden in Deutschland in den letzten Jahren ca. 15% der herzchirurgischen Patienten isoliert an dieser Herzklappe operiert.

Ähnlich den USA, in denen im Jahr 2050 geschätzt mehr als 25 Millionen über 80-jähriger leben werden (Specer, 1989), nimmt auch in Europa die Zahl älterer und damit kardiovaskulär stärker erkrankter Menschen zu (Cerillo et al., 2007). Simultan zum steigenden Alter der Patienten ist auch eine steigende Inzidenz an Begleiterkrankungen und somit der Morbidität und Mortalität zu beobachten (Gehlot et al., 1996; Alexander et al., 2000; Avery et al., 2001). Gerade für diese Patientengruppe ist die Reduktion des chirurgischen Traumas und dadurch bedingt geringere postoperative Schmerzen und frühere Rekonvaleszenz von großer Bedeutung, was einige prospektive (Mächler et al., 1999; Doll et al., 2002), aber auch retrospektive (Bakir et al., 2002) Studien bereits zeigen konnten.

### **1.2.1. Herz-Lungen-Maschine**

Im betrachteten Studienkollektiv wurden alle Patienten unter Zuhilfenahme der Herz-Lungen-Maschine (HLM) operiert. Die Herz-Lungen-Maschine ist als ein Gerät definiert, das als apparativer extrakorporaler Kreislauf vorübergehend unter anderem die Herz- und Lungenfunktion zu übernehmen vermag (Reiche et al., 1999). Für diese extrakorporale Zirkulation (EKZ oder engl. ECC) wird das venöse Blut aus dem rechten Vorhof mittels Schwerkraft oder Unterdruck zur Herz-Lungen-Maschine transportiert. Dort wird es über Filter und

Membransysteme vom Kohlendioxid befreit und Sauerstoff zugeführt. Das so oxygenierte Blut wird meist in die distale Aorta ascendens zurückgeleitet. Zusätzlich zur Zirkulation und Oxygenierung des Blutes ist über einen Wärmetauscher auch eine Temperaturregulation möglich. So kann zur Verlangsamung von Stoffwechselprozessen die Temperatur auf bis zu 15° Celsius gesenkt und anschließend wieder angehoben werden.

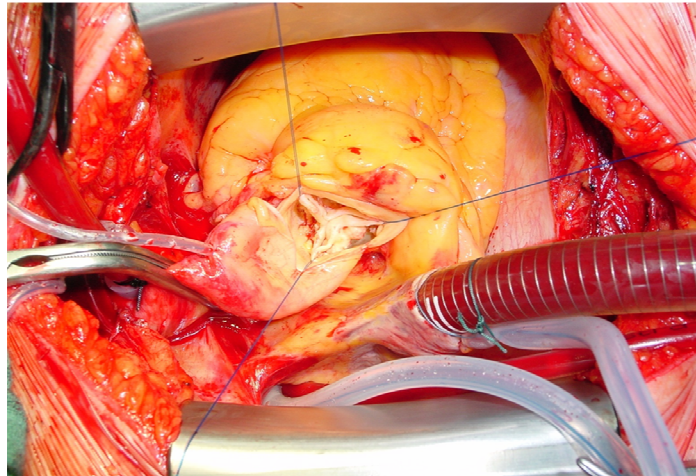
### **1.2.2. Operative Zugangstechniken beim Aortenklappenersatz**

Bereits vor mehr als 10 Jahren wurden minimalinvasive Zugänge für die Aortenklappenchirurgie vorgestellt (Cosgrove & Sabik, 1996; Cohn et al., 1997; Svensson, 1997). Seit dem sind mehrere Zugangswege wie z.B. eine rechte parasternale Minithorakotomie, eine partielle obere bzw. untere mediane, als auch eine transverse Sternotomie (Svensson, 1997; Moreno-Cabral, 1997; Aris, 1999; von Segesser et al., 1999) beschrieben worden, von denen sich die partielle obere Sternotomie als sicher und gut praktikabel etablieren konnte (Bakir et al., 2006; Tabata et al., 2008).

### **Konventioneller Aortenklappenersatz**

Bei der klassischen medianen Sternotomie erfolgt die Inzision der Haut von knapp unterhalb der Fossa jugularis (Drosselkehle) bis zum Processus xiphoideus (Schwertfortsatz). Danach wird das Sternum (Brustbein) mit einer Säge in gesamter Länge eröffnet. Nach Abdrängung bzw. Entfernung des Thymus- und Fettgewebes und Eröffnung des Perikards wird das Herz an die Herz-Lungen-Maschine angeschlossen. Abbildung 1 zeigt den Operationssitus bei konventionellem Aortenklappenersatz. Nach Abschluss der Aortenklappenoperation wird der Patient von der extrakorporalen Zirkulation entwöhnt und die HLM entfernt. Der Brustkorb wird mittels Drähten und verschiedener Nahtmaterialien schichtweise verschlossen.

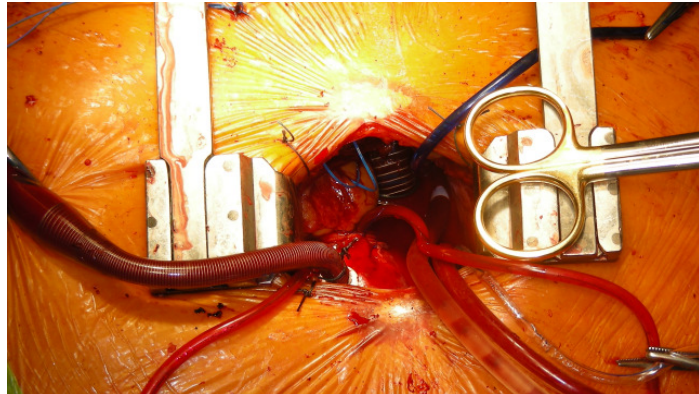




**Abbildung 1: Operationssitus bei konventionellem Zugang**

### **Minimalinvasiver Aortenklappenersatz**

Der Hautschnitt beim minimalinvasiven Zugang beginnt ca. 1cm oberhalb des Angulus sterni (Brustbeinwinkel) und wird kaudal über der Mitte des Brustbeins ca. 5 bis 6 cm fortgeführt. Die partielle kraniale Sternotomie erfolgt mit einer oszillierenden Säge ebenfalls in der Mitte des Brustbeins. Die partielle Sternotomie wird nach rechts-lateral in den 3. oder 4. Intercostalraum (ICR) ausgeleitet. Der Operationssitus bei minimalinvasivem Aortenklappenersatz ist in Abbildung 2 dargestellt. Eine subxiphoidale Zusatzinzision, die am Ende des operativen Eingriffes zur Drainagenausleitung benötigt wird, kann bereits beim Anschluss der Herz-Lungen-Maschine zur Ausleitung der venösen Kanülierung verwendet werden. Nach Beendigung des Aortenklappenersatzes wird auch hier der Wundverschluss mittels Drähten und Nahtmaterialien schichtweise durchgeführt. Somit bleibt nicht nur der Hautschnitt kleiner, sondern auch insbesondere das Brustbein partiell intakt. Zur besseren Veranschaulichung zeigt Abbildung 3 die postoperativen Wundverhältnisse.



**Abbildung 2: Operationssitus bei minimalinvasivem Zugang**



**Abbildung 3: Postoperatives Wunderverhältnis**

### **1.3. *Prothesentypen***

Seit der ersten Implantation einer Herzklappe 1952 wurden die Prothesen kontinuierlich weiterentwickelt. Prinzipiell unterscheidet man zwei Arten von Prothesen: mechanische und biologische Klappenprothesen. Die Entscheidung, ob eine mechanische oder biologische Aortenklappe implantiert werden soll, muss individuell nach Abwägen der Vor- und Nachteile unter Beachtung des Risikoprofils durch den Patienten getroffen werden.

#### **1.3.1. Mechanische Klappenprothesen**

Die aktuellen mechanischen Klappenprothesen werden heute aus pyrolytischem Kohlenstoff hergestellt. Das am häufigsten verwendete Modell ist

eine Doppelflügel-Prothese (siehe Abbildung 4), die den anderen mechanischen Implantaten, wie zum Beispiel den Kippscheibenprothesen (siehe Abbildung 5), aufgrund ihrer Hämodynamik deutlich überlegen sind (Grunkemeier et al., 2000; Vitale et al., 2004).



**Abbildung 4:**  
**Doppelflügel-Prothese Sulzer**  
**CarboMedics® Standard der**  
**Firma CarboMedics, Inc.,**  
**Austin, Texas, USA**



**Abbildung 5:**  
**Kippscheibenprothese**  
**Medtronic Hall® der**  
**Firma Medtronic, Inc.,**  
**Minneapolis, USA.**

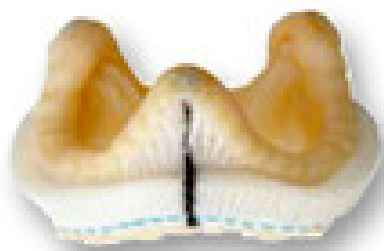
Der größte Vorteil der mechanischen Prothese ist in der nachgewiesenen langen Haltbarkeit zu sehen, so dass eine Reoperation in der Regel nur bei Infektion, Funktionsbehinderung durch Thrombus oder Narbengewebe oder bei Ausbildung eines paravalvulären Lecks erforderlich wird (Hammermeister et al., 2000). Außerdem besteht kein Risiko für eine strukturelle Degeneration (Lund et al., 2000). Der Nachteil der mechanischen Prothese besteht in der hohen Thrombogenität mit konsekutiv notwendiger lebenslanger oraler Antikoagulationstherapie, die mit dem Risiko von Blutungskomplikationen einhergeht (Bodnar, 1995; Dalen et al., 2001; Casselmann et al., 2001; Minakata et al., 2002). Daraus ergibt sich, dass die verschiedenen Leitlinien (Rahimtoola, 2003; Daniel et al., 2006; Bonow et al., 2006) bei Patienten unter 65 Jahren die Implantation einer mechanischen Klappe empfehlen, da das Risiko einer Reoperation aufgrund von Degeneration einer biologischen Prothese das Risiko einer antikoagulationsbedingten Blutung übersteigt. Insgesamt beträgt die Inzidenz klappeninduzierter Komplikationen für die mechanischen Aortenklappenprothesen zwei bis vier Prozent pro Jahr (Bodnar, 1995; Casselmann et al., 2001; Minakata et al., 2002; Antilla et al., 2002).

### 1.3.2. Biologische Klappenprothesen

#### Xenografts

Hierunter versteht man Implantate, die entweder aus bovinem Perikard oder aus porcinen Aortenklappen gefertigt wurden. Zur Sterilisation der Klappen verwendet man Glutaraldehyd, welches einerseits die Gefahr einer Abstoßung vermindert und andererseits durch Stabilisierung des Kollagenanteils für eine verlängerte Haltbarkeit der Prothese sorgen soll.

Ein weiteres Unterscheidungskriterium ist, ob das Implantat über einen Stent verfügt. Während bei den gestenteten biologischen Klappen (siehe Abbildung 6) das porcine oder bovine Transplantatgewebe an einem Grundgerüst aus Kunststoff oder Metall befestigt ist, welches dem biologischen Material die entscheidende Form und Festigkeit gibt, kommen so genannte Stentless-Prothesen (siehe Abbildung 7) ohne dieses Grundgerüst aus. Letztere werden in der Regel aus den Aortenklappen von Schweinen mit variierendem Erhalt der Aortenwurzel gewonnen. Die Implantation ist technisch anspruchsvoller und mit längeren Zeiten an der Herz-Lungen-Maschine verbunden ist.



**Abbildung 6: Porcine Klappenprothese mit Stent. Modell SJM Epic<sup>®</sup>Supra der Firma St. Jude Medical, Inc., St. Paul, Minnesota, USA.**



**Abbildung 7: Porcine Aortenklappenprothese ohne Stent. Modell Freestyle<sup>®</sup> der Firma Medtronic, Inc., Minneapolis, USA**

## **Homografts**

Bei dem Klappenersatz mit einem Homograft wird das Implantat von einem menschlichen Spender gewonnen. Aufgrund des geringen immunologischen Potenzials der Herzklappen ergibt sich weder das Problem der Abstoßung noch die Notwendigkeit einer Immunsuppression. Das Implantationsverfahren ist als anspruchsvoll und aufwendig zu bewerten, da das Transplantationsgewebe nicht an einem Stent fixiert wird. Ein weiteres Problem stellt die begrenzte Verfügbarkeit von passenden Homografts dar. Ihre Thrombogenität ist laut Forschungsergebnissen mit den gestenteten porcinen Heterografts vergleichbar und hinsichtlich der Hämodynamik diesen sogar überlegen. Studien zu Folge scheint es aber auch bei Verwendung von Homografts zur strukturellen Degeneration und zur Anulus-Dilatation zu kommen (Hammermeister et al., 2000).

## **Autografts**

Das bei dieser Prothesenart am häufigsten angewandte Verfahren ist die so genannte Ross-Operation, die 1967 von dem englischen Arzt Donald Ross entwickelt wurde. Bei diesem Verfahren wird die defekte Aortenklappe des Patienten durch die eigene Pulmonalklappe als Autotransplantat ersetzt. Die Pulmonalklappe wird dann durch ein Pulmonal- oder Aortenklappen-Homograft ersetzt. Die Vorteile des Autografts liegen in der praktisch nicht vorhandenen Thrombogenität und einer sehr guten Langzeithaltbarkeit auch bei jungen Patienten mit einem Lebensalter von unter 50 Jahren, bei denen die Xenografts in der Regel einer sehr schnellen Degeneration unterliegen. Eine Antikoagulation wird nicht benötigt, das Risiko einer Endokarditis ist sehr gering. Die bisherigen Studien zeigten ausgezeichnete postoperative Resultate (Brown et al., 2006; Hanke et al., 2007; Takkenberg et al., 2009)

Der Verzicht auf eine lebenslange Antikoagulation aufgrund der niedrigen Thrombogenität ist der große Vorteil der biologischen Klappenprothesen.

Jedoch ist bei diesen Prothesen die strukturelle Degeneration in Abhängigkeit zum Alter zu sehen. In Langzeit-Studien konnte gezeigt werden, dass es vor allem bei Patienten über 70 Jahren nur in etwa 10% der Fälle innerhalb von 10 Jahren zu degenerativen Veränderungen der Klappe kommt. Wohingegen in der Gruppe der unter 40-jährigen bis zu 40% eine vorzeitige Klappendegeneration erlitten. Die Ursache hierfür erklärt man sich durch die im Alter abnehmende hämodynamische Beanspruchung der Prothese. Aufgrund dieser Tatsache wird die Implantation einer biologischen Prothese vor allem bei Patienten im Alter von 65 bzw. 70 Jahren oder darüber empfohlen (Jamieson et al., 2005; Bonow et al., 2006; Borger et al., 2006; Hoffmann et al., 2008).

#### **1.4. *Lebensqualität nach herzchirurgischen Operationen***

Entsprechend der Definition für Gesundheit der WHO (Weltgesundheitsorganisation) von 1946 sind für die Beurteilung des Gesundheitszustandes eines Menschen neben somatischen Indikatoren wie Symptomatik oder Überlebenszeit, auch das seelische, geistige und soziale Wohlbefinden von Bedeutung (Verfassung der WHO, 1946). Die im Fokus stehende Heilung von Krankheit wird zunehmend durch Linderung von Beschwerden ergänzt und die Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität ist neben Effektivität und Nebenwirkung zur dritten Säule in der klinischen Forschung geworden (Bech, 1995). So wurden früher operative Strategien primär unter dem Aspekt der Früh- und Spätmortalität sowie dem Auftreten ernster Komplikationen beurteilt (Bonchek & Starr, 1975; Dubiel et al., 1975; Marcazzan et al., 1975). Die Bedeutung der postoperativen gesundheitsbezogenen Lebensqualität rückt zusehends stärker in den Fokus der Beurteilung der Effektivität einer operativen Therapie (Schmidtke et al., 2001; Krannich et al., 2007).

Definiert wird gesundheitsbezogene Lebensqualität als ein multidimensionales Konstrukt, welches körperliche, mentale, soziale und verhaltensbezogene Komponenten des Wohlbefindens und der Funktionsfähigkeit aus Sicht der

Patienten beinhaltet. Zur Bestimmung von Lebensqualität gilt es folgende vier Komponenten zu berücksichtigen (Renneberg & Lippke, 2006)

- Psychisches Befinden des Patienten (Aspekte der Emotionalität)
- Physisches Befinden des Patienten (körperliches Wohlbefinden versus körperliche Beschwerden)
- Soziale Interaktion (Beeinflussung der Kontakte und Beziehungen zu anderen Menschen durch den Gesundheitszustand)
- Funktionale Kompetenz (Beeinflussung der Bewältigung täglicher Anforderungen durch den Gesundheitszustand)

Aufgrund dieser Sicht von Gesundheit lassen sich die Ziele der medizinischen Lebensqualitätsforschung wie folgt formulieren: zum einen gilt es die Wirkung einer Intervention zu dokumentieren, zum anderen sollte der Vergleich unterschiedlicher Behandlungsstrategien bei vergleichbaren Erkrankungen vorgenommen werden (Fruitman et al., 1999; Graham et al., 2002; Matt et al., 2003).

Zur Beschreibung der Lebensqualität von Patienten nach Aortenklappen-chirurgie lassen sich in der Literatur folgende Schwerpunkte zusammenfassen:

- Vergleich unterschiedlicher Altersgruppen (Cather et al., 2001; Chiappini et al., 2004).
- Vergleich der Lebensqualität nach Aortenklappenersatz unter dem Gesichtspunkt der Verwendung von mechanischen oder biologischen Prothesen (Myken et al., 1995; Chocron et al., 1996; Perchinsky et al., 1998; Kurlansky et al., 2006).
- Besserung der subjektiven körperlichen Beschwerden respektive die Rückkehr zum Arbeitsplatz (La Mendola & Pellegrini, 1979; Love, 1980; Pocock et al., 1996; Bradshaw et al., 2005)
- Quote der Vollbeschäftigung der Patienten nach diversen chirurgischen Eingriffen (Kihlgren & Dubiel, 1977; Ross et al., 1978; Westaby et al., 1979).
- Die Auswirkung kardiochirurgischer Operationen auf das Sexualleben der Patienten (Heller et al., 1974; Gundle et al., 1980).

- Die Folgen einer Operation unter sozialen und psychischen Gesichtspunkten (Gundle et al., 1980; Walter, 1985).

Übereinstimmung herrscht bei allen Verfassern der Studien im Hinblick darauf, dass eines der Hauptziele der Durchführung einer Herzoperation in der Verbesserung der Lebensqualität liegen sollte (Diegeler et al., 1975; Olsson et al., 1996).

### **Messinstrumente der Lebensqualität**

Aufgrund der besseren Vergleichbarkeit und zur Objektivierung des subjektiven Konstrukts Lebensqualität ist es sinnvoll, die Parameter der Lebensqualität in Zahlenwerten auszudrücken.

Prinzipiell lassen sich zwei Messansätze unterscheiden:

Der krankheitsübergreifende Messansatz ist für Screeningprogramme geeignet und ermöglicht Vergleiche mit anderen Kollektiven (Gesunde, Patienten mit anderen Krankheitsbildern, Patienten aus anderen Ländern und Kulturen).

Der krankheitsspezifische Messansatz erfasst Probleme, Bedürfnisse und Erfahrungen einer klar definierten Patientengruppe und zeichnet sich durch hohe Sensitivität aus. Somit können Aussagen über verschiedene Therapiemöglichkeiten bei gleicher Grunderkrankung getroffen werden.

Zur Bestimmung der Lebensqualität wurden in den letzten Jahrzehnten zahlreiche Testverfahren und Fragebögen entwickelt. Eines dieser psychometrischen Verfahren ist der 36-item Medical Outcome Study Short-Form Health Survey Fragebogen (MOS-SF-36) zur Ermittlung des Gesundheitszustandes, welcher weltweit häufig genutzt wird (Myles et al., 2001; Vaccarino et al., 2003; Immer et al., 2003; Sjogren & Thulin, 2004; Kurlansky et al., 2006). Eine ökonomische Kurzform davon ist der SF-12, welcher nur 12 Items des gesamten Fragebogens umfasst, die aus Erkenntnissen der Anwendung des SF-36 resultierten. Ein weiteres Standardverfahren zur Messung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität ist das Nottingham Health Profile (NHP), mit besonderer Beachtung von physischen und psychosozialen



Gesundheitsproblemen und die dadurch entstehenden Beeinträchtigungen der Aktivitäten des täglichen Lebens (Hunt et al., 1981; Kohlmann et al., 1997). Das Sickness Impact Profile (SIP) ist ein sehr aufwendiges Verfahren, kommt aber aufgrund seiner internationalen Verbreitung für Forschungsfragen in Betracht (Nilges et al., 1995). Ebenfalls Verwendung findet in der klinischen Psychologie das Freiburger Persönlichkeitsinventar (FPI) oder auch der Stressverarbeitungsbogen (SVF) zur Erfassung von Bewältigungsmaßnahmen in belastenden Situationen.

Die Grundlage für die Entwicklung des SF-36 Fragebogens war der Versuch, die Leistung von Versicherungssystemen in Amerika zu prüfen (Tarlov, 1983). So wurden eine Reihe von Verfahren entwickelt, die die unterschiedlichen Aspekte von Gesundheit aus Sicht der Patienten zu operationalisieren versuchten. Das Ergebnis dieses Forschungsprojektes bestand in einem 100 Items umfassenden Fragenkatalog, der wiederum in Zusammenarbeit von Experten und Patienten auf 36 repräsentative und relevante Merkmale reduziert wurde. Der SF-36 Gesundheitsfragebogen gehört zu den krankheitsübergreifenden Messverfahren, die das subjektive Gesundheitsgefühl unterschiedlicher Populationen aus der Sicht der Betroffenen erfassen wollen. Dadurch ergibt sich ein entsprechend breites Einsatzspektrum. Es können sowohl gesunde Personen ab einem Alter von 14 Jahren als auch erkrankte Populationen der unterschiedlichsten Erkrankungsgruppen untersucht werden. Der Einsatz des SF-36 ist sowohl bei Beschwerden in der somatischen Medizin als auch bei psychischen Erkrankungen möglich und kann sowohl bei ambulanter als auch stationärer Betreuung angewendet werden (Ware & Sherbourne, 1992; McHorney et al., 1993). Zunehmend kommt der SF-36 auch im Bereich der Indikation von Behandlungen respektive der Evaluation von individuellen Behandlungsmaßnahmen zum Einsatz (Ware et al., 1996; Vicchio et al., 2008).

Auch in der Herzchirurgie nimmt die Bedeutung und Verwendung dieses Messinstrumentes zur Evaluation kontinuierlich zu. So kam der Fragebogen in zahlreichen Studien im Bereich der Koronarchirurgie (Myles et al., 2001; Kiebzak et al., 2002; Mittermair et al., 2002) wie auch im Bereich der

Klappenchirurgie (Yamaguchi et al., 2000; Nötzold et al., 2001; Goldsmith et al., 2001; Koertke et al., 2003) zur Anwendung.

Wie bereits mehrere Studien in der Vergangenheit zeigen konnten, eignet sich der SF-36 Fragebogen sowohl bei kardiologischen als auch bei herzchirurgischen Patienten zur Untersuchung Lebensqualität besser als das Nottingham Health Profile (Brown et al., 2000; Falcoz et al., 2002).

## **1.5. Ziele der Arbeit**

Die im Jahre 1952 von Charles Hufnagel erstmals durchgeführte Herzklappenimplantation gehört mittlerweile zur Standardtherapie bei symptomatischen Aortenklappenerkrankungen. Die Implantation der Aortenklappe durch minimalinvasive Zugangswege wird seit mehr als 10 Jahren praktiziert. Aufgrund der zunehmenden Bedeutung der postoperativen Lebensqualität ist das primäre Ziel dieser Arbeit, den minimalinvasiven und den konventionellen Aortenklappenersatz unter dem besonderen Aspekt der postoperativen Lebensqualität der Patienten zu vergleichen.

Zusätzlich soll geklärt werden, ob das geringere Operationstrauma beim minimalinvasiven Aortenklappenersatz Einfluss auf die Komplikationsrate, die Mobilisation der Patienten und die Verweildauer auf der Intensivstation und im Krankenhaus besitzt. Ein weiteres Kriterium, das zunehmend Bedeutung gewinnt, stellt das kosmetische Ergebnis der Operationswunde beziehungsweise Operationsnarbe dar. Deshalb soll verglichen werden, ob durch minimalinvasive Chirurgie eine höhere Patientenzufriedenheit bezüglich des kosmetischen Ergebnisses erreicht werden kann.

## **2. Material und Methoden**

### **2.1. Studienkollektiv**

#### **2.1.1. Einschlusskriterien**

In die Studie wurden sämtlich Patienten eingeschlossen, welche zwischen April 2007 und März 2008 aufgrund eines Aortenklappenitiums eine isolierte Aortenklappenersatzoperation in der Abteilung für Herz- und Gefäßchirurgie des Robert-Bosch-Krankenhauses in Stuttgart erhielten.

Ausgeschlossen wurden Patienten, deren Aortenklappenersatzoperation unter Notfallbedingungen durchgeführt werden musste. Auch Patienten, die einen Kombinationseingriff erhielten, wurden nicht in die Studie inkludiert. Implantiert wurden sowohl mechanische als auch biologische Aortenklappenprothesen. Die Operation wurde wie bereits beschrieben entweder minimalinvasiv über eine partielle Sternotomie oder konventionell über eine komplette Sternotomie durchgeführt.

#### **2.1.2. Patientenkollektiv**

Nach Anwendung der oben genannten Ein- und Ausschlusskriterien konnten 177 Patienten in die Studie aufgenommen und deren Ergebnisse untersucht werden. Die grundsätzliche Einteilung des Patientenkollektivs erfolgte anhand der durchgeführten Operationsmethode. So erhielten 90 Patienten einen Aortenklappenersatz durch minimalinvasive Chirurgie (MIC), während das konventionelle Operationsverfahren bei 87 Patienten Anwendung fand (siehe Tabelle 4).

**Tabelle 4: Übersicht über die Anzahl der Teilnehmer und deren Geschlecht pro Studiengruppe**

	<b>Patientenkollektiv gesamt</b>	<b>Gruppe 1 (MIC)</b>	<b>Gruppe 2 (Konventionell)</b>
<b>Studienteilnehmer</b>	177 (100%)	90 (50,8%)	87 (49,2%)
<b>Männer</b>	97 (54,8%)	45 (50%)	52 (59,8%)
<b>Frauen</b>	80 (45,2%)	45 (50%)	35 (40,2%)
<b>Geschlechterverhältnis (Männer/Frauen)</b>	1,21	1,00	1,49

### **2.1.3. Operation**

Grundsätzlich unterschied sich die Therapie der beiden Patientenkollektive (siehe unter 2.1.2) nur anhand des gewählten operativen Zugangsweges, da die sonstige Vorgehensweise für beide Operationen standardisiert ist und im Kapitel 1.2.2 beschrieben wurde. Im Folgenden wird die perioperative Versorgung der Patienten dargestellt.

Nach einer 12 stündigen Nahrungskarenz und der Prämedikation mit Tranxilium® (Dikaliumclorazepat, Sanofi Aventis GmbH, Frankfurt am Main, Deutschland) am Vorabend und am Morgen der OP, erfolgte im Regelfall die intravenöse Narkoseeinleitung mit Dormicum® (Midazolam, Hoffmann-La Roche AG, Basel, Schweiz), Fentanyl (Fentanyl-Janssen; Janssen-Cilag GmbH, Neuss, Deutschland) und Pancuronium (Pancuronium duplex; CuraMED Pharma GmbH, Karlsruhe, Deutschland).

Zur Aufrechterhaltung der Narkose wurde eine Kombination aus Inhalationsnarkotikum Sevofluran® (Sevofluran, Abbott GmbH & Co KG, Wiesbaden, Deutschland) und kontinuierlicher i.v. Gabe von 10-16 µg/kg/min Propofol® (B.Braun Melsungen AG, Melsungen, Deutschland), 0,2-0,4 µg/kg/min Fentanyl (Fentanyl-Janssen; Janssen-Cilag GmbH, Neuss,

Deutschland) und 6-10 µg/kg/min Pancuronium (Pancuronium duplex; CuraMED Pharma GmbH, Karlsruhe, Deutschland) verabreicht.

Nach durchgeführter endotrachealer Intubation erfolgte die druckkontrollierte Beatmung. Weiterhin erhielten alle Patienten einen transurethralen Blasenkatheter mit integrierter Temperatursonde, sowie einen mindestens zweilumigen Zentralen Venenkatheter (ZVK) (Certofix B, B.Braun Melsungen AG, Melsungen, Deutschland) in Seldingertechnik in die Vena jugularis oder alternativ in die Vena subclavia für die Applikation von Volumen und Medikamenten. Zur kontinuierlichen invasiven arteriellen Blutdruckmessung erfolgte die Kanülierung der Arteria radialis oder Arteria femoralis, über die auch die Proben zur arteriellen Blutgasanalyse gewonnen wurden.

Während der gesamten Operation erfolgte das Monitoring der folgenden Parameter: EKG nach Einthoven, arterieller Blutdruck, zentralvenöser Druck (ZVD), Pulsoxymetrie, CO<sub>2</sub>-Kurve, Körpertemperatur.

Postoperativ erfolgte die weitere Überwachung und Beatmung auf der herzchirurgischen Intensivstation (ICU). Dort erfolgte zum baldmöglichsten Zeitpunkt die Extubation und Durchführung der Frühmobilisation. Bei stabilen Kreislaufparametern und suffizienter Spontanatmung wurden die Patienten zur weiteren Überwachung und Mobilisationsaufbau auf die Überwachungsstation (IMC) verlegt. Gestaltete sich hier der weitere Verlauf unter Monitorüberwachung komplikationslos, erfolgte die Verlegung auf die Normalstation. Dort blieben die Patienten bis zu ihrer Entlassung und erhielten kontinuierlich physiotherapeutische Betreuung

## **2.2. Studiendesign**

Die Patienten wurden retrospektiv, d.h. nach erfolgter Operation in die Studie eingeschlossen. Dementsprechend erfolgte auch keine Randomisierung mit Zuordnung zu einer der beiden Studiengruppen. Die Entscheidung zu einem der beiden Operationsverfahren wurde vom Operateur auf der Grundlage der eigenen Erfahrung und der Patientencharakteristika getroffen. Es wurden insgesamt 177 Patienten, die im Zeitraum April 2007 bis März 2008 einen

Aortenklappenersatz in der Abteilung für Herz- und Gefäßchirurgie des Robert-Bosch-Krankenhauses in Stuttgart erhielten in die Studie eingeschlossen.

Nach Einschluss der Patienten in die Studie wurde die Einschätzung der subjektiven postoperativen Lebensqualität der Patienten mit Hilfe des SF-36 Fragebogens (siehe unter 2.3) ermittelt, welcher den Studienteilnehmern im Durchschnitt  $23,4 \pm 7,6$  Wochen nach der Operation zugesandt wurde. Außerdem befanden sich im Anschreiben der Patienten noch weitere Fragen zu deren subjektiver Einschätzung ihrer postoperativen körperlichen Verfassung.

## **2.3. *Beurteilung der Lebensqualität mit dem SF-36***

### **2.3.1. Aufbau des SF-36**

Der SF-36 besteht aus einem Fragebogen mit 36 Items (Fragen), welche jeweils selbst eine Skala thematisieren oder Teil einer Skala sind (siehe Tabelle 5). Die Aufgabe der Studienteilnehmer besteht darin, bei jeder der 36 Fragen (Items), die Antwortalternative anzukreuzen, die ihrem subjektiven Empfinden am Nächsten kommt. Die Varianten der Antwortkategorien reichen von binär (ja/nein) bis hin zu sechsstufigen Ordinalskalen (sechsstufige Merkmalsausprägungen). Für jede Antwortalternative eines Items ist ein bestimmter Wert, der so genannte „Itemwert“, festgelegt.

Jeder der 36 Items wird einer von acht unterschiedlichen Skalen, die jeweils eine Dimension von subjektiver Gesundheit des Patienten erfassen, zugeteilt.

Für jede der acht Skalen, lassen sich aus den darin zusammengefassten Itemwerten, Skalenwerte berechnen. Ein einzelner Skalenwert ist somit von der Beantwortung einer oder mehrerer Fragen abhängig. Je höher die Werte der einzelnen Skalen sind, desto höher beurteilen die Befragten ihre Lebensqualität (Bullinger & Kirchberger, 1998). In der Literatur werden die acht Skalen des SF-36 häufig auch als Domänen bezeichnet (Supino et al., 2009).

**Tabelle 5: Übersicht über Item-Anzahl, Item-Stufen und Inhalt der 8 SF-36 Skalen; sowie des Items zur Veränderung des Gesundheitszustandes**

<b>Skala</b>	<b>Item-anzahl</b>	<b>Merkmalsausprägung</b>	<b>Beschreibung der Skala</b>
<b>Körperliche Funktionsfähigkeit</b>	10	21	Das Ausmaß, in dem der aktuelle Gesundheitszustand körperliche Aktivitäten wie Selbstversorgung, Gehen, Treppensteigen, Bücken, Heben und mittelschwere oder anstrengende Tätigkeiten beeinträchtigt.
<b>Körperliche Rollenfunktion</b>	4	5	Das Ausmaß, in dem der körperliche Gesundheitszustand die Arbeit oder andere tägliche Aktivitäten beeinträchtigt.
<b>Körperliche Schmerzen</b>	2	11	Das Ausmaß an Schmerzen und deren Einfluss auf die normale Arbeit, sowohl innerhalb als auch außerhalb des Hauses.
<b>Allg. Gesundheitswahrnehmung</b>	5	21	Die persönliche Beurteilung der Gesundheit, inklusive aktueller Gesundheitszustand, zukünftige Erwartungen und Widerstandsfähigkeit gegenüber Erkrankungen.
<b>Vitalität</b>	4	21	Subjektive Beurteilung der eigenen Vitalität; z. B.: ‚energiegeladen‘ versus ‚sich müde und erschöpft fühlen‘
<b>Soziale Funktionsfähigkeit</b>	2	9	Das Ausmaß, in dem der Zustand der körperlichen Gesundheit oder emotionale Probleme gewöhnliche soziale Aktivitäten beeinflussen.
<b>Emotionale Rollenfunktion</b>	3	4	Das Ausmaß, in dem emotionale Probleme die Arbeit oder andere alltägliche Aktivitäten beeinträchtigen.
<b>Psychisches Wohlbefinden</b>	5	26	Die allg. psychische Gesundheit inklusive Depression, Angst, emotionale und verhaltensbezogene Kontrolle, allg. positive Gestimmtheit.
<b>Veränderung der Gesundheit</b>	1	5	Beurteilung des aktuellen Gesundheitszustandes im Vergleich zum vergangenen Jahr.



### **2.3.2. Durchführung der Befragung mit dem SF-36**

Der SF-36 Fragebogen wurde konstruiert, um die gesundheitsbezogene subjektive Lebensqualität von Patienten unabhängig von deren aktuellem Alter und Gesundheitszustand zu erfassen. Die wissenschaftlich untersuchte Bearbeitungsdauer beträgt ungefähr zehn Minuten, wobei bei älteren Patienten mit einer längeren Bearbeitungsdauer gerechnet werden muss (Bullinger & Kirchberger, 1998). Alle in die Studie inkludierten Patienten wurden über die Studie aufgeklärt und erhielten den Fragebogen auf dem Postweg. Bei eventuell vorhandenen Unklarheiten konnte auf angebotene telefonische Unterstützung zurückgegriffen werden. Die Daten der beantworteten zurückgesandten Fragebögen wurden auf Vollständigkeit überprüft und entsprechend der Auswertungsvorschrift tabellarisch aufgearbeitet.

### **2.3.3. Auswertung des SF-36**

Die Auswertung der Fragebögen erfolgt über die Addition der vom Patienten angekreuzten Itemwerte, die jeweils einer der acht Skalen zugeordnet und zum Teil speziell gewichtet werden müssen. Das Resultat von Gewichtung und Addition sind die acht unterschiedlichen Skalenwerte. Die Auswertung einzelner Skalenwerte kann nur dann stattfinden, wenn mehr als 50% der Items der jeweiligen Skala korrekt beantwortet wurden. Ist dies der Fall, kann die Skala über die Verwendung von statistisch definierten Mittelwerten dennoch berechnet werden.

Für die Auswertung der SF-36 Fragebögen existiert ein EDV-gestütztes Auswertungsprogramm, das nach durchgeführter Gewichtung und Addition jede der acht erfassten Skalen in Werte zwischen 0 und 100 transformiert. Ein Überblick über die Berechnung und Transformation der Skalenwerte ist in Tabelle 6 dargestellt. Der Vorteil dieser Transformation besteht in der Ermöglichung des Vergleichs der einzelnen Skalen miteinander sowie des Vergleichs mit anderen Patientenkollektiven. Die ermittelten Item- und Skalenwerte werden dahingehend interpretiert, dass hohe Werte einem

besseren Gesundheitszustand entsprechen (Bullinger & Kirchberger, 1998). Die Auswertung der einzelnen Skalen erfolgt anhand der von den Studienteilnehmern ausgefüllten Fragebögen in drei Schritten (Bullinger & Kirchberger, 1998):

1. **Umkodierung und Rekalibrierung von 10 der 36 Items:** Ableitung der Itemwerte (Subskalen), die zur Berechnung der Skalenwerte dienen.
2. **Berechnung der Skalenrohwerte durch Addition der Itemwerte einer Skala:** Bildung der algebraischen Summe der Itemwerte der jeweiligen Skala (siehe Tabelle 6).
3. **Transformation der Skalenwerte:** Umrechnung jedes Skalenrohwerthes in eine Skala von 0 bis 100 unter Verwendung folgender Formel:

$$\frac{(\text{Tatsächlicher Rohwert} - \text{niedrigster möglicher Rohwert}) \times 100}{\text{Mögliche Spannweite der Rohwerte}}$$

**Tabelle 6: Formeln für die Berechnung und Transformation von Skalenwerten**

Skala	Summe der endgültigen Itemwerte	Niedrigster und höchst möglicher Rohwert	Mögliche Spannweite des Rohwertes
<b>Körperliche Funktionsfähigkeit</b>	$3a+3b+3c+3d+3e+3f+3g+3h+3i+3j$	10, 30	20
<b>Körperliche Rollenfunktion</b>	$4a+4b+4c+4d$	4, 8	4
<b>Körperliche Schmerzen</b>	$7+8$	2, 12	10
<b>Allgemeine Gesundheit</b>	$1+11a+11b+11c+11d$	5, 25	20
<b>Vitalität</b>	$9a+9e+9g+9i$	4, 24	20
<b>Soziale Funktionsfähigkeit</b>	$6+10$	2, 10	8
<b>Emotionale Rollenfunktion</b>	$5a+5b+5c$	3, 6	3
<b>Psychisches Wohlbefinden</b>	$9b+9c+9d+9f+9h$	5, 30	25

### **2.3.4. Interpretationsmöglichkeiten der Ergebnisse des SF-36**

Die errechneten Werte der einzelnen Skalen stellen eine Quantifizierung der subjektiv empfundenen Gesundheit aus Sicht der Patienten dar. Zur Interpretation der Ergebnisse existieren drei Wege (Bullinger & Kirchberger, 1998):

- 1. Vergleich der tatsächlich ermittelten Skalenwerte jedes Patienten mit den Normwerten jeder Skala:** Die Normwerte werden über Durchschnittswerte aus repräsentativen Bevölkerungsstichproben definiert. Niedrigere Werte eines untersuchten Kollektivs, entspräche somit einem Mangel an subjektiver Lebensqualität im Vergleich zur sonstigen Bevölkerung.
- 2. Vergleich der Skalenwerte der Patienten zu alters- und geschlechtsentsprechenden Referenzgruppen:** Hierbei können sowohl an der gleichen Erkrankung leidende Kollektive als auch gesunde Vergleichsgruppen aus erhobenen bevölkerungsrepräsentativen Daten zum Vergleich herangezogen werden.
- 3. Vergleich der ermittelten Skalenwerte zur Lebensqualität (klinischer Interpretationsansatz):** Relation von klinischen Messwerten und parallel dazu erhobenen subjektiven Lebensqualitätsdaten der Patienten

### **2.4. Statistische Auswertung**

Die Auswertung und Berechnung der einzelnen Skalen der beantworteten Fragebögen wurde anhand der Auswertungsvorschrift mittels des SPSS-Datenanalyse-Programms, Standardversion 15.0 für Windows; SPSS Inc., Chigago, Illinois durchgeführt. Die getrennte Berechnung der Kennzahlen der weiteren Variablen wie zum Beispiel Sterblichkeit, Liegedauer und Komplikationen der beiden Gruppen wurde mit der explorativen Datenanalyse von SPSS durchgeführt.

Zur Bestimmung der Signifikanz wurden der Mann-Whitney U-Test für unabhängige Stichproben, sowie der Wilcoxon-Rangsummentest (W-Test) herangezogen. Diese nichtparametrischen Testverfahren dienen der Auswertung eines Zwei-Gruppen-Experimentes, dessen Bedingungen sich in einer unabhängigen Variablen unterscheiden. Dabei wird überprüft, ob die Unterschiede in den beiden Gruppen bezüglich einer abhängigen Variablen zufälligen oder systematischen Einflüssen unterliegen (Bortz, 2005). Das Signifikanzniveau in unserem statistischen Auswertungsverfahren legten wir bei  $\alpha \leq 0,05$  fest.

## **3. Ergebnisse**

### **3.1. Präoperative Daten**

Zur präoperativen risikoadjustierten Vorhersage über den zu erwartenden perioperativen Verlauf, wurde für alle Patienten sowohl der additive als auch der logistische EuroSCORE berechnet. In Gruppe 1 (MIC) lag der durchschnittliche additive EuroSCORE bei  $7,28 \pm 2,85$  Punkten. Der logistische EuroSCORE ergab einen Mittelwert von  $10,79 \pm 12,61$ .

Die Werte des additiven EuroSCORE der Gruppe 2 (Konventionell) ergaben bei einer Spannweite zwischen 2 und 21 Punkten im Durchschnitt  $8,34 \pm 3,94$  Punkte. Der Mittelwert des logistischen EuroSCORE dieser Gruppe lag bei einem Minimum von 1,51 und einem Maximum von 90,69 bei  $17,25 \pm 19,22$ .

Während sich für den logistischen EuroSCORE eine Signifikanz ergab ( $p=0,021$ ), konnte für den additiven EuroSCORE diese nicht nachgewiesen werden ( $p=0,054$ ).

Die Studiengruppen unterschieden sich nur hinsichtlich zweier charakteristischer Parameter voneinander: Die Anzahl von Reoperationen war technisch bedingt in Gruppe 2 (Konventionell) signifikant höher (20 vs. 1,  $p<0,001$ ). Die Patienten dieser Gruppe hatten zudem häufiger eine nicht bypasspflichtige koronare Herzkrankheit (KHK) bzw. war diese die Ursache für die Erstoperation am Herzen. Alle anderen präoperativen Parameter waren gleich zwischen den Gruppen (siehe Tabelle 7).

**Tabelle 7: Übersicht über die präoperativ erhobenen Daten der Patienten**  
 (BMI = Body Mass Index, COPD = Chronic Obstructive Pulmonary Disease, GE = Gefäßerkrankung, GFR = Glomeruläre Filtrationsrate, KHK = Koronare Herzkrankheit, LE = Lungenerkrankung, MW = Mittelwert, OAD = Orale Antidiabetika, PCI = Perkutane Koronarintervention, SD = Standardabweichung)

	<b>MIC n=90</b>	<b>Konventionell n=87</b>	<b>p-Wert</b>
<b>Alter (MW±SD)</b>	73,89±9,36	72,36±8,63	0,167
<b>BMI (MW±SD) [kg/m<sup>2</sup>]</b>	27,89±4,22	26,98±4,65	0,106
<b>Reoperation ges.</b> - <b>Zweiteingriff</b> - <b>Dritteingriff</b>	1 (1,1%) 1 (1,1%) -	20 (18%) 18 (20,7%) 2 (2,3%)	< 0,001
<b>KHK ges.</b> - <b>1-GE</b> - <b>2-GE</b> - <b>3-GE</b>	14 (15,6%) 7 (7,8%) 6 (6,7%) 1 (1,1%)	27 (30,9%) 9 (10,3%) 3 (3,4%) 15 (17,2%)	0,007
<b>PCI präoperativ</b>	7 (7,8%)	4 (4,6%)	0,382
<b>Pulmonale Hypertonie</b>	16 (17,8%)	27 (31,0%)	0,400
<b>Diabetes ges.</b> - <b>Diät</b> - <b>OAD</b> - <b>Insulin</b>	20 (22,2%) 4 (4,4%) 10 (11,1%) 6 (6,7%)	24 (27,5%) 5 (5,7%) 13 (14,9%) 6 (6,9%)	0,441
<b>Lungenerkrankung ges.</b> - <b>COPD + Medikation</b> - <b>COPD o. Medikation</b> - <b>Andere LE</b>	14 (15,5%) 4 (4,4%) 2 (2,2%) 8 (8,9%)	16 (18,4%) 11 (12,6%) 1 (1,1%) 4 (4,6%)	0,767
<b>Kreatinin (MW±SD) [mg/dl]</b>	1,15±0,86	1,10±0,35	0,232
<b>GFR (MW±SD) [ml/min]</b>	66,96±19,36	66,53±18,64	0,722
<b>Dialysepflichtige Patienten</b>	3 (3,3%)	0	0,087

## NYHA-Stadium

Die Einteilung der Herzinsuffizienz des Patientenkollektivs wurde anhand der körperlichen Leistungsfähigkeit nach der Klassifikation der New York Heart Association (NYHA) vorgenommen.

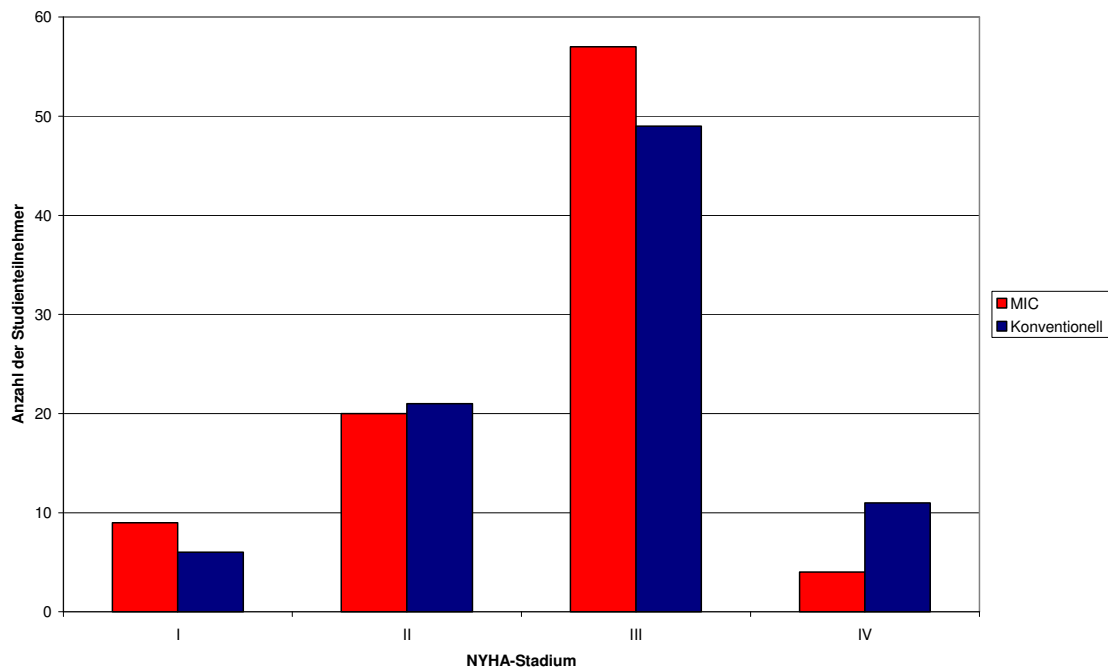
Eine Übersicht über die Verteilung der Patienten der beiden Studiengruppen in die jeweiligen NYHA-Stadien ist in Tabelle 8 sowie in Abbildung 8 dargestellt.

Das durchschnittliche NYHA-Stadium betrug in Gruppe 1 (MIC) 2,6 versus 2,7 in Gruppe 2 (Konventionell).

**Tabelle 8: Einteilung des Patientenkollektivs nach NYHA-Stadien (Fälle (Fälle in %))**

	<b>MIC n = 90</b>	<b>Konventionell n = 87</b>
<b>NYHA I</b>	9 (10%)	6 (6,9%)
<b>NYHA II</b>	20 (22,2%)	21 (24,1%)
<b>NYHA III</b>	57 (63,4%)	49 (56,4%)
<b>NYHA IV</b>	4 (4,4%)	11 (12,6%)

Die Berechnung für den Unterpunkt des NYHA Stadiums ergab in unserem Kollektiv mit  $p=0,322$  keine Signifikanz.

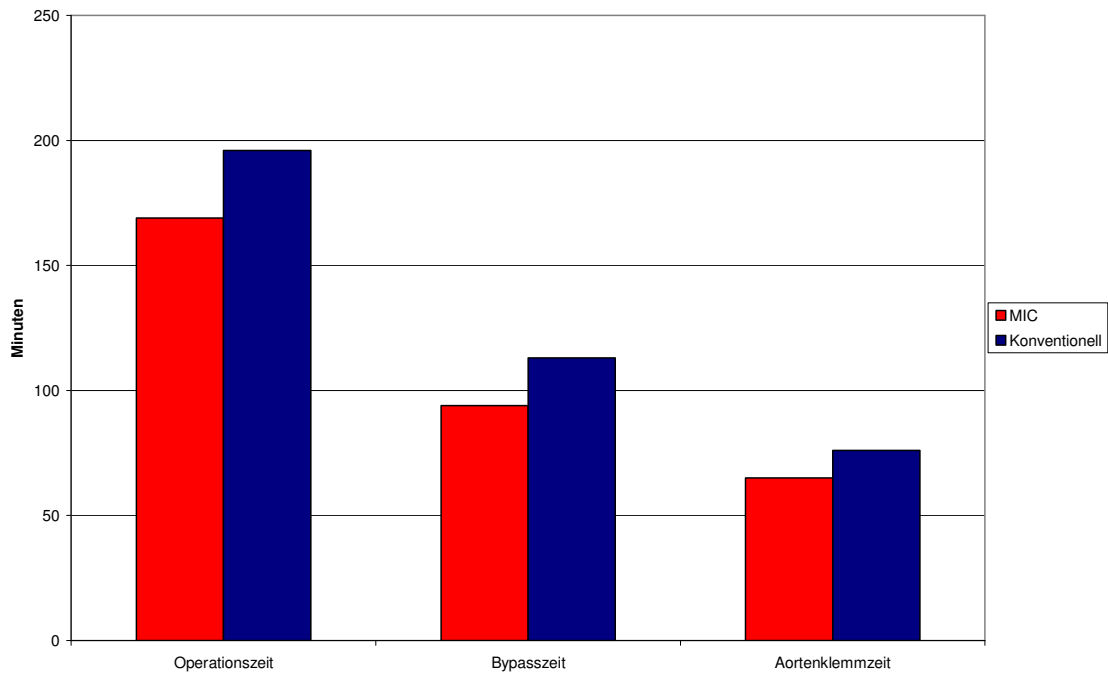


**Abbildung 8: Graphische Darstellung der NYHA-Stadien der beiden Studiengruppen**

### **3.2. Intraoperativer Verlauf**

Wie in Tabelle 9 und Abbildung 9 dargestellt, zeigte sich in Gruppe 1 (MIC) eine um durchschnittlich 27,18 Minuten kürzere Operationszeit, die den Zeitraum zwischen Hautinzision und Wundverschluss erfasst. Auch die Zeit des kardiopulmonalen Bypasses (CPB), unter der man die Zeit zwischen Beginn und Ende der extrakorporalen Zirkulation versteht, fiel in Gruppe 1 (MIC) um durchschnittlich 19,15 Minuten kürzer aus. Selbst die Aortenklemmzeit (CCT) konnte in Gruppe 1 (MIC) im Durchschnitt um 10,84 Minuten verringert werden. Allerdings waren die Unterschiede zwischen den Zeiten statistisch nicht signifikant.





**Abbildung 9: Balkendiagramm zur Darstellung der Operations-, Bypass- und Aortenklammzeit in Minuten beider Studiengruppen**

**Tabelle 9: Übersicht über die Operations-, Bypass- und Aortenklammzeiten als Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung in Minuten des Gesamtkollektivs**

	<b>Gruppe 1 (MIC) n = 90</b>	<b>Gruppe 2 (Konventionell) n = 87</b>	<b>p-Wert</b>
<b>Operationszeit</b>	168,69 $\pm$ 40,61	195,87 $\pm$ 86,42	0,137
<b>Bypasszeit</b>	94,28 $\pm$ 27,49	113,43 $\pm$ 60,00	0,151
<b>Aortenklammzeit</b>	64,70 $\pm$ 18,74	75,54 $\pm$ 37,97	0,281

Bei 20 der 87 durchgeführten konventionellen Aortenklappenersätze handelte es sich um Reoperationen, wohingegen dies in der minimalinvasiven Gruppe nur in einem Fall zutraf. Da die Durchführung eines wiederholten kardiochirurgischen Eingriffs technisch anspruchsvoller und risikoreicher ist, führten wir noch die gesonderte Betrachtung der Operationszeiten für Primäreingriffe durch (siehe Tabelle 10). Doch selbst in diesem Vergleich fielen

die Operationszeiten in Gruppe 1 (MIC) deutlich kürzer aus. Eine statistische Signifikanz konnte nicht nachgewiesen werden.

**Tabelle 10: Übersicht über die Operations-, Bypass- und Aortenklammzeiten als Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung in Minuten bei Primäreingriffen**

	<b>Gruppe 1 (MIC) n = 89</b>	<b>Gruppe 2 (Konventionell) n = 67</b>	<b>p-Wert</b>
<b>Operationszeit</b>	168,82 $\pm$ 40,82	180,87 $\pm$ 63,22	0,644
<b>Bypasszeit</b>	94,39 $\pm$ 27,62	106,27 $\pm$ 48,15	0,474
<b>Aortenklammzeit</b>	64,71 $\pm$ 18,85	72,64 $\pm$ 33,26	0,411

### **Implantierte Prothesen und Prothesendurchmesser**

Während bei 156 Patienten (88,9%) der Studie die Implantation einer biologischen Aortenklappenprothese vorgenommen wurde, erhielten 21 Patienten (11,9%) eine mechanische Zweiflügelklappe (siehe Tabelle 11).

Der Durchmesser der implantierten Aortenklappenprothesen lag in der Gruppe der minimalinvasiv operierten Patienten (Gruppe 1) zwischen 19 und 29 mm, woraus sich ein Durchschnittswert von  $23,6 \pm 2,0$  mm errechnen ließ.

In der Gruppe der konventionell operierten Patienten (Gruppe 2) lagen die Werte des Prothesendurchmessers zwischen 21 und 29 mm mit einem sich daraus ergebendem Durchschnittswert von  $24,3 \pm 2,3$  mm ( $p=0,399$ ).

**Tabelle 11: Übersicht über die verwendeten Aortenklappenprothesen in den beiden Studiengruppen (p=0,047)**

<b>Prothesentyp</b>	<b>Gruppe 1 (MIC) n = 90</b>	<b>Gruppe 2 (Konventionell) n = 87</b>
<b>Porcin mit Stent</b>	71 (78,9%)	59 (67,8%)
<b>Porcin ohne Stent</b>	-	13 (14,9%)
<b>Bovin mit Stent</b>	4 (4,4%)	1 (1,1%)
<b>Bovin ohne Stent</b>	5 (5,6%)	3 (3,4%)
<b>Mechanische Zweiflügelklappe</b>	10 (11,1%)	11 (12,6%)

### **3.3. Postoperativer Verlauf**

#### **3.3.1. Mortalität**

Von den 177 Patienten, die zwischen April 2007 und März 2008 einen isolierten Aortenklappenersatz im Robert-Bosch-Krankenhaus erhielten, verstarben acht Patienten während des stationären Aufenthaltes. Dies entspricht einer Gesamtmortalitätsrate von 4,52%. In Gruppe 1 (MIC) ergab sich bei zwei Todesfällen bei 90 operierten Patienten eine Mortalität von 2,22%. In Gruppe 2 (Konventionell) verstarben sechs der 87 Patienten, woraus sich eine Mortalitätsrate von 6,9% berechnen lässt. Hieraus ergibt sich eine Senkung der Mortalitätsrate um 4,68% bei Anwendung des minimalinvasiven Operationsverfahrens. Es gilt allerdings anzumerken, dass es sich bei drei der sechs Todesfälle in Gruppe 2 (Konventionell) um Reoperationen mit entsprechend höherem Operationsrisiko handelte. Grundsätzlich ergab sich für die Mortalitätsraten mit  $p = 0,136$  keine statistische Signifikanz.

### 3.3.2. Komplikationen

Postoperativ ergaben sich während des stationären Krankenhausaufenthaltes in seltenen Fällen Komplikationen in den Bereichen Herz-Kreislauf (Reanimation, passagere Herzrhythmusstörungen) und Neurologie (Apoplex, passageres Psychosyndrom). Bei 19 der 169 Patienten musste aufgrund von Blutung/Tamponade, instabilem Sternum oder Klappendysfunktion eine Rethorakotomie durchgeführt werden (siehe Tabelle 12).

Tabelle 12: Übersicht über die postoperativ aufgetretenen Komplikationen sowie postoperativ erhobenen Daten (HRST = Herzrhythmusstörung, PM = Herzschrittmacher, p.o. = postoperativer, TIA = Transitorische Ischämische Attacke)

	<b>Gruppe 1 (MIC) n = 88</b>	<b>Gruppe 2 (Konventionell) n = 81</b>	<b>p-Wert</b>
<b>Reanimation</b>	0	2 (2,5%)	0,139
<b>Rethorakotomie</b>	10 (11,4%)	9 (11,1%)	0,973
<b>-Blutung</b>	6 (6,8%)	5 (6,2%)	
<b>-Dysfunktion</b>	2 (2,3%)	0	
<b>-Tamponade</b>	2 (2,3%)	3 (3,7%)	
<b>-instabiles Sternum</b>	0	1 (1,2%)	
<b>Neurologie</b>	0	4 (5,0%)	0,035
<b>- TIA</b>	0	2 (2,5%)	
<b>- Apoplex</b>	0	2 (2,5%)	
<b>Psychosyndrom</b>	5 (5,7%)	17 (21%)	0,004
<b>- ohne Therapie</b>	3 (3,4%)	6 (7,5%)	
<b>- mit Therapie</b>	2 (2,3%)	11 (13,5%)	
<b>PM-Implantation bei p.o. HRST</b>	5 (5,7%)	4 (4,9%)	0,830

Die gesonderte Betrachtung der Komplikationen der acht Todesfälle unserer Studie ergab das in Tabelle 13 dargestellte Spektrum.

**Tabelle 13: Übersicht über die aufgetretenen perioperativen Komplikationen mit letalem Ausgang**

	<b>Gruppe 1 (MIC) n = 2</b>	<b>Gruppe 2 (Konventionell) n = 6</b>	<b>p-Wert</b>
<b>Reanimation</b>	2 (100%)	4 (75%)	0,643
<b>Rethorakotomie bei Blutung</b>	2 (100%)	3 (66,7%)	0,286
<b>Neurologie (TIA)</b>	0	1 (16,7%)	0,857
<b>Psychosyndrom mit Therapie</b>	0	1 (16,7%)	0,857
<b>PM-Implantation bei p.o. HRST</b>	1 (50%)	5 (83,3%)	0,643

In den postoperativ bestimmten Laborparametern zeigte sich in Gruppe 1 (MIC) ein durchschnittliches Kreatinin von  $1,18 \pm 0,78$  mg/dl sowie eine durchschnittliche GFR von  $64,38 \pm 19,94$  ml. Die Bestimmung der Mittelwerte für Kreatinin resp. GFR in Gruppe 2 (Konventionell) ergab  $1,15 \pm 0,44$  mg/dl resp.  $65,40 \pm 20,55$  ml. Hinsichtlich der Nierenfunktion kam es folglich im Vergleich mit den präoperativ erhobenen Laborwerten zu keinen wesentlichen Veränderungen. Eine statistische Signifikanz konnte weder für die Werte des Kreatinins ( $p = 0,765$ ) noch für die Glomeruläre Filtrationsrate ( $p = 0,617$ ) nachgewiesen werden. Ein Patient aus Gruppe 2 (Konventionell) erlitt postoperativ ein Akutes Nierenversagen (ANV) und musste für fünf Tag hämodialysiert werden. Eine chronische Nierenersatztherapie musste bei keinem der Studienteilnehmer begonnen werden.

### **3.3.3. Verweildauern**

Der Aufenthalt auf der herzchirurgischen Intensivstation betrug in Gruppe 1 (MIC) zwischen einem und fünf Tagen was eine durchschnittliche Liegedauer von  $1,9 \pm 1,2$  Tage ergibt. In Gruppe 2 (Konventionell) lag die Liegedauer auf der herzchirurgischen Intensivstation zwischen einem und 54 Tagen was zu

einem Durchschnitt von  $3,7 \pm 7,1$  Tagen führt. Der p-Wert lag in diesem Bereich bei  $p = 0,224$ .

Bei stabilen Patienten erfolgte die Verlegung von der herzchirurgischen Intensivstation über die Wach- auf die Normalstation. Die Krankenhausverweildauer betrug in Gruppe 1 (MIC)  $11,6 \pm 5,3$  Tage mit einem Minimum von 4 und Maximum von 33 Tagen.

Ausgenommen zweier Patienten deren Entlassung resp. Verlegung direkt von der Intensivstation aus erfolgte, betrug die Liegedauer auf Wach- und Normalstation in Gruppe 2 (Konventionell) zwischen 5 und 57 Tagen bei einem Mittelwert von  $12,4 \pm 8,5$  Tagen. Die Berechnung des p-Wertes ergab  $p = 0,743$ .

### 3.3.4. Mobilisation

Unter dem Aspekt der Verminderung respektive Vermeidung von postoperativen Komplikationen erfolgte die Mobilisation der Patienten so früh als möglich (siehe Tabelle 14). Während bei 34,1% der Patienten in Gruppe 1 (MIC) die Mobilisation bereits am 1. postoperativen Tag durchgeführt werden konnte, war dies in Gruppe 2 (Konventionell) nur bei 16% der Patienten möglich. Mit  $p < 0,001$  konnte für diesen Unterpunkt eine statistische Signifikanz nachgewiesen werden.

**Tabelle 14: Übersicht über den Zeitpunkt der Frühmobilisation beider Studiengruppen;**

Zeitpunkt der ersten Mobilisation	Gruppe 1 (MIC) n = 88		Gruppe 2 (Konventionell) n = 81	
	1. p.o. Tag	30	34,1%	13
2. p.o. Tag	47	53,4%	41	50,6%
≥ 3. p.o. Tag	11	12,5%	27	33,3%

### 3.4. Auswertung des SF-36

Die Zusendung der SF-36 Fragebögen erfolgte an 166 der 169 Patienten, von denen 129 Patienten den ausgefüllten Fragebogen an das Robert-Bosch-Krankenhaus zurücksandten. Drei Patienten konnten aufgrund nicht kardialer Todesursachen nicht angeschrieben werden.

#### 3.4.1. Vergleich der Lebensqualität nach Aortenklappenersatz

In Gruppe 1 (MIC) wurden 86 Patienten angeschrieben, von denen 68 (79,1%) den ausgefüllten SF-36 Fragebogen zurücksandten. Von den 80 Patienten aus Gruppe 2 (Konventionell) kam es zur Rücksendung von 61 ausgefüllten Fragebögen (76,25%). Die weitere Einteilung nach Alter und Geschlecht ist Tabelle 15 zu entnehmen.

**Tabelle 15: Übersicht über die Verteilung von Geschlecht und Alter der Patienten, die den SF-36 Fragebogen ausgefüllt haben**

	<b>Gruppe 1 (MIC)</b>	<b>Gruppe 2 (Konventionell)</b>	<b>p-Wert</b>
<b>Studienteilnehmer</b>	68 (100%)	61 (100%)	
- <b>Frauen</b>	29 (42,6%)	21 (34,4%)	
- <b>Männer</b>	39 (57,4%)	40 (65,6%)	
<b>Altersklassen</b>			
- <b>&lt; 60 Jahre</b>	4 (5,9%)	7 (11,5%)	0,159
- <b>60-69 Jahre</b>	13 (19,1%)	13 (21,3%)	
- <b>70-79 Jahre</b>	28 (41,2)	27 (44,3%)	
- <b>≥80 Jahre</b>	23 (33,8%)	14 (22,9%)	

Die Auswertung der 129 SF-36-Fragebögen ergab die in Tabelle 16 dargestellten Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung.

Die Mittelwerte aller acht Skalen fielen in der Gruppe der minimalinvasiv operierten Patienten deutlich höher aus als bei den Patienten, die einen konventionell operierten Aortenklappenersatz erhalten hatten. Da höhere Werte

für eine bessere Lebensqualität sprechen, kann man die Ergebnisse dahingehend zusammenfassen, dass Patienten nach konventionellem Aortenklappenersatz ihre Lebensqualität subjektiv geringer einstufen als Patienten nach minimalinvasiver Therapie.

Die geringsten Abweichungen der Mittelwerte der beiden Gruppen ergaben sich mit 9,26 für die Domäne ‚Psychisches Wohlbefinden‘ ( $p = 0,028$ ) respektive mit 9,62 für die Domäne ‚Allgemeine Gesundheit‘ ( $p = 0,009$ ). Die höchste Differenz des Skalenmittelwertes errechnete sich mit 15,26 für die Domäne ‚Emotionale Rollenfunktion‘ ( $p = 0,061$ ), dicht gefolgt von der Domäne ‚Körperliche Rollenfunktion‘ ( $p = 0,050$ ) mit einem Unterschied von 15,09 zwischen den beiden Gruppen.

**Tabelle 16: Mittelwerte der SF-36-Skalen mit Standardabweichung**

	<b>Gruppe 1 (MIC)</b>	<b>Gruppe 2 (Konventionell)</b>	<b>Gesamt- Betrachtung</b>	<b>p- Wert</b>
<b>Körperliche Funktionsfähigkeit</b>	71,02 ± 24,06	58,28 ± 31,01	65,00 ± 28,24	0,039
<b>Körperliche Rollenfunktion</b>	50,00 ± 41,31	34,91 ± 41,61	43,60 ± 42,11	0,050
<b>Körperliche Schmerzen</b>	76,08 ± 28,35	64,55 ± 29,51	71,34 ± 29,12	0,027
<b>Allgemeine Gesundheit</b>	64,81 ± 21,41	55,19 ± 20,44	59,91 ± 21,40	0,009
<b>Vitalität</b>	59,06 ± 21,10	45,69 ± 23,57	52,83 ± 23,45	0,003
<b>Soziale Funktionsfähigkeit</b>	81,05 ± 23,78	67,67 ± 27,21	75,68 ± 25,93	0,005
<b>Emotionale Rollenfunktion</b>	63,54 ± 45,51	48,28 ± 45,53	56,80 ± 45,80	0,061
<b>Psychisches Wohlbefinden</b>	73,81 ± 20,70	64,55 ± 22,37	69,13 ± 22,16	0,028



Zur detaillierteren Beurteilung wurden die Ergebnisse mit Hilfe der Funktion ‚Nichtparametrische Tests‘ des SPSS-Programms analysiert. Dabei galt es, anhand der Durchführung des Mann-Whitney U-Testes und des Wilcoxon-Rangsummentestes den Effekt der unabhängigen Variablen (minimalinvasiver Aortenklappenersatz / konventioneller Aortenklappenersatz) auf die acht abhängigen Variablen (SF-36 Skalen) zu überprüfen.

Mit Ausnahme der Skala ‚Emotionale Rollenfunktion‘ ( $p = 0,061$ ) ergaben sich für die weiteren sieben Skalen p-Werte zwischen 0,003 - 0,05 und lagen somit unter dem festgelegten Signifikanzniveau von  $\alpha \leq 0,05$ . Dies beweist, dass die ermittelten Unterschiede dieser sieben SF-36 Skalen zwischen Gruppe 1 (MIC) und Gruppe 2 (Konventionell) statistisch signifikant sind.

### **3.4.2. Geschlechtsspezifische Lebensqualität**

Die Analyse der Lebensqualität in Unterscheidung nach Geschlecht nach operativem Aortenklappenersatz erbrachten höhere Werte in allen acht Skalen des SF-36 Fragebogens für die männlichen Studienteilnehmer (siehe Tabelle 17). Signifikante Mittelwertsdifferenzen ergaben sich allerdings nur für die Skalen ‚Körperliche Funktionsfähigkeit‘ ( $p < 0,001$ ), Vitalität ( $p = 0,029$ ) sowie für das ‚Psychische Wohlbefinden‘ ( $p = 0,031$ ). Für die weiteren fünf Skalen konnte kein geschlechtsspezifischer statistischer Unterschied nachgewiesen werden.

**Tabelle 17: Die acht Skalen des SF-36 dargestellt als Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung für alle Studienteilnehmer getrennt nach Geschlecht**

	<b>Frauen n = 50</b>	<b>Männer n = 79</b>	<b>Gesamt- betrachtung</b>	<b>p-Wert</b>
<b>Körperliche Funktionsfähigkeit</b>	54,02 $\pm$ 29,68	71,58 $\pm$ 25,24	65,00 $\pm$ 28,24	<0,001
<b>Körperliche Rollenfunktion</b>	38,59 $\pm$ 40,72	45,39 $\pm$ 42,76	43,60 $\pm$ 42,11	0,447
<b>Körperliche Schmerzen</b>	65,13 $\pm$ 33,66	73,91 $\pm$ 26,10	71,34 $\pm$ 29,12	0,168
<b>Allgemeine Gesundheit</b>	57,13 $\pm$ 23,93	62,12 $\pm$ 19,67	59,91 $\pm$ 21,40	0,296
<b>Vitalität</b>	47,61 $\pm$ 25,62	55,79 $\pm$ 21,20	52,83 $\pm$ 23,45	0,029
<b>Soziale Funktionsfähigkeit</b>	70,65 $\pm$ 31,09	77,14 $\pm$ 22,67	75,68 $\pm$ 25,93	0,524
<b>Emotionale Rollenfunktion</b>	51,45 $\pm$ 48,54	59,21 $\pm$ 44,42	56,80 $\pm$ 45,80	0,435
<b>Psychisches Wohlbefinden</b>	63,65 $\pm$ 24,41	72,89 $\pm$ 19,58	69,13 $\pm$ 22,16	0,031

### **Minimalinvasiv-chirurgischer Aortenklappenersatz**

Untersucht man die Patienten, die einen minimalinvasiven Aortenklappenersatz erhalten haben auf ihre Lebensqualität in Abhängigkeit von ihrem Geschlecht, so ergeben sich auch hier für alle acht Lebensqualitätsskalen des SF-36 höhere Werte für die männlichen Studienteilnehmer (siehe Tabelle 18). Diese geschlechtsspezifischen Unterschiede weisen in den Skalen ‚Körperliche Funktionsfähigkeit‘ ( $p < 0,001$ ), ‚Vitalität‘ ( $p = 0,001$ ) sowie ‚Psychisches Wohlbefinden‘ ( $p = 0,033$ ) statistisch signifikante Mittelwertsunterschiede auf.

**Tabelle 18: Die acht Skalen des SF-36 der Gruppe 1 (MIC) dargestellt als Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung aufgeteilt nach Geschlecht**

	<b>Frauen n = 29</b>	<b>Männer n = 39</b>	<b>Gesamt</b>	<b>p-Wert</b>
<b>Körperliche Funktionsfähigkeit</b>	59,04 $\pm$ 23,28	79,21 $\pm$ 21,20	71,02 $\pm$ 24,06	< 0,001
<b>Körperliche Rollenfunktion</b>	41,35 $\pm$ 39,96	55,92 $\pm$ 41,69	50,00 $\pm$ 41,31	0,122
<b>Körperliche Schmerzen</b>	71,46 $\pm$ 32,94	79,24 $\pm$ 24,70	76,08 $\pm$ 28,35	0,422
<b>Allgemeine Gesundheit</b>	59,12 $\pm$ 25,84	68,71 $\pm$ 17,06	64,81 $\pm$ 21,41	0,110
<b>Vitalität</b>	50,38 $\pm$ 23,70	65,00 $\pm$ 17,01	59,06 $\pm$ 21,10	0,001
<b>Soziale Funktionsfähigkeit</b>	75,96 $\pm$ 29,14	84,54 $\pm$ 18,93	81,05 $\pm$ 23,78	0,339
<b>Emotionale Rollenfunktion</b>	60,26 $\pm$ 48,09	65,79 $\pm$ 44,17	63,54 $\pm$ 45,51	0,611
<b>Psychisches Wohlbefinden</b>	67,08 $\pm$ 23,00	78,42 $\pm$ 17,76	73,81 $\pm$ 22,37	0,033

### **Konventioneller Aortenklappenersatz**

Die Analyse der Lebensqualität nach konventionellem Aortenklappenersatz mit Differenzierung nach Geschlecht führt in der Skala ‚Körperliche Rollenfunktion‘ zu einem minimal höheren Wert der Frauen. Auch die subjektive Wahrnehmung der Aspekte ‚Allgemeine Gesundheit‘ sowie ‚Vitalität‘ wird von Männern und Frauen fast identisch eingestuft. Dagegen ergeben sich für die verbleibenden fünf Lebensqualitätsskalen deutlich höhere Werte für die männlichen Patienten nach konventionellem Aortenklappenersatz (siehe Tabelle 19). Der Nachweis einer statistischen Signifikanz der geschlechtsspezifischen Mittelwertsdifferenzen ergab sich für keine der Skalen des SF-36.

**Tabelle 19: Die acht Skalen des SF-36 der Gruppe 2 (Konventionell) dargestellt als Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung aufgeteilt nach Geschlecht**

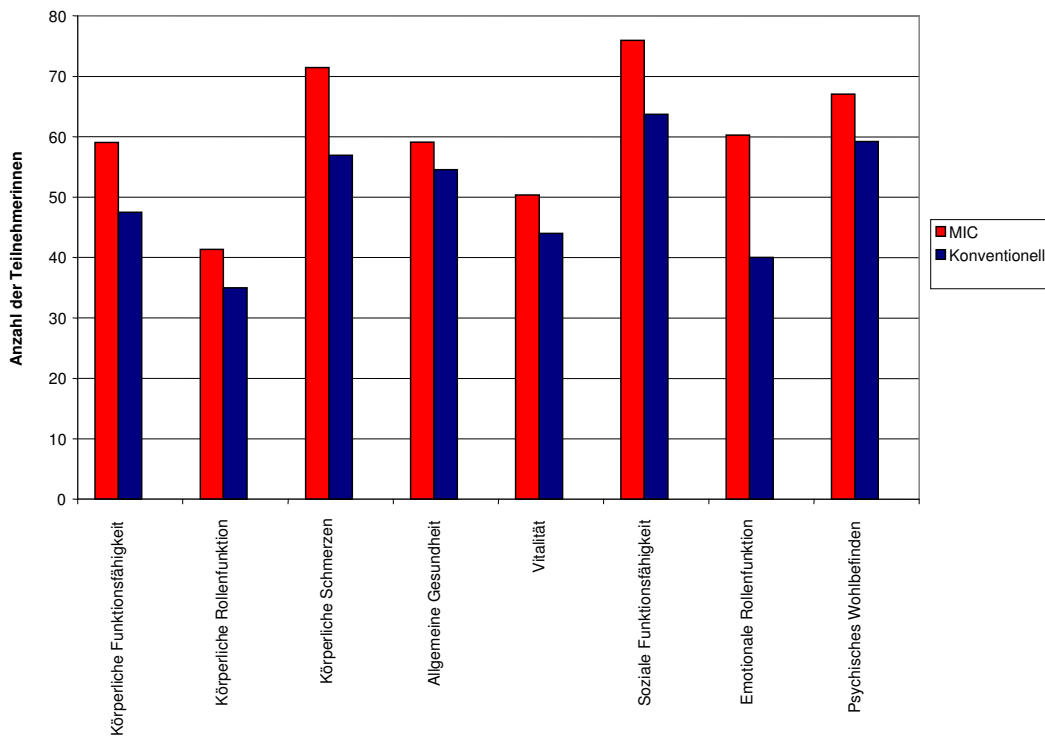
	<b>Frauen n = 21</b>	<b>Männer n = 40</b>	<b>Gesamt</b>	<b>p-Wert</b>
<b>Körperliche Funktionsfähigkeit</b>	47,50 $\pm$ 35,96	63,95 $\pm$ 26,87	58,28 $\pm$ 31,01	0,093
<b>Körperliche Rollenfunktion</b>	35,00 $\pm$ 42,46	34,87 $\pm$ 41,73	34,91 $\pm$ 41,61	0,791
<b>Körperliche Schmerzen</b>	56,90 $\pm$ 33,62	68,58 $\pm$ 26,69	64,55 $\pm$ 29,51	0,181
<b>Allgemeine Gesundheit</b>	54,55 $\pm$ 21,57	55,53 $\pm$ 20,10	55,19 $\pm$ 20,44	0,795
<b>Vitalität</b>	44,00 $\pm$ 28,13	46,58 $\pm$ 21,15	45,69 $\pm$ 23,57	0,676
<b>Soziale Funktionsfähigkeit</b>	63,75 $\pm$ 32,92	69,74 $\pm$ 23,90	67,67 $\pm$ 27,21	0,717
<b>Emotionale Rollenfunktion</b>	40,00 $\pm$ 47,88	52,63 $\pm$ 44,27	48,28 $\pm$ 45,53	0,421
<b>Psychisches Wohlbefinden</b>	59,20 $\pm$ 26,04	67,37 $\pm$ 19,98	64,55 $\pm$ 22,37	0,285

### **Vergleich der Frauen der beiden Studiengruppen**

Vergleicht man die Lebensqualität der 50 Studienteilnehmerinnen nach Art des erhaltenen Operationsverfahren, weisen die höheren Werte in allen acht Skalen des SF-36 in der Gruppe der minimalinvasiv operierten Patientinnen auf eine subjektiv höhere Lebensqualität hin (siehe Tabelle 20 sowie Abbildung 10). Allerdings führten die Berechnungen für keine der Skalen zu einer nachweisbaren statistischen Signifikanz, so dass nicht von operationsspezifischen Mittelwertunterschieden ausgegangen werden kann.

**Tabelle 20: Die acht Skalen des SF-36 dargestellt als Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung für die weiblichen Studienteilnehmer in Unterscheidung nach Operationsverfahren**

	<b>Gruppe 1 (MIC) n = 29</b>	<b>Gruppe 2 (Konventionell) n = 21</b>	<b>Gesamt n = 50</b>	<b>p- Wert</b>
<b>Körperliche Funktionsfähigkeit</b>	59,04 $\pm$ 23,28	47,50 $\pm$ 35,96	54,02 $\pm$ 29,68	0,503
<b>Körperliche Rollenfunktion</b>	41,35 $\pm$ 39,96	35,00 $\pm$ 42,46	38,59 $\pm$ 40,72	0,710
<b>Körperliche Schmerzen</b>	71,46 $\pm$ 32,94	56,90 $\pm$ 33,62	65,13 $\pm$ 33,66	0,117
<b>Allgemeine Gesundheit</b>	59,12 $\pm$ 25,84	54,55 $\pm$ 21,57	57,13 $\pm$ 23,93	0,451
<b>Vitalität</b>	50,38 $\pm$ 23,70	44,00 $\pm$ 28,13	47,61 $\pm$ 25,62	0,568
<b>Soziale Funktionsfähigkeit</b>	75,96 $\pm$ 29,14	63,75 $\pm$ 32,92	70,65 $\pm$ 31,09	0,203
<b>Emotionale Rollenfunktion</b>	60,26 $\pm$ 48,09	40,00 $\pm$ 47,88	51,45 $\pm$ 48,54	0,202
<b>Psychisches Wohlbefinden</b>	67,08 $\pm$ 23,00	59,20 $\pm$ 26,04	63,65 $\pm$ 24,41	0,450



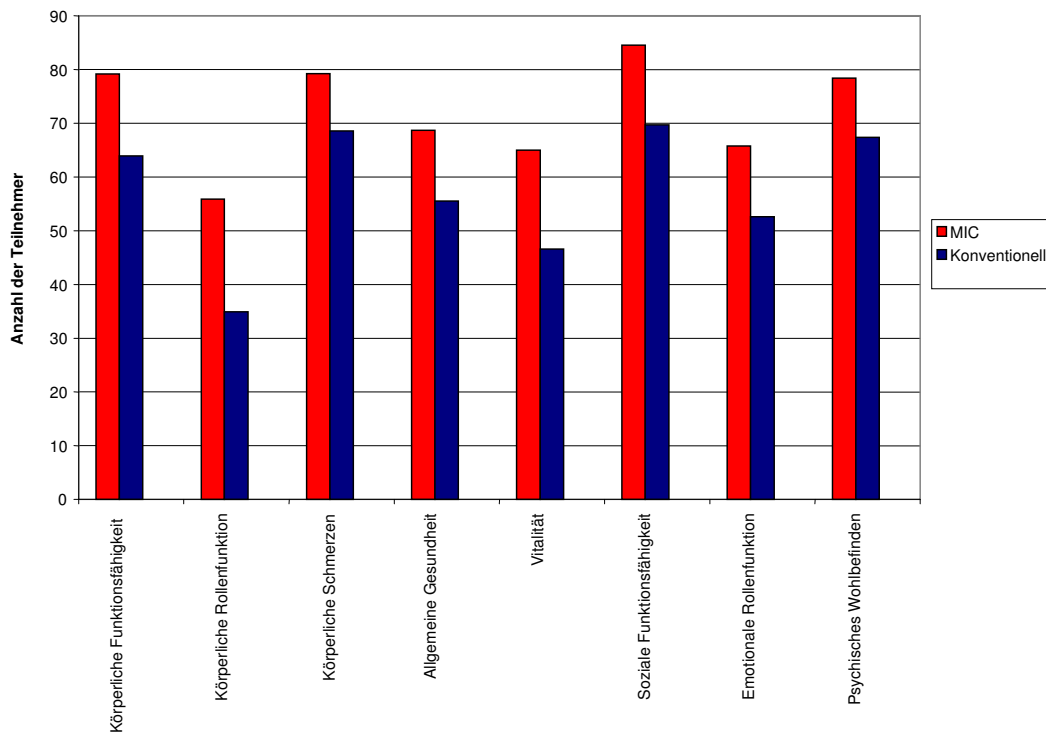
**Abbildung 10: Graphische Darstellung der 8 SF-36 Skalen der weiblichen Studienteilnehmer in Unterscheidung nach dem durchgeführten Operationsverfahren**

### **Vergleich der Männer der beiden Studiengruppen**

Die Analyse der Lebensqualität der 79 männlichen Studienteilnehmer in Unterscheidung nach dem durchgeführten Operationsverfahren weist aufgrund deutlich höherer Werte in allen acht Skalen des SF-36 auf eine subjektiv bessere Lebensqualität der Gruppe 1 (MIC) hin (siehe Tabelle 21 sowie Abbildung 11). Die operationsspezifische statistische Signifikanz ergab sich für folgende Skalen: ‚Körperliche Funktionsfähigkeit‘ ( $p = 0,006$ ), ‚Körperliche Rollenfunktion‘ ( $p = 0,025$ ), ‚Allgemeine Gesundheit‘ ( $p = 0,004$ ), ‚Vitalität‘ ( $p < 0,001$ ), ‚Soziale Funktionsfähigkeit‘ ( $p = 0,007$ ), ‚Psychisches Wohlbefinden‘ ( $p = 0,009$ ).

**Tabelle 21: Die acht Skalen des SF-36 dargestellt als Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung für die männlichen Studienteilnehmer in Unterscheidung nach Operationsverfahren**

	<b>Gruppe 1 (MIC) n = 39</b>	<b>Gruppe 2 (Konventionell) n = 40</b>	<b>Gesamt n = 79</b>	<b>p- Wert</b>
<b>Körperliche Funktionsfähigkeit</b>	79,21 $\pm$ 21,20	63,95 $\pm$ 26,87	71,58 $\pm$ 25,24	0,006
<b>Körperliche Rollenfunktion</b>	55,92 $\pm$ 41,69	34,87 $\pm$ 41,73	45,39 $\pm$ 42,76	0,025
<b>Körperliche Schmerzen</b>	79,24 $\pm$ 24,70	68,58 $\pm$ 26,69	73,91 $\pm$ 26,10	0,092
<b>Allgemeine Gesundheit</b>	68,71 $\pm$ 17,06	55,53 $\pm$ 20,10	62,12 $\pm$ 19,67	0,004
<b>Vitalität</b>	65,00 $\pm$ 17,01	46,58 $\pm$ 21,15	55,79 $\pm$ 21,20	<0,001
<b>Soziale Funktionsfähigkeit</b>	84,54 $\pm$ 18,93	69,74 $\pm$ 23,90	77,14 $\pm$ 22,67	0,007
<b>Emotionale Rollenfunktion</b>	65,79 $\pm$ 44,17	52,63 $\pm$ 44,27	59,21 $\pm$ 44,42	0,140
<b>Psychisches Wohlbefinden</b>	78,42 $\pm$ 17,76	67,37 $\pm$ 19,98	72,89 $\pm$ 19,58	0,009



**Abbildung 11: Graphische Darstellung der 8 SF-36 Skalen der männlichen Studienteilnehmer in Unterscheidung nach dem durchgeführten Operationsverfahren**

### 3.4.3. Altersabhängige Lebensqualität

Zur Betrachtung der Lebensqualität nach operativem Aortenklappenersatz unter dem Aspekt des Alters der Patienten, wurde das Patientenkollektiv in zwei Gruppen eingeteilt. Die Altersgrenze zur Gruppeneinteilung wurde bei 70 Jahre festgelegt, so dass in der einen Gruppe die unter 70-Jährigen zusammengefasst wurden, während Patienten im Alter von 70 Jahren und darüber die zweite Gruppe bildeten (siehe Tabelle 22). Interessanterweise ergaben sich in der Analyse der beiden Altersklassen ohne Differenzierung nach dem angewandten Operationsverfahren, in der Gruppe der  $\geq 70$  Jährigen in sechs der acht Lebensqualitätsskalen höhere Mittelwerte. Nur in den Skalen ‚Körperliche Funktionsfähigkeit‘ und ‚Vitalität‘ fielen die Durchschnittswerte der  $< 70$ -Jährigen geringfügig höher aus. Allerdings konnte nur für die Skala ‚Körperliche Schmerzen‘ ein signifikanter altersspezifischer Mittelwertsunterschied nachgewiesen werden ( $p = 0,037$ ).



**Tabelle 22: Die acht Skalen des SF-36 dargestellt als Mittelwert  $\pm$  SD der Studienteilnehmer  $< 70$  Jahre resp.  $\geq 70$  Jahre**

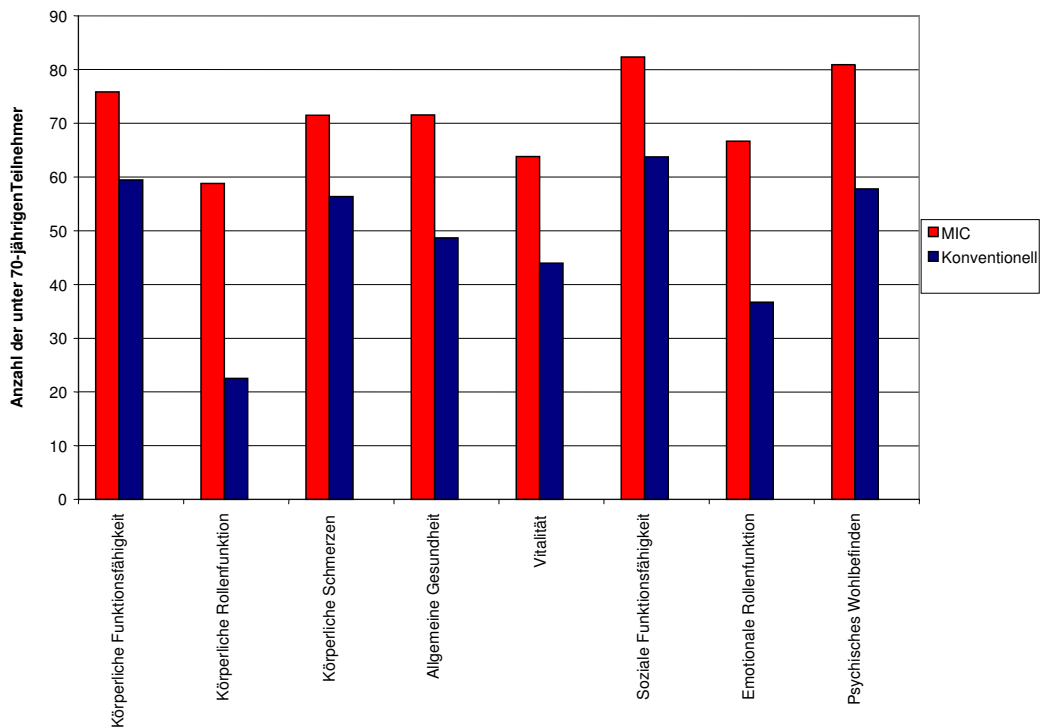
	<b>Pat. <math>&lt; 70</math> J. n = 37</b>	<b>Pat. <math>\geq 70</math> J. n = 92</b>	<b>Gesamt n = 129</b>	<b>p-Wert</b>
<b>Körperliche Funktionsfähigkeit</b>	67,03 $\pm$ 28,54	64,06 $\pm$ 28,17	65,00 $\pm$ 28,24	0,536
<b>Körperliche Rollenfunktion</b>	39,19 $\pm$ 42,30	44,41 $\pm$ 41,97	43,60 $\pm$ 42,11	0,395
<b>Körperliche Schmerzen</b>	63,30 $\pm$ 29,83	73,78 $\pm$ 28,75	71,34 $\pm$ 29,12	0,037
<b>Allgemeine Gesundheit</b>	59,22 $\pm$ 23,17	60,68 $\pm$ 20,74	59,91 $\pm$ 21,40	0,977
<b>Vitalität</b>	53,11 $\pm$ 22,89	52,53 $\pm$ 23,47	52,83 $\pm$ 23,45	0,892
<b>Soziale Funktionsfähigkeit</b>	72,30 $\pm$ 27,50	75,74 $\pm$ 25,76	75,68 $\pm$ 25,93	0,421
<b>Emotionale Rollenfunktion</b>	50,45 $\pm$ 45,56	58,82 $\pm$ 46,19	56,80 $\pm$ 45,80	0,315
<b>Psychisches Wohlbefinden</b>	68,43 $\pm$ 24,38	69,84 $\pm$ 20,86	69,13 $\pm$ 22,16	0,962

### **Vergleich der $< 70$ jährigen Patienten nach MIC versus Konventionellem Aortenklappenersatz**

Betrachtet man nur die Patienten unter 70 Jahre mit Unterscheidung nach der durchgeführten Operationsmethode, so zeigen sich für die minimalinvasiv-chirurgisch versorgten Patienten deutlich höhere Mittelwerte in allen acht Lebensqualitätsskalen (siehe Tabelle 23 und Abbildung 12). Signifikante operationsspezifische Unterschiede ergaben sich für folgende Skalen: ‚Körperliche Rollenfunktion‘ ( $p = 0,014$ ), ‚Allgemeine Gesundheit‘ ( $p = 0,001$ ), ‚Vitalität‘ ( $p = 0,008$ ), ‚Soziale Funktionsfähigkeit‘ ( $p = 0,018$ ) sowie ‚Psychisches Wohlbefinden‘ ( $p = 0,002$ ).

Tabelle 23: Die acht Skalen des SF-36 dargestellt als Mittelwert  $\pm$  SD der Studienteilnehmer < 70 Jahre aus Gruppe 1 (MIC) und Gruppe 2 (Konventionell)

	<b>Gruppe 1 (MIC) n = 17</b>	<b>Gruppe 2 (Konventionell) n = 20</b>	<b>Gesamt- Betrachtung n = 37</b>	<b>p- Wert</b>
<b>Körperliche Funktionsfähigkeit</b>	75,88 $\pm$ 21,52	59,50 $\pm$ 32,00	67,03 $\pm$ 28,54	0,125
<b>Körperliche Rollenfunktion</b>	58,82 $\pm$ 40,45	22,50 $\pm$ 37,08	39,19 $\pm$ 42,30	0,014
<b>Körperliche Schmerzen</b>	71,47 $\pm$ 29,16	56,35 $\pm$ 29,33	63,30 $\pm$ 29,83	0,149
<b>Allgemeine Gesundheit</b>	71,59 $\pm$ 19,82	48,70 $\pm$ 20,81	59,22 $\pm$ 23,17	0,001
<b>Vitalität</b>	63,82 $\pm$ 18,16	44,00 $\pm$ 22,92	53,11 $\pm$ 22,89	0,008
<b>Soziale Funktionsfähigkeit</b>	82,35 $\pm$ 26,17	63,75 $\pm$ 26,25	72,30 $\pm$ 27,50	0,018
<b>Emotionale Rollenfunktion</b>	66,67 $\pm$ 44,10	36,67 $\pm$ 43,12	50,45 $\pm$ 45,56	0,060
<b>Psychisches Wohlbefinden</b>	80,94 $\pm$ 16,52	57,80 $\pm$ 25,25	68,43 $\pm$ 24,38	0,002



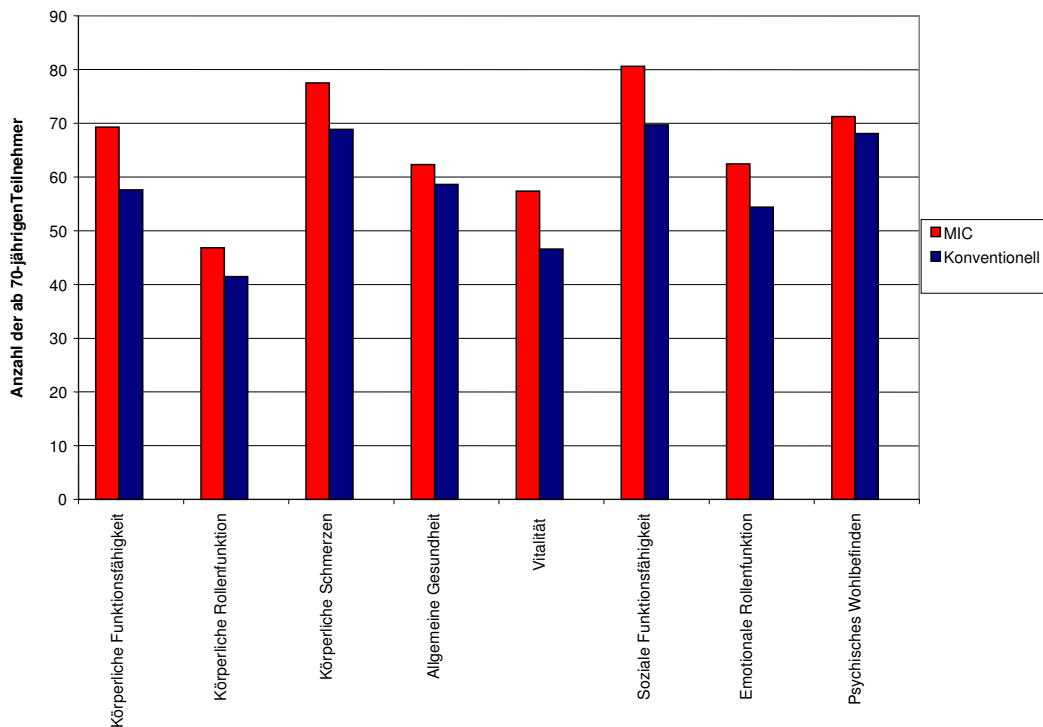
**Abbildung 12: Graphische Darstellung der 8 Skalen des SF-36 der unter 70-Jährigen in Unterscheidung nach durchgeführtem Operationsverfahren**

### **Vergleich der $\geq 70$ jährigen Patienten nach MIC versus Konventionellem Aortenklappenersatz**

Auch in der Altersklasse der Patienten mit einem Lebensalter von  $\geq 70$  Jahren ergaben sich für die Gruppe 1 (MIC) ausnahmslos höhere Mittelwerte für die Lebensqualitätsskalen des SF-36 Fragebogens (siehe Tabelle 24 und Abbildung 13). Allerdings konnte lediglich für die Skala Vitalität ( $p = 0,050$ ) eine operationsspezifische statistische Signifikanz nachgewiesen werden.

Tabelle 24: Die acht Skalen des SF-36 dargestellt als Mittelwert  $\pm$  SD der Studienteilnehmer  $\geq$  70 Jahre aus Gruppe 1 (MIC) und Gruppe 2 (Konventionell)

	<b>Gruppe 1 (MIC) n = 51</b>	<b>Gruppe 2 (Konvention.) n = 41</b>	<b>Gesamt- Betrachtung n = 92</b>	<b>p- Wert</b>
<b>Körperliche Funktionsfähigkeit</b>	69,26 $\pm$ 24,89	57,63 $\pm$ 30,90	64,18 $\pm$ 28,24	0,132
<b>Körperliche Rollenfunktion</b>	46,81 $\pm$ 41,58	41,45 $\pm$ 42,82	45,45 $\pm$ 42,13	0,586
<b>Körperliche Schmerzen</b>	77,47 $\pm$ 28,18	68,87 $\pm$ 29,05	74,58 $\pm$ 28,35	0,144
<b>Allgemeine Gesundheit</b>	62,36 $\pm$ 21,64	58,61 $\pm$ 19,66	60,19 $\pm$ 20,76	0,368
<b>Vitalität</b>	57,34 $\pm$ 21,99	46,58 $\pm$ 24,16	52,72 $\pm$ 23,80	0,050
<b>Soziale Funktionsfähigkeit</b>	80,59 $\pm$ 23,14	69,74 $\pm$ 27,82	77,04 $\pm$ 25,29	0,100
<b>Emotionale Rollenfunktion</b>	62,41 $\pm$ 46,43	54,39 $\pm$ 46,12	59,47 $\pm$ 45,89	0,407
<b>Psychisches Wohlbefinden</b>	71,23 $\pm$ 21,53	68,11 $\pm$ 20,15	69,42 $\pm$ 21,31	0,548



**Abbildung 13: Graphische Darstellung der 8 Skalen des SF-36 der ab 70-Jährigen in Unterscheidung nach durchgeführtem Operationsverfahren**

### 3.4.4. Wunde/Narbe

Auf die Frage des versandten Fragebogens ‚Inwiefern fühlen Sie sich durch die verbleibende Operationsnarbe gestört?‘ kam es zum in Tabelle 25 dargestellten Antwortprofil.

Zusammenfassend kann man über diese Zahlen sagen, dass die absolute Mehrheit von 121 der insgesamt 129 Patienten der verbleibenden Operationsnarbe ‚überhaupt nicht‘ oder nur ‚mäßige‘ Bedeutung beimisst.

**Tabelle 25: Übersicht über die subjektiv empfundenen Belastung der Patienten durch die verbleibende Operationsnarbe**

Subjektiver Störfaktor der Operationsnarbe	Gruppe 1 (MIC) n = 68		Gruppe 2 (Konventionell) n = 61		Gesamt n = 129	
	<b>Überhaupt nicht</b>	51	75%	40	65,6%	91
<b>Etwas</b>	13	19,1%	17	27,9%	30	23,3%
<b>Mäßig</b>	2	2,9%	2	3,3%	4	3,1%
<b>Ziemlich</b>	1	1,5%	2	3,3%	3	2,3%
<b>Sehr</b>	1	1,5%	0	0	1	0,8%

## 4. Diskussion

### 4.1. *Präoperative Daten*

Für jeden Studienteilnehmer kam es zur Berechnung sowohl des logistischen als auch des additiven EuroSCORE zur individuellen Risikoeinschätzung der operationsbedingten Frühmortalität (Roques et al., 1999). Dieses Score-Verfahren hat sich seit seiner Einführung 1999 global etabliert und wird als eine Art ‚Goldstandard‘ gesehen (Granten & Cheng, 2008). Darüber hinaus konnte in einer Vielzahl von Studien nachgewiesen werden, dass der EuroSCORE nicht nur zur Vorhersage der Mortalität, sondern auch zur präoperativen Risikoabschätzung von postoperativen Komplikationen, prolongiertem Krankenhausaufenthalt und erhöhten Kosten herangezogen werden kann (Nilsson et al., 2004; Toumpoulis et al., 2005). Da in logistischem sowie additivem EuroSCORE der Einfluss der siebzehn relevanten Risikofaktoren mit Hinblick auf eine bevorstehende Herzoperation erfasst werden, können diese Werte zur Diskussion der präoperativ erhobenen Daten herangezogen werden. In Gruppe 1 (MIC) lag der Durchschnitt des additiven EuroSCORE bei 7,28; der Mittelwert des logistischen EuroSCORE betrug 10,79%. Die Berechnungen für Gruppe 2 (Konventionell) ergaben für den additiven 8,34 bzw. 17,25% für den logistischen EuroSCORE. Während sich für den logistischen EuroSCORE eine Signifikanz ergab ( $p = 0,021$ ) ließ sich diese für den additiven EuroSCORE nicht nachweisen ( $p = 0,054$ ). Diese insgesamt hohen Werte lassen auf entsprechende Komorbiditäten und damit einhergehende hohe Risiken für Frühmortalität sowie postoperative Komplikationen in unserem Studienkollektiv schließen (Nashef et al., 1999; Toumpoulis et al., 2005). Die höheren Werte in Gruppe 2 (Konventionell) erklären sich dadurch, dass es sich hier in 18% der Fälle um eine herzchirurgische Reoperation handelte. Für diesen Faktor konnte eine statistische Signifikanz nachgewiesen werden (siehe unter 3.1 in Tabelle 7). Allerdings konnte in aktuellen Studien gezeigt werden, dass der EuroSCORE die Mortalität von Hochrisiko-Patienten bei isoliertem Aortenklappenersatz zu hoch einstuft und deshalb für dieses Kollektiv nur

eingeschränkt gültig ist (Brown et al., 2008; Grossi et al., 2008; Osswald et al., 2009). Dies deckt sich mit unserer Studie, in der die vorhergesagte Mortalitätsrate durch den EuroSCORE mit 10,79% für Gruppe 1 (MIC) sowie 17,25% für Gruppe 2 (Konventionell) mit einer tatsächlichen Mortalitätsrate von 2,22% respektive 6,9% ebenfalls deutlich unterschritten wurde.

Die Tatsache, dass sich für den Aspekt der Koronaren Herzkrankheit (KHK) eine statistische Signifikanz ergab, ist kritisch zu bewerten, da bei genauerer Betrachtung auffiel, dass zum Teil auch definitionsgemäß nicht signifikante Koronarstenosen (Verminderung des Gefäßdurchmessers < 50%) dennoch als KHK diagnostiziert wurden. Letztlich gilt es zu betonen, dass für keinen der KHK-Patienten die Indikation zur Intervention oder Bypass-Operation bestand. Ein statistisch signifikanter Unterschied ist folglich nur in der Anzahl der kardial voroperierten Patienten der beiden Gruppen zu sehen.

In Zusammenschau aller erhobenen demographischen Daten der Patienten zeigt sich, dass die beiden Studiengruppen sehr gut zum Vergleich hinsichtlich des angewandten Operationsverfahrens herangezogen werden können.

#### **4.2. *Intraoperative Daten***

In unserer Studie konnte nachgewiesen werden, dass bei Durchführung eines minimalinvasiv-chirurgischen Aortenklappenersatzes, sowohl die Gesamtdauer der Operation als auch die Zeit des kardiopulmonalen Bypasses sowie der Aortenklemmzeit deutlich reduziert werden können. Dieses Ergebnis bestätigt die Studie an 506 Patienten von Bakir et al. (2006). Da insbesondere postoperativ neu aufgetretene neurologische Symptome, von passageren kognitiven Defiziten bis hin zu einem Apoplex reichend, dem Einsatz und der Dauer der Herz-Lungen-Maschine zugeschrieben werden, stellt eine Verkürzung des kardiopulmonalen Bypasses eine neurologische Risikominimierung dar (Conlon et al., 2008). Darüber hinaus konnten Salis et al. (2008) nachweisen, dass es sich bei der Dauer des kardiopulmonalen Bypasses um einen unabhängigen Einflusswert auf Morbidität und Mortalität



nach herzchirurgischen Eingriffen handelt. Der Einfluss der Aortenklemmzeit auf die Mortalität konnte in der Studie von Doenst et al. (2008) nur für Patienten mit präoperativ befriedigender Pumpfunktion eindeutig nachgewiesen werden.

Tabata et al. (2008) stellen in ihrer Studie über 1000 minimalinvasiv durchgeführte Aortenklappenoperationen eindrücklich dar, dass es von 1996 bis 2006 zu einer signifikanten kontinuierlichen Abnahme der Dauer des kardiopulmonalen Bypasses gekommen ist.

Unseren Ergebnissen widerspricht die Ausführung von Murtuza et al. (2008) die signifikant kürzere Zeiten für die Operationsgesamtdauer, Dauer des kardiopulmonalen Bypasses sowie Aortenklemmzeit für die Durchführung eines Aortenklappenersatzes durch konventionelle Sternotomie angeben.

Dass der Umstand eines vorangegangenen kardiochirurgischen Eingriffs die Durchführung einer Aortenklappenoperation deutlich erschweren kann ist nachvollziehbar (Reber et al., 2007). Trotz einer Reoperationsrate von 18% in Gruppe 2 (Konventionell) versus 1,1% in Gruppe 1 (MIC) lassen sich die deutlich längeren kardiopulmonalen Bypass- und Aortenklemmzeiten der Gruppe 2 (Konventionell) hierdurch nicht ausreichend erklären. Denn selbst in der isolierten Betrachtung der kardiochirurgischen Ersteingriffe lässt sich beweisen, dass sowohl die Operationsdauer als auch die kardiopulmonale Bypass- und Aortenklemmzeit durch Anwendung des minimalinvasiven Verfahrens verkürzt werden können.

### **4.3. *Postoperative Daten***

#### **Mortalität**

Von den 177 Patienten, die zwischen April 2007 und März 2008 einen isolierten Aortenklappenersatz in der Abteilung für Herz- und Gefäßchirurgie am Robert-Bosch-Krankenhaus in Stuttgart erhielten, verstarben insgesamt acht Patienten während des stationären Aufenthaltes. Dies entspricht einer Gesamtmortalitätsrate von 4,52%. Verglichen mit dem Ergebnis von Astor et al.

(2000), welche bei einem Kollektiv von 46397 Patienten mit Aortenklappenersatzoperation eine Gesamtmortalitätsrate von 6,4% beschreiben, ist das Ergebnis unserer Studie sehr erfreulich. Allerdings scheinen Astor et al. auch notfallmäßig durchgeführte Aortenklappenersatzoperationen in ihre Daten aufgenommen zu haben, wohingegen in unserer Studie nur elektive Eingriffe berücksichtigt wurden.

Wie wir wissen handelt es sich beim Patientenalter um einen wesentlichen Faktor, den es bei der Betrachtung der Mortalität einzuschließen gilt. So beziffert die Society of Thoracic Surgeons (STS) National Database (1999) die Mortalitätsrate nach isoliertem Aortenklappenersatz mit 2,3% für Patienten unter 65 Jahren sowie 4,9% für Patienten über 65 Jahren. Bei einem Klientel  $\geq$  80 Jahre kamen Langanay et al. (2006) auf eine Mortalitätsrate von 7,5%, wobei es sich aber bei 98 der 442 Patienten nicht um einen reinen Aortenklappenersatz handelte. In unserem Kollektiv befanden sich 52 Patienten in einem Lebensalter  $\geq$  80 Jahre, von denen drei während des Krankenhausaufenthaltes verstarben. Daraus ergibt sich mit 5,77% eine deutlich geringere Mortalität jener Altersklasse als bei Langanay et al. (2006) beschrieben. Differenziert man die Mortalitätsrate nach durchgeführtem Operationsverfahren, so ergibt sich für Gruppe 1 (MIC) eine Mortalität von 2,22% im Vergleich zu 6,90% in Gruppe 2 (Konventionell). Damit unterscheidet sich unser Ergebnis von Sharony et al. (2004), in deren Studie die Mortalität mit 5,6% nach minimalinvasivem AKE resp. 7,3% nach konventionellem AKE als ‚in beiden Gruppen ähnlich‘ angegeben wird.

Interessant ist auch der Vergleich mit den Zahlen von Gummert et al. (2009), in deren Studie sämtliche kardiochirurgische Eingriffe in 79 deutschen Zentren im Jahre 2008 erfasst wurden. Von 11372 Patienten, die sich einem isolierten minimalinvasivem Aortenklappenersatz unterzogen, verstarben 25 Patienten. Die sich aus diesen Zahlen ergebende Mortalitätsrate von 2,4% deckt sich gut mit dem Ergebnis unserer Studie. Während Gummert et al. die Mortalitätsrate nach konventionellem Aortenklappenersatz mit 3,4% beschreiben, liegt diese in unserer Untersuchung mit 6,9% deutlich höher. Dies lässt sich dadurch

erklären, dass es sich bei 50% der Verstorbenen in Gruppe 2 (Konventionell) um Reoperationen mit entsprechend gesteigertem Operationsrisiko handelte.

## **Komplikationen**

Die Notwendigkeit einer kardiopulmonalen Reanimation (CPR) nach erfolgter Herzklappenoperation wird in der Literatur mit 2,3% angegeben (El-Banayosy et al., 1998). In unserer Studie kam es lediglich in Gruppe 2 (Konventionell) bei zwei Patienten postoperativ zu einer erfolgreichen CPR. Dies entspricht bezogen auf das gesamte Studienkollektiv einer Quote von 1,19%. Signifikante Unterschiede zwischen unseren beiden Studiengruppen ergaben sich sowohl für die Rubrik ‚Neurologie‘ ( $p = 0,035$ ) als auch ‚Psychosyndrom‘ ( $p = 0,004$ ). Während keiner der Patienten nach minimalinvasivem AKE neurologische Symptome entwickelte, erlitten je zwei Patienten eine TIA resp. einen Apoplex nach konventionellem AKE. Nur fünf der 88 Patienten aus Gruppe 1 (MIC) fielen postoperativ durch ein Psychosyndrom auf, wohingegen 17 der 81 Patienten aus Gruppe 2 (Konventionell) betroffen waren. Diese Ergebnisse stehen in Widerspruch zur Studie von Dogan et al. (2003), die keine Unterschiede zwischen den beiden Operationsverfahren auf neuropsychologischer Ebene darstellen konnten. Allerdings fielen bei Dogan et al. (2003) sowohl die Operations- als auch die Bypass-Zeit geringfügig länger aus, was wiederum die unterschiedlichen Ergebnisse erklären könnte.

## **Verweildauern**

In der Metaanalyse von Murtuza et al. (2008), in welcher der direkte Vergleich zwischen konventionellem und minimalinvasivem Aortenklappenersatz dargestellt wird, kommt man letztlich zu dem Ergebnis, dass es lediglich für die Dauer des Aufenthaltes auf Intensivstation resp. im Krankenhaus sowie für die nötigen Beatmungszeiten signifikante Unterschiede zugunsten des minimalinvasiven Operationsverfahren gibt. In unserer Studie betrug die durchschnittliche Zeit auf der Intensivstation in Gruppe 1 (MIC) 1,9 Tage versus

3,7 Tage in Gruppe 2 (Konventionell). Wenngleich unsere Werte höher ausfallen, zeigt sich doch dieselbe Tendenz wie in der Analyse von Murtuza et al. (2008), in der der durchschnittliche Aufenthalt auf der Intensivstation nach minimalinvasiver Operation mit 1,8 Tagen resp. mit 2,4 Tagen nach konventionellem Operationsverfahren angegeben wird.

Betrachtet man die Länge des Aufenthaltes nach Verlegung von Intensivstation bis zur Entlassung, zeichnet sich auch hier Gruppe 1 (MIC) durch eine kürzere durchschnittliche Liegedauer von 11,6 Tagen versus 12,4 Tagen in Gruppe 2 (Konventionell) aus. Dies bestätigt das Resultat von verkürzten Liegezeiten nach minimalinvasiven Klappenoperationen, das sowohl Soltesz & Cohn (2007) als auch Sharony et al. (2004) in ihrer Studie ausführlich dargestellt haben. Der Vergleich mit der Analyse von Murtuza et al. (2008), in welcher der gesamte Krankenhausaufenthalt im Durchschnitt für den minimalinvasiven Aortenklappenersatz mit 8,8 Tagen sowie für den konventionellen Aortenklappenersatz mit 10,2 Tagen angegeben wird, weist auf insgesamt verlängerte Krankenhausaufenthalte unserer Patienten beider Studiengruppen hin. Eine Ursache hierfür könnte das Alter unserer Patienten sein, das mit durchschnittlich 73,14 Jahren sehr hoch ausfiel, während Murtuza et al. (2008) nicht auf das Alter der betrachteten Patienten eingehen, so dass ein direkter Vergleich unter diesem Aspekt nicht möglich ist. Generell ist ein Vergleich von Krankenhaus-Verweildauern zwischen verschiedenen medizinischen Systemen problematisch, wenn medizinische Fragestellungen bewertet werden sollen. Häufig führten auch soziale und organisatorische Effekte zur Verlängerung des Krankenhausaufenthaltes. So wurde ein Großteil der Patienten direkt im Anschluss an die Akutbehandlung in die Rehabilitationseinrichtung verlegt, obwohl aus medizinischer Sicht eine frühere Entlassung nach Hause möglich gewesen wäre.

## **Mobilität**

Walther et al. (1999) beschreiben in ihrer Studie, dass aufgrund der kleineren Inzision bei minimalinvasivem Aortenklappenersatz Patienten früher zur

Mobilisation zu motivieren wären und dabei weniger Schmerzen aushalten müssten als dies bei konventionell Operierten der Fall wäre. Diese wiederum bedingt eine schnellere Erholung mit Wiederherstellung der Selbstständigkeit. In unserer Studie kam es zu signifikanten Unterschieden im Vergleich der Frühmobilisation der beiden Studiengruppen. So konnten bereits 34,1% der Patienten aus Gruppe 1 (MIC) am ersten postoperativen Tag mobilisiert werden, während dies nur bei 16% der Patienten aus Gruppe 2 (Konventionell) möglich war. Bei einem Drittel (33,3%) der konventionell Operierten erfolgte die erste Mobilisation erst am dritten postoperativen Tag oder später; demgegenüber stehen lediglich 12,5% der Patienten aus Gruppe 1 (MIC). Ursache dafür ist zum einen sicherlich die kleinere Operationswunde und das wohl geringere Schmerzniveau (Walther et al., 1999). Allerdings könnten auch weitere in der Literatur beschriebene Faktoren, wie zum Beispiel signifikant kürzere Beatmungszeiten (Murtuza et al., 2008) oder auch geringerer perioperativer Blutverlust (Bakir et al., 2006) zu diesem Ergebnis beigetragen haben.

## **Kosmetische Aspekte**

Gemeinsam mit dem SF-36 Fragebogen erhielten die Patienten auch die Frage ‚Inwiefern fühlen Sie sich durch die verbleibende Operationsnarbe gestört?‘ (siehe Fragebogen im Anhang). Bezüglich der Zufriedenheit mit der Abheilung der Operationswunde und dem kosmetischen Ergebnis der sich daraus ergebenden Narbe, zeigten sich in unserer Studie keine signifikanten Unterschiede im Vergleich der beiden Operationsverfahren. Insgesamt schien dieser Aspekt des Operationsergebnisses für unser Patientenkollektiv von untergeordneter Wichtigkeit zu sein, da sich 70,5% ‚überhaupt nicht‘ resp. 23,3% ‚kaum‘ durch die verbleibende Narbe gestört fühlten. Dem entsprechend beschreiben auch Detter et al. (2002), welche jeweils 70 Patienten nach durchgeführtem minimalinvasivem versus konventionellem Aortenklappenersatz verglichen haben, dass sie weder einen Unterschied in der Zufriedenheit mit dem operativem Ergebnis noch in der Beurteilung der verbleibenden Narbe herausarbeiten konnten. Diese Resultate stehen allerdings im Widerspruch zur Analyse von Stamou et al. (2003), in welcher insbesondere die höhere Patientenzufriedenheit aufgrund des geringeren chirurgischen Traumas sowie dem kosmetischen Wunderergebnis als Vorteil des minimalinvasiven Aortenklappenersatz betont wird. Christiansen et al. (1999) kommen sogar zur - Aussage, dass Patienten gerade aufgrund des kosmetische Aspektes einer kürzeren Hautinzision die Methode des minimalinvasiven Aortenklappenersatzes favorisieren.

Eventuelle Ursachen für die unterschiedlichen Ergebnisse der Studien könnte sowohl durch den jeweiligen Anteil an Frauen, die vermutlich mehr Wert auf Äußerlichkeiten als auch durch das Alter der Patienten erklärt werden. Auch der soziokulturelle Hintergrund sowie Nationalität der Operierten führen gegebenenfalls zur unterschiedlichen Bewertung der verbleibenden Operationsnarbe.

#### **4.4. SF-36**

Wie unzählige Studien zeigen wurde in der Vergangenheit der langfristige Erfolg von Herzoperationen in erster Linie unter dem Aspekt der Morbidität und Mortalität betrachtet (Marcazzan et al., 1975; Dale, 1977; Meurs et al., 1985; Fighali et al., 1995). Jedoch kam es in den letzten Jahren zu einem Wandel der Sichtweise, der zu einer fokussierten Betrachtung der postoperativen Lebensqualität nach kardiochirurgischen Eingriffen führte. Dies zeigt sich unter anderem dadurch, dass diese Thematik vermehrt in der Literatur aufgegriffen wird (Sjogren & Thulin, 2004; Taillefer et al., 2005; Kurlansky et al., 2006; Huber et al., 2007; Vicchio et al., 2008; Angelini et al., 2009). Ein Ziel welches diese Studien verfolgen, ist in der Untersuchung des Effektes der verschiedenen angewandten Verfahren auf die Lebensqualität der Patienten zu sehen. Faktoren wie zum Beispiel Geschlecht, Alter oder Operationstechnik werden dabei in den Vergleich einbezogen. Anhand solcher Studien ist es möglich sowohl kurz- als auch langfristige Folgen eines chirurgischen Eingriffes auf die körperlichen, emotionalen, mentalen und sozialen Fähigkeiten eines Patienten zu erfassen.

In unserer Studie verwendeten wir zur Bestimmung der postoperativen Lebensqualität unserer Patienten den international eingesetzten und standardisierten SF-36 Fragebogen. Zur Interpretation der Ergebnisse existieren je nach Fragestellung drei verschiedene Möglichkeiten (siehe Beschreibung unter 2.3.4.).

Da wir in unserer Studie die konkrete Fragestellung untersuchen wollten, ob Patienten aufgrund einer subjektiv höheren Lebensqualität nach minimalinvasivem im Vergleich zu konventionellem Aortenklappenersatz von diesem Operationsverfahren profitieren, kam Interpretationsweg II zur Anwendung. Dieser Interpretationsweg dient speziell dem Vergleich des Einflusses von zwei oder mehreren medizinischen Maßnahmen auf die Lebensqualität (Bullinger & Kirchberger, 1998).

Von den 166 angeschriebenen Patienten sandten 129 Patienten die ausgefüllten SF-36 Fragebögen zurück. Dies entspricht einer Rückantwortquote von insgesamt 77,7%, was eher als niedrig zu beurteilen ist. Die telefonische Nachfrage nach dem Verbleib oder nach eventuellen Problemen beim Ausfüllen der Fragebögen ergab häufig die Auskunft, dass aufgrund des hohen Alters und damit verbundenen Komorbiditäten (reduzierte Sehfähigkeit, motorisches Defizit etc.) auf die Rücksendung verzichtet wurde. Das Verhältnis der Quoten der beiden Gruppen ist mit 79,1% in Gruppe 1 (MIC) und 76,3% in Gruppe 2 (Konventionell) nahezu ausgeglichen, wodurch wiederum ein direkter Vergleich ermöglicht wird. Mit einem Kollektiv, das 129 ausgefüllte Fragebögen umfasst, kann von einer ausreichend großen Studiengruppe ausgegangen werden.

Zur genaueren Beurteilung der Lebensqualität wurden die Patienten nicht nur nach Art der durchgeführten Operationsmethode, sondern auch nach Geschlecht und Alter in Subgruppen eingeteilt und die jeweiligen Skalenwerte miteinander verglichen.

In der Metaanalyse über den minimalinvasiven Aortenklappenersatz von Murtuza et al. (2008) ist zu lesen, dass insbesondere auf den Aspekt der Lebensqualität aufgrund zu geringer Anzahl von Studien nicht eingegangen werden kann. Dies deckt sich mit den Erfahrungen unserer Literaturrecherche zu diesem Thema, die nur bedingt zu diskussionswürdigen Veröffentlichungen führte. Wohingegen im Vergleich off-pump versus on-pump Bypass-Operation eine Vielzahl von Studien mit besonderer Beachtung der Lebensqualität veröffentlicht wurden (Kapetanakis et al., 2008; Nogueira et al., 2008; Angelini et al., 2009). Etwas allgemein gehalten sind zahlreiche Studien zur Lebensqualität nach Operationen am Herzen ohne gezielte Unterscheidung nach Art des Eingriffes (Chocron et al., 1996; Falcoz et al., 2003; Falcoz et al., 2006).

Walther et al. (1999) erhoben eine Studie mit der konkreten Frage nach der Lebensqualität im Vergleich minimalinvasive versus konventionelle Herzoperation. Jedoch erhielten nur 120 der insgesamt 338 Patienten dieser Studie einen Aortenklappenersatz. Die Erhebung der subjektiven



Gesundheitswahrnehmung wurde mit einem modifizierten Nottingham Health Profile Fragebogen durchgeführt und ergab keinen Unterschied in der postoperativen Lebensqualität nach Anwendung der beiden Operationsverfahren.

In einer Untersuchung von Detter et al. (2002), in der 70 Patienten nach minimalinvasivem mit 70 Patienten nach konventionellem Aortenklappenersatz verglichen wurden, konnte für keine der acht Skalen des SF-36 Fragebogens ein Unterschied zwischen den beiden Gruppen festgestellt werden.

Die oben genannten Studien respektive deren Ergebnisse stehen im Widerspruch zu unserer Arbeit, in der wir postoperative Unterschiede der Lebensqualität zwischen den beiden Operationsverfahren mit zum Teil statistischer Signifikanz nachweisen konnten.

Bei der Betrachtung des gesamten Patientenkollektives fällt bei der Unterscheidung nach dem jeweiligen Geschlecht auf, dass die Werte aller acht Skalen von Frauen niedriger eingestuft werden. Wenngleich die Differenzen nur für die Bereiche ‚Körperliche Funktionsfähigkeit‘, ‚Vitalität‘ und ‚Psychisches Wohlbefinden‘ von statistischer Signifikanz waren, kann man daraus letztlich den Schluss ziehen, dass Frauen ihre Lebensqualität kritischer beurteilen.

Unterscheidet man nun innerhalb der minimalinvasiv resp. konventionell operierten Patienten nach dem Geschlecht, ergeben sich auch hier für beide Operationsmethoden niedrigere Skalenwerte bei weiblichen Patienten. Deshalb führten wir noch den direkten Vergleich der Skalenwerte für die beiden Gruppen (MIC/Konventionell) nach Geschlechtern getrennt durch. Hier ergab sich, dass Frauen nach minimalinvasivem Aortenklappenersatz ihre Lebensqualität in allen acht Skalen deutlich höher einstufen als Frauen nach konventioneller Operation. Die Betrachtung aller männlichen Studienteilnehmer führte zum Ergebnis von größtenteils signifikant höheren Skalenwerten in allen acht Bereichen nach minimalinvasivem Aortenklappenersatz. Die Thematik, dass die gesundheitsbezogene Lebensqualität von Frauen im Allgemeinen geringer eingeschätzt wird als dies bei Männern der Fall zu sein scheint, wird in

zahlreichen Veröffentlichungen aufgegriffen (Falcoz et al., 2006; Pettersen et al., 2008). Interessant ist, dass sich dieser geschlechtsspezifische Unterschied in der Bewertung der Lebensqualität auch in Studien anderer medizinischer Fachgebiete finden lässt (Reeves et al., 2008). Eine Ursache hierfür könnte die abweichende Bewertung von Krankheit bei Männern und Frauen sein. Eventuell empfinden sich Männer durch den Ersatz der defekten Aortenklappe im Sinne eines mechanistischen Menschenbildes als ‚repariert‘ und somit wieder funktionsfähig, während Frauen Krankheit und Operationen tiefer hinterfragen. Grundsätzlich profitieren unter dem Aspekt der postoperativen Lebensqualität aber beide Geschlechter von der Durchführung eines minimalinvasiven Operationsverfahrens. Die durchschnittlichen Skalenwerte sowohl der männlichen als auch der weiblichen Patienten fielen in dieser Gruppe deutlich höher aus als dies nach konventionellem AKE der Fall war.

Zu interessanten Ergebnissen führte auch die Einteilung des Kollektivs in Patienten unter 70 Jahre resp. 70 Jahre und älter. Ohne Unterscheidung nach dem angewandten Operationsverfahren ergaben sich in sechs der acht Skalen höhere Werte für die  $\geq 70$ -Jährigen. Nur in den Bereichen ‚Körperliche Funktionsfähigkeit‘ sowie ‚Vitalität‘ stuften die unter 70-Jährigen ihre Lebensqualität als besser ein.

Im Vergleich der unter 70 Jahre alten Patienten in Unterscheidung nach der durchgeführten Operationsmethode ergaben sich ausnahmslos höhere Skalenmittelwerte mit größtenteils statistischer Signifikanz für Gruppe 1 (MIC). Auch die Patienten  $\geq 70$  Jahre bewerteten ihre subjektive Lebensqualität nach minimalinvasivem Aortenklappenersatz in allen acht Skalen höher als die Altersgenossen aus Gruppe 2 (Konventionell). Dies führt zur Schlussfolgerung, dass letztendlich beide Altersklassen, insbesondere aber die älteren Patienten, aufgrund höherer Skalenwerte in allen acht Bereichen von der Durchführung eines minimalinvasiv-chirurgischen Eingriffs profitieren. Insgesamt zeichnet sich auch in der Literatur der Trend ab, dass ein hohes Lebensalter nicht als Kontraindikation für einen kardiochirurgischen Eingriff gesehen werden kann

(Bouma et al., 2004; Langanay et al., 2004; Langanay et al., 2006; Huber et al., 2007).

Um den Einfluss individueller psychosozialer Faktoren wie zum Beispiel Verlust eines Angehörigen oder finanzielle Probleme auf die subjektive Lebensqualität herausfiltern zu können, wäre eine prä- und postoperative psychologische Untersuchung sicherlich sinnvoll gewesen. Dies würde die Unterscheidung, ob die postoperative Lebensqualität des Patienten in erster Linie vom Operationsverlauf oder vom präoperativen Zustand beeinflusst wurde, sicherlich erleichtern. Auch der Aspekt der fremdanamnestischen Erfassung der Lebensqualität etwa durch den Ehepartner oder andere Angehörige könnte in zukünftigen Studien ein wichtiges Instrument werden.

#### **4.5. Fehlerdiskussion**

Da die Entscheidung über das anzuwendende Operationsverfahren beim einzelnen Patienten individuell vom Operateur getroffen wurde, ist als wichtiger Aspekt die fehlende Randomisierung der beiden Studiengruppen zu nennen. Eine gleichmäßige Verteilung von bekannten und unbekanntem Einflussgrößen des Studienergebnisses ist deshalb nicht sichergestellt, wodurch sich das Risiko einer systemischen Verzerrung ergeben kann. Auch die Inklusion von Patienten mit kardialen Voroperationen und entsprechend höherem Risikoprofil bei der Reoperation führte zu einer Beeinflussung der Studienresultate. Die eindeutige Interpretation der Ergebnisse zeigte sich hierdurch erschwert. Ein weiterer Faktor, den es kritisch zu hinterfragen gilt, ist die relativ geringe Rücksendequote der Fragebögen. Diese lag in Gruppe 1 (MIC) bei 79,1% und in Gruppe 2 (Konventionell) bei 76,25%. Eine wichtige Ursache hierfür ist im hohen Altersdurchschnitt unseres Studienkollektivs zu sehen. Insbesondere bei administrativen Anforderungen (Ausfüllen und Versand der Formulare) können geistige und körperliche Einschränkungen eine Rolle spielen. Bei Rücksendequoten über 75% in beiden Untersuchungsgruppen, können die

erhobenen Daten aber dennoch als repräsentativ und vergleichbar angenommen werden.

#### **4.6. Schlussfolgerung**

Die koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung des statistischen Bundesamtes ergab, dass sich die Zahl der 80-Jährigen und Älteren von heute knapp vier Millionen auf zehn Millionen nahezu verdreifachen wird. Anhand dieser Zahlen kann man den Rückschluss ziehen, dass sich im Laufe der Jahre die allgemeine Inzidenz von Aortenklappenerkrankungen wesentlich erhöhen wird. Simultan zum steigenden Alter der Patienten ist letztlich auch von einem steigenden Vorkommen von Begleiterkrankungen und damit einhergehender höherer Morbidität und Mortalität auszugehen.

In Anbetracht dieser Tatsache gilt es auch medizinische respektive kardiochirurgische Therapien festzulegen, von denen die Patienten entsprechend profitieren. In unserer Studie verglichen wir das minimalinvasiv-chirurgische mit dem konventionellen Operationsverfahren des Aortenklappenersatzes, sowohl unter dem Aspekt von intra- und postoperativen Messparametern als auch der subjektiven Lebensqualität. Hierbei kamen wir zu dem Ergebnis, dass das Outcome der Patienten nach MIC-AKE deutlich besser ausfiel. Dies zeigt sich in einer niedrigeren Mortalität und einer deutlich geringeren Inzidenz neuropsychologischer Komplikationen. Zum anderen konnte sowohl das intensivstationäre Behandlungsintervall als auch die Gesamtaufenthaltsdauer im Krankenhaus wesentlich verkürzt werden. Wenngleich in erster Linie natürlich der Patient von den oben genannten Fakten profitiert, ist darüber hinaus auch der damit verbundene volkswirtschaftliche Aspekt der Kostenreduktion zu nennen, welcher gerade in einer alternden Gesellschaft von wachsender Bedeutung ist.

Die Erhebung der postoperativen Lebensqualität der Patienten anhand des SF-36 Fragebogens konnte nachweisen, dass die subjektive Lebensqualität sowohl

im Gesamtkollektiv als auch in den Subgruppen nach minimalinvasivem Aortenklappenersatz deutlich höher eingeschätzt wird.

In Zusammenschau aller Ergebnisse kommen wir zu dem Schluss, dass die Durchführung eines minimalinvasiven Aortenklappenersatzes nicht nur als gleichwertige, sondern auch als dem konventionellen Verfahren überlegene Operationsmethode angesehen werden muss. Bei Betrachtung der Fakten zeigt sich, dass insbesondere ältere Patienten vom geringeren chirurgischen Trauma, den kürzeren Operations- und Liegezeiten und der nachweislich schnelleren Rekonvaleszenz nach minimalinvasivem Aortenklappenersatz profitieren.

## 5. Zusammenfassung

In dieser retrospektiven Studie untersuchten wir alle Patienten, die zwischen April 2007 und März 2008 einen elektiven isolierten Aortenklappenersatz in der Abteilung für Herz- und Gefäßchirurgie des Robert-Bosch-Krankenhauses erhielten. Hieraus ergab sich eine Gesamtstudiengröße von 177 Patienten.

Anhand des angewandten Operationsverfahrens bildeten wir zwei Gruppen. In Gruppe 1 (MIC) befanden sich 90 Patienten, die einen minimalinvasiven Aortenklappenersatz mittels partieller Sternotomie erhalten hatten. In Gruppe 2 (Konventionell) befanden sich 87 Patienten, die einen konventionellen Aortenklappenersatz mittels kompletter medianer Sternotomie erhielten. Das Ziel der Studie lag sowohl in der Beurteilung der Operationsergebnisse als auch der subjektiven postoperativen Lebensqualität der Patienten abhängig vom angewandten Operationsverfahren. Als standardisiertes Instrument zur Beurteilung der Lebensqualität verwendeten wir den SF-36 Fragebogen. Dieser wurde den Patienten im Durchschnitt 23,4 Wochen nach erfolgter Operation zugesandt. Die Rücksendequote betrug in beiden Gruppen über 75%. Die Auswertung der erhobenen Daten erfolgte mittels SPSS.

Darüber hinaus verglichen wir die intraoperativen Daten der beiden Operationsmethoden. Hier zeigte sich eine deutliche Verkürzung von Operations-, Bypass- und Aortenklammzeiten für Gruppe 1 (MIC). Eine statistische Signifikanz ergab sich allerdings nicht.

Bei der Auswertung der postoperativen Daten ergab sich für Gruppe 1 (MIC) mit 2,22% versus 6,9% in Gruppe 2 (Konventionell) eine statistisch nicht signifikante niedrigere Mortalitätsrate. Dagegen zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied in der Verminderung psychischer und neurologischer Komplikationen nach minimalinvasivem Aortenklappenersatz. Des Weiteren konnten wir eine verkürzte Aufenthaltsdauer auf Intensivstation sowie eine verkürzte Gesamtliegedauer in Gruppe 1 (MIC) aufzeigen. Eine statistische Signifikanz ergab sich hierfür nicht.

Die Betrachtung der Mobilisation der Patienten zeigte, dass in Gruppe 1 (MIC) 34,1% bereits am ersten postoperativen Tag mobilisiert werden konnten, wohingegen dies nur in 16% der Fälle in Gruppe 2 (Konventionell) möglich war. Der Vergleich der beiden Operationsverfahren unter kosmetischem Aspekt ergab keinen Unterschied, da sich 70,5% ‚überhaupt nicht‘ sowie 23,3% ‚kaum‘ durch die Abheilung der Operationswunde und verbleibende Narbe gestört fühlten.

Es konnte gezeigt werden, dass sämtliche Patienten – insbesondere die Patienten mit einem Alter von  $\geq 70$  Jahren – vom minimalinvasiven Operationsverfahren profitierten, da sie ihre Lebensqualität als deutlich höher einstufen als die Vergleichsgruppe nach konventionellem Aortenklappenersatz. Für diese Werte ergab sich zum Großteil eine statistische Signifikanz.

Schlussfolgernd kann man feststellen, dass das minimalinvasive Operationsverfahren sowohl bei Betrachtung der intra- und postoperativen Ergebnisse als auch bei der Beurteilung der subjektiven Lebensqualität dem konventionellen Verfahren überlegen ist.

## 6. Anhang

### Fragebogen zum Allgemeinen Gesundheitszustand nach Herzklappenoperation

Zur Vervollständigung und Aktualisierung Ihrer Stammdaten würden wir Sie bitten, uns zuerst die Anschriften Ihres behandelnden **Hausarztes** bzw. **Kardiologen** mitzuteilen:

**Ihre Daten:**

Name, Vorname \_\_\_\_\_

**Hausarzt:**

Name, Vorname: \_\_\_\_\_

Strasse, Nr.: \_\_\_\_\_

PLZ, Ort: \_\_\_\_\_

Telefonnummer: \_\_\_\_\_

**Kardiologe:**

Name, Vorname: \_\_\_\_\_

Strasse, Nr.: \_\_\_\_\_

PLZ, Ort: \_\_\_\_\_

Telefonnummer: \_\_\_\_\_

In diesem Fragebogen geht es um die Beurteilung Ihres Gesundheitszustandes. Der Bogen ermöglicht es, im Zeitverlauf nachzuvollziehen, wie Sie sich fühlen und wie Sie im Alltag zurechtkommen.

Bitte beantworten Sie jede der Fragen, indem Sie das Kästchen mit der für Sie richtigen Antwort ankreuzen.



1. Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand im Allgemeinen beschreiben?

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

2. Im Vergleich zu der Zeit VOR Ihrer Herzoperation, wie würden Sie ihren derzeitigen Gesundheitszustand beschreiben?

- Derzeit viel besser
- Derzeit etwas besser
- In etwa gleich
- Derzeit etwas schlechter
- Derzeit viel schlechter

**Im Folgenden sind einige Tätigkeiten beschrieben, die Sie vielleicht an einem normalen Tag ausüben.**

3.	Sind Sie durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten eingeschränkt? - Wenn ja, wie stark?		
	Ja, stark eingeschränkt	Ja, etwas eingeschränkt	Nein, nicht eingeschränkt
<b>anstrengende Tätigkeiten:</b> schnell laufen, anstrengenden Sport treiben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>mittelschwere Tätigkeiten:</b> einen Tisch verschieben, staubsaugen, kegeln,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einkaufstaschen heben oder tragen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>mehrere</b> Treppenabsätze steigen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>einen</b> Treppenabsatz steigen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sich beugen, knien, bücken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>mehr als 1 Kilometer</b> zu Fuß gehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>mehrere</b> Straßenkreuzungen weit zu Fuß gehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>eine</b> Straßenkreuzung weit zu Fuß gehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sich baden oder anziehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.

Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund Ihrer **körperlichen** Gesundheit irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause?

	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
Ich konnte nicht <b>so lange</b> wie üblich tätig sein	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich habe <b>weniger geschafft</b> als ich wollte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich konnte <b>nur bestimmte Dinge</b> tun	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich hatte <b>Schwierigkeiten</b> bei der Ausführung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5.

Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen Aufgrund **seelischer** Probleme irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause (z.B. weil Sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlten)?

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

6.

**Wie sehr** haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme in den vergangenen 4 Wochen Ihre normalen Kontakte zu Familienangehörigen, Freunden, Nachbarn oder zum Bekanntenkreis beeinträchtigt?

- Überhaupt nicht
- Etwas
- Mäßig
- Ziemlich
- Sehr

7. Wie stark waren Ihre Schmerzen in den vergangenen 4 Wochen?

- Keine Schmerzen
- Sehr leicht
- Leicht
- Mäßig
- Stark
- Sehr Stark

8. Inwieweit haben die Schmerzen Sie in den vergangenen 4 Wochen bei der Ausübung Ihrer Alltagstätigkeiten zu Hause und im Beruf behindert?

- Überhaupt nicht
- Ein bisschen
- Mäßig
- Ziemlich
- Sehr

9.	In diesen Fragen geht es darum, wie Sie sich fühlen und wie es Ihnen in den vergangenen 4 Wochen gegangen ist. (Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile an, was Ihrem Befinden am ehesten entspricht).					
<b>Wie oft waren Sie in den vergangenen 4 Wochen</b>	Immer	Meistens	Ziemlich oft	Manchmal	Selten	Nie
...voller Schwung?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...sehr nervös?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...so niedergeschlagen, dass Sie nichts aufheitern konnte?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...ruhig und gelassen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...voller Energie?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...entmutigt und traurig?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...erschöpft?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...glücklich?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...müde?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. **Wie häufig** haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme in den vergangenen 4 Wochen Ihre Kontakte zu anderen Menschen (Besuche bei Freunden, Verwandten usw.) beeinträchtigt?

- Immer
- Meistens
- Manchmal
- Selten
- Nie

11. Inwieweit trifft jede der folgenden Aussagen auf Sie zu?

	Trifft genau zu	Trifft weitgehend zu	Weiß nicht	Trifft weitgehend nicht zu	Trifft überhaupt nicht zu
Ich scheine etwas leichter als andere krank zu werden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich bin genauso gesund wie alle anderen, die ich kenne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich erwarte, dass meine Gesundheit nachlässt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich erfreue mich ausgezeichneter Gesundheit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12.

Nehmen Sie Geräusche wahr, die erst nach der Herzklappenoperation aufgetreten sind (z.B. Klicken, Tickern)?

- Ja  
 Nein

**Wenn ja, wie störend empfinden Sie diese Geräusche?**

- Überhaupt nicht   
Etwas   
Mäßig   
Ziemlich   
Sehr

13.

Ist nach der Operation bei Ihnen ein Schlaganfall aufgetreten?

- Ja  
 Nein

14.

Ist nach der Operation bei Ihnen eine schwerwiegende Blutung aufgetreten?

- Ja  
 Nein

**Wenn ja, wo?** \_\_\_\_\_

15. Ab welchem Zeitraum nach der Klappenoperation konnten Sie wieder auf der Seite schlafen?

- Sofort
- Innerhalb der ersten Woche
- Innerhalb des ersten Monats
- Innerhalb der ersten drei Monate
- Gar nicht

16. Inwiefern fühlen Sie sich durch die verbleibende Operationsnarbe gestört?

- Überhaupt nicht
- Etwas
- Mäßig
- Ziemlich
- Sehr



17.

Wie würden Sie Ihre Lebensqualität nach der Operation auf einer Skala von 1-10 einschätzen (Bitte kreuzen Sie die jeweilige Zahl an)?

(1 entspricht schlecht und 10 entspricht sehr gut)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

**Vielen Dank für Ihre Mithilfe!**

## 7. Literaturverzeichnis

**Acar J., Elias J., Luxereau P. (1995)**

Aortic stenosis and mixed aortic valve disease. In: Acar J., Bodnar E. (Hrsg.): Textbook of acquired heart valve disease. Volume I. London: ICR Publishers: 454-486.

**Alexander K.P., Anstrom K.J., Muhlbaier L.H., Grosswald R.D., Smith P.K., Jones R.H., Peterson E.D. (2000)**

Outcomes of cardiac surgery in patients aged 80 years: results from the national cardiovascular network. *J Am Coll Cardiol*, 35:731–738.

**Angelini G.D., Culliford L., Smith D.K., Hamilton M.C., Murphy G.J., Ascione R., Baumbach A., Reeves B.C. (2009)**

Effects of on- and off-pump coronary artery surgery on graft patency, survival, and health-related quality of life: long-term follow-up of 2 randomized controlled trials. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 137:295-303.

**Anttila V., Heikkinen J., Biancari F., Oikari K., Pokela R., Lepojärvi M., Salmela E., Juvonen T. (2002)**

A retrospective comparative study of aortic valve replacement with St. Jude Medical and Medtronic-Hall prostheses: a 20-year follow-up study. *Scand Cardiovasc J*, 36: 53–59.

**Astor B. C., Kaczmarek R. G., Hefflin B., Daley W. R. (2000)**

Mortality after aortic valve replacement: results from a nationally representative database. *Ann Thorac Surg*, 70:1939-1945.

**Aris A. (1999)**

Reversed C sternotomy for aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg*, 67:1806–1807.

**Aris A., Cámara M.L., Montiel J., Delgado L.J., Galán J., Litvan H. (1999)**

Ministernotomy Versus Median Sternotomy for Aortic Valve Replacement: A Prospective, Randomized Study. *Ann Thorac Surg*, 67:1583– 1588.

**Avery G.J., Ley S.J., Hill D., Hershon J.J., Dick S.E. (2001)**

Cardiac surgery in the octogenarian: evaluation of risk, cost and outcome. *Ann Thorac Surg*, 75:591–596.

**Bakir I., Casselman F.P., Wellens F., Jeanmart H., De Geest R., Degrieck I., Van Praet F., Vermeulen Y., Vanermen H. (2006)**

Minimally Invasive Versus Standard Approach Aortic Valve Replacement: A Study in 506 Patients. *Ann Thorac Surg*, 81:1599–1604.

**Bech P. (1995)**

Quality of life measurement in the medical setting. *European Psychiatry*, 10:835-855.

**Bodnar E. (1995)**

Mechanical heart valves. In: Acar J., Bodnar E. (Hrsg.): *Textbook of acquired heart valve disease*. Volume II. London: ICR Publishers: 965–1001.

**Bonchek L.I., Starr A. (1975)**

Late results of mitral and aortic valve replacement. *Isr J Med Sci*, 11:152-160.

**Bonow R.O., Carabello B.A., Chatterjee K. de Leon A.C., Faxon D.P., Freed M.D., Gaasch W.H., Lytle B.W., Nishimura R.A., O’Gara P.T., O’Rourke R.A., Otto C.M., Shah P.M., Shanewise J.S. (2006)**

ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing committee to revise the 1998 guidelines for the management of patients with valvular heart disease). *J Am Coll Cardiol*, 48:e1.

**Bonow R.O., Lakatos E., Maron B.J., Epstein S.E. (1991)**

Serial long-term assessment of the natural history of asymptomatic patients with chronic aortic-regurgitation and normal left ventricular systolic function. *Circulation*, 84:1625-1635.

**Borger M.A., Ivanov J., Armstrong S., Christie-Hrybinsky D., Feindel C.M., David T.E. (2006)**

Twenty-year results of the Hancock II bioprosthesis. *J Heart Valve Dis*, 15(1):49-55.

**Bortz J. (2005)**

*Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler*, 6. Auflage, pp. 150-154. Springer, Heidelberg.

**Bouma B.J., van den Brink R.B, Zwinderman K., Cheriex E.C., Hamer H.H., Lie K.I., Tijssen J.G. (2004)**

Which Elderly Patients with Severe Aortic Stenosis Benefit from Surgical Treatment? An Aid to Clinical Decision Making. *J Heart Valve Dis*, 13:374-381.

**Bradshaw P.J., Jamrozik K., Gilfillan I.S., Thompson P.L (2005).**

Return to work after coronary artery bypass surgery in a population of long-term survivors. *Heart Lung Circ*, 14:191-196.

**Braunwald E. (2005)**

Herzklappenerkrankungen. In: Harrison T.R. (Hrsg.): *Harrisons Innere Medizin*, 16. Auflage, pp. 1496-1501. ABW Wissenschaftsverlag, Berlin.

**Braunwald E., Isselbacher K.J., Wilson J.D., Martin J.B., Fauci A.S., Kasper D.L. (1994)**

Harrison's principles of internal medicine. 13<sup>th</sup> ed., pp. 1052-1066. McGraw-Hill, New York.

**Brown J.W., Ruzmetov M., Fukui T., Rodefeld M.D., Mahomed Y., Turrentine M.W. (2006).**

Fate of the autograft and homograft following Ross aortic valve replacement: reoperative frequency, outcome, and management. *J Heart Valve Dis*, 15:253-259; discussion 259-260.

**Brown M.L., Schaff H.V., Sarano M.E., Li Z., Sundt T.M., Dearani J.A., Mullany C.J., Orszulak T.A. (2008)**

Is the European System for Cardiac Operative Risk Evaluation model valid for estimating the operative risk of patients considered for percutaneous valve replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 136:566-571.

**Brown N., Melville M., Gray D., Young T., Skene A.M., Hampton J.R. (2000)**

Comparison of the SF-36 health survey questionnaire with the Nottingham Health Profile in long-term survivors of a myocardial infarction. *J Public Health Med*, 22:167-175.

**Casselmann F.P., Bots M.L., van Lommel W., Knaepen P.J., Lensen R., Vermeulen F.E.E. (2001)**

Repeated thromboembolic and bleeding events after mechanical aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg*, 71:1172-1180.

**Cather C. (2001)**

Effects of age and social support on depressive symptoms following cardiac surgery: Does advanced age confer an adaptational advantage? *Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences & Engineering*, Vol 62:539.

**Cerillo A.G., Al Kodami A.A., Solinas M., Farneti P.A., Bevilacqua S., Maffei S., Mazzone A., Glauber M. (2007)**

Aortic valve surgery in the elderly patient: a retrospective review. *Interact CardioVasc Thorac Surg*, 6:308-313.

**Chiappini B., Camurri N., Loforte A., Di Marco L., Di Bartolomeo R., Marinelli G. (2004)**

Outcome after aortic valve replacement in octogenarians. *Ann thorac Surg*, 78:85-89.

**Chocron S., Etievent J.-P., Viel J.-F., Dussaucy A., Clement F., Alwan K., Niedhardt M., Schipman N. (1996)**

Prospective study of quality of life before and after open heart operations. *Ann Thorac Surg*, 61:153-157.

**Christiansen S., Stypmann J., Tjan T.D.T., Wichter T., Van Aken H., Scheld H.H., Hammel D. (1999)**

Minimally-invasive versus conventional aortic valve replacement – perioperative course and mid-term results. *Eur J Cardiothorac Surg*, 16:647-652.

**Cohn L.H., Adams D.H., Couper G.S., Bichell D.P., Rosborough D.M., Sears S.P., Aranki S.F. (1997)**

Minimally invasive cardiac valve surgery improves patient satisfaction while reducing costs of cardiac valve replacement and repair. *Ann Surg*, 226:421-428.

**Conlon N., Grocott H. P., Mackensen G. B. (2008)**

Neuroprotection during cardiac surgery. *Expert Rev Cardiovasc Ther*, 6:503-520.

**Cosgrove D.M. III, Sabik J. (1996)**

Minimally invasive approach to aortic valve operations. *Ann Thorac Surg*, 62:596–597.

**Dale J. (1977)**

Arterial thromboembolic complications in patients with Bjork-Shiley and Lillehei-Kaster aortic disc valve prostheses. *Am Heart J*, 93:715-722.

**Dalen J.E., Hirsch J., Guyatt G. (2001)**

Sixth American College of Chest Physicians (ACCP) consensus conference on antithrombotic therapy. *Chest.*, 119 (suppl.).

**Daniel W.G., Baumgartner H., Gohlke-Bärwolf C., Hanrath P., Horstkotte D., Koch K.C., Mügge A., Schäfers H.J., Flachskampf F.A. (2006)**

Klappenventen im Erwachsenenalter. *Clin Res Cardiol*, 95:620-641.

**Detter C., Deuse T., Boehm D.H., Reichenspurner H., Reichart B. (2002)**

Midterm results and quality of life after minimally invasive vs. conventional aortic valve replacement. *Thorac Cardiovasc Surg*, 50:337-341.

**Diegeler A., Autschbach R., Falk V., Walther T., Gummert J.F., Mohr F.W., Dalichau H. (1995)**

Open heart surgery in the octogenarians. A study of long-term survival and quality of life. *Thorac Cardiovasc Surg*, 43:265-270.

**Doenst T., Borger M. A., Weisel R. D., Yau T. M., Maganti M., Rao V. (2008)**

Relation between aortic cross-clamp time and mortality – not as straightforward as expected. *Eur J Cardiothorac Surg*, 33:660-665.

**Dogan S., Dzemali O., Wimmer-Greinecker G., Derra P., Doss M., Khan M. F., Aybek T., Kleine P., Moritz A. (2003)**

Minimally Invasive versus Conventional Aortic Valve Replacement: A Prospective Randomized Trial. *J Heart Valve Dis*, 12:76-80.

**Doll N., Borger M.A., Hain J., Bucerius J., Walther T., Gummert J.F., Mohr F.W. (2002)**

Minimal access aortic valve replacement: effects on morbidity and resource utilization. *Ann Thorac Surg*, 74:1318–1322.

**Dubiel W.T., Hallen A., Johansson L. (1975)**

Aortic valve replacement with frame-supported autologous fascia lata grafts. I. Technical consideration and early results. *Scand J Thorac Cardiovasc Surg*, 9:94-107.

**Edwards F.H., Peterson E.D., Coombs L.P., DeLong E.R., Jamieson W.R.E., Shroyer A.L.W., Grover F. (2001)**

Prediction of operative mortality after valve replacement surgery. *J Am Coll Cardiol*, 37:885-892.

**El-Banayosy A., Brehm C., Kizner L., Hartmann D., Körtke H., Körner M. M., Minami K., Reichelt W., Körfer R. (1998)**

Cardiopulmonary resuscitation after cardiac surgery: a two-year study. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 12:390-392.

**Falcoz P.E., Chocron S., Laluc F., Puyraveau M., Kaili D., Mercier M., Etievent J.P. (2006)**

Gender analysis after elective open heart surgery: a two-year comparative study of quality of life. *Ann Thorac Surg*, 81:1637-1643.

**Falcoz P.E., Chocron S., Mercier M., Puyraveau M., Etievent J.P. (2002)**

Comparison of the Nottingham Health Profile and the SF-36 health survey questionnaires in cardiac surgery. *Ann Thorac Surg*, 73:1222-1228.

**Falcoz P.E., Chocron S., Stoica L., Kaili D., Puyraveau M., Mercier M., Etievent J.P. (2003)**

Open heart surgery: one-year self-assessment of quality of life and functional outcome. *Ann Thorac Surg*, 76:1598-1604; discussion 1604.

**Figiali S.F., Avendano A., Elayda M.A., Lee V.V., Hernandez C., Siero V., Leachman R.D., Cooley D.A. (1995)**

Early and late mortality of patients undergoing valve replacement after previous coronary artery bypass graft surgery. *Circulation*, 92(9 Suppl):II163-168.

**Freeman R.V., Otto C.M. (2005)**

Spectrum of calcific aortic valve disease: pathogenesis, disease progression, and treatment strategies. *Circulation*, 111:3316-3326.

**Fruitman D.S., MacDougall C.E., Ross D.B. (1999)**

Cardiac surgery in octogenarians: can elderly patients benefit? Quality of life after cardiac surgery. *Ann Thorac Surg*, 68:2129-2135.

**Gaasch W.H. (2008)**

Indication for valve replacement in aortic stenosis in adults. Zugriff auf Datei am 03.11.2008 auf [www.uptodate.com](http://www.uptodate.com)

**Gehlot A., Mullany C.J., Ilstrup D., Schaff H.V., Orszulak T.A., Morris J.J., Daly R.C. (1996)**

Aortic valve replacement in patients aged eighty years and older: early and long term results. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 111:1026–1036.

**Geißler J.G., Schlensak C., Südkamp M., Beyersdorf F. (2009)**

Herzklappenchirurgie heute – Indikationsstellung, OP-Technik und ausgewählte Aspekte der Nachsorge bei erworbenen Herzklappenvitien. *Dtsch Arztebl Int*, 106:224-234.

**Goldschlager N., Pfeifer J., Cohn K., Popper R., Selzer A. (1973)**

The natural history of aortic regurgitation. A clinical and hemodynamic study. *Am J Med*, 54:577-588.

**Goldsmith I.R., Lip G.Y., Patel R.L. (2001)**

A prospective study of changes in patients' quality of life after aortic valve replacement. *Heart Valve Dis*, 10:346-353.

**Graham M., Ghali W., Faris P., Galbraith D., Norris C., Knudtson M. (2002)**

APPROACH (Alberta Provincial Project for Outcomes Assessment in Coronary Heart Disease) - Survival after coronary revascularization in the elderly. *Circulation*, 105:2378-2384.

**Granton J., Cheng D. (2008)**

Risk Stratification Models for Cardiac Surgery. *Semin Cardiothorac Vasc. Anesth*, 12:167-174. Review.

**Grossi E.A., Schwartz C.F., Yu P.J., Jorde U.P., Crooke G.A., Grau J.B., Ribakove G.H., Baumann F.G., Ursumanno P., Culliford A.T., Colvin S.B., Galloway A.C. (2008)**

High-Risk Aortic Valve Replacement: Are the Outcomes as Bad as predicted? *Ann Thorac Surg*, 85:102-106; discussion 107.

**Grunkemeier G.L., Li H.H., Naftel D.C., Starr A., Rahimtoola S.H. (2000)**

Long-term performance of heart valve prostheses. *Curr Probl Cardiol*, 25:73-154.

**Gummert J.F., Funkat A., Beckmann A., Schiller W., Hekmat K., Ernst M., Haverich A. (2009)**

Cardiac Surgery in Germany during 2008. A report on Behalf of the Society für Thoracic and Cardiovascular Surgery. *Thorac Cardiovasc Surg*, 57:315-323.

**Gundle M.J., Reeves B.R. Tate S., Raft D., McLaurin L.P. (1980)**  
Psychosocial outcome after coronary artery surgery. J Am Psychiatry, 137:1591-1594.

**Hammermeister K., Sethi G.K., Henderson W.G., Grover F.L., Oprian C., Rahimtoola S.H. (2000)**  
Outcomes 15 years after valve replacement with a mechanical versus a bioprosthetic valve: final report of the Veterans Affairs randomized trial. J Am Coll Cardiol, 36:1152-1158.

**Hanke T., Stierle U., Boehm J.A., Botha C.A., Matthias Bechtel J.F., Erasmi A., Misfeld M., Hemmer W., Rein J.G., Robinson D.R., Lange R., Hörer J., Moritz A., Ozaslan F., Wahlers T., Franke U.F., Hetzer R., Hübler M., Ziemer G., Graf B., Ross D.N., Sievers H.H.; German Ross Registry (2007)**  
Autograft regurgitation and aortic root dimensions after the Ross procedure: the German Ross Registry experience. Circulation, 116(11Suppl):I251-258.

**Heller S., Frank K., Kornfeld D.(1974)**  
Psychological outcome following open heart surgery. Arch Intern Med, 135:908-914.

**Henry W.L., Bonow R.O., Borer J.S., Ware J.H., Kent K.M., Redwood D.R., McIntosh C.L., Morrow A.G., Epstein S.E. (1980)**  
Observations on the optimum time for operative intervention for aortic regurgitation. I. Evaluation of the results of aortic valve replacement in symptomatic patients. Circulation, 61:471-483.

**Hoffmann G., Lutter G., Cremer J. (2008)**  
Verbesserte Haltbarkeit von biologischen Herzklappen. Dtsch Arztebl, 105(8):143-148.

**Huber C.H., Goeber V., Berdat P., Carrel T., Eckstein F. (2007)**  
Benefits of cardiac surgery in octogenarians – a postoperative quality of life assessment. Eur J Cardiothorac Surg, 31:1099-1105.

**Hunt S.M., McKenna S.P., McEwen J., Williams J., Pappas E. (1981)**  
The Nottingham Health Profile: subjective health status and medical consultations. Soc Sci Med, 15:221-229.

**Immer F.E., Donati O., Wyss T., Immer-Bansi A.S., Schmidli J., Berdat B.A., Carrel T.P. (2003)**  
Quality of life after mitral valve surgery: differences between reconstruction and replacement. J Heart Valve Dis, 12:162-168.

**Jamieson W.R., Burr L.H., Miyagishima R.T., Germann E., Macnab J.S., Stanford E., Chan F., Janusz M.T., Ling H. (2005)**  
Carpentier-Edwards supra-annular aortic porcine bioprosthesis: clinical performance over 20 years. J Thorac Cardiovasc Surg, 130(4):994-1000.



**Kapetanakis E.I., Stamou S.C., Petro K.R., Hill P.C., Boyce S.W., Bafi A.S., Corso P.J. (2008)**

Comparison of the quality of life after conventional versus off-pump coronary artery bypass surgery. *J Card Surg*, 23:120-125.

**Kiebzak G.M., Pierson L.M., Campbell M., Cook J.W. (2002)**

Use of the SF-36 general health status survey to document health-related quality of life in patients with coronary artery bypass graft surgery. *Heart Lung*, 31:207-213.

**Kihlgren M., Dubiel W.T. (1977)**

Rehabilitation after aortic valve replacement with autologous fascia lata. A sociomedical study. *Ann Thorac Surg*, 24:346-351.

**Kirklin J.W., Barratt-Boyes B.G. (1993)**

Part III. Acquired valvular heart disease. In: Kirklin J.W., Barratt-Boyes B.G. (Hrsg.): *Cardiac Surgery*, 2<sup>nd</sup> ed., p. 425. Newyork Wiley.

**Koertke H., Hoffmann-Koch A., Boethig D., Minami K., Breymann T., El-Arousy M., Seifert D., Koerfer R. (2003)**

Does the noise of mechanical heart valve prostheses affect quality of life as measured by the SF-36 questionnaire? *Euro Journal of Card Thorac Surg*, 24:52-58.

**Kohlmann T., Bullinger M., Kirchberger-Blumstein I. (1997)**

Die deutsche Version des Nottingham Health Profile (NHP): Übersetzungsmethodik und psychometrische Validierung. *Soz.-Präventivmed*, 42:175-185.

**Krannich J.H., Kurz S., Lueger S., Weyers P., Elert O. (2007)**

Verlauf der gesundheitsbezogenen Lebensqualität im peri- und postoperativen Zeitraum einer Herzbybypassoperation in Abhängigkeit vom Lebensalter; *Z Herz-Thorax- Gefäßchir* 21:181–187.

**Kurlansky P.A., Williams D.B., Traad E.A., Carillo R.G., Schor J.S., Zucker M., Ebra G. (2006)**

The Valve of Choice in Elderly Patients and its Influence on Quality of Life: A Long-Term Comparative Study; *J Heart Valve Dis*, 15:180-190.

**La Mendola W.F., Pellegrini R.V. (1979)**

Quality of life and coronary artery bypass surgery patients. *Soc Sci Med*, 13A: 457-461.

**Langanay T., De Latour B., Ligier K., Derieux D., Agnino A., Verhoye J.P., Corbineau H., Chaperon J., Leguerrier A. (2004)**

Surgery for aortic stenosis in octogenarians: influence of coronary disease and other comorbidities on hospital mortality. *J Heart Valve Dis*, 13:545-552; discussion 552-553.

**Langanay T., Verhoye J.-P., Ocampo G., Vola M., Tauran A., De Latour B., Derieux T., Ingels A., Corbineau H., Leguerrier A. (2006)**

Current Hospital Mortality after Aortic Valve Replacement in Octogenarians. *J Heart Valve Dis* 15:630-637.

**Love J.W. (1980)**

Employment status after coronary bypass operation and some cost considerations. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 80:68-72.

**Lund O., Nielsen S.L., Arildsen H., Ilkjaer L.B., Pilegaard H.K. (2000)**

Standard aortic St.Jude valve at 18 years: performance profile and determinants of outcome. *Ann Thorac Surg*, 69:1459–1465.

**Luxereau P., Boustani F., Acar J. (1995)**

Aortic insufficiency. In: Acar J., Bodnar E. (Hrsg.): Textbook of acquired heart valve disease, Volume I, pp. 487-520. ICR Publishers, London.

**Mächler H.E., Bergmann P., Anelli-Monti M., Dacar D., Rehak P., Knez I., Salaymeh L., Mahla E., Rigler B. (1999)**

Minimally invasive versus conventional aortic valve operations: a prospective study in 120 patients. *Ann Thorac Surg*, 67:1001–1005.

**Marcazzan E., Peronace B., Belloni P.A., Pellegrini A. (1975)**

Multivalvular replacement: short and long term results in 367 cases. *G Ital Cardiol*, 5:19-27.

**Matt P., Bernet F., Grapow M., Zerkowski H. (2003)**

Herzchirurgie beim alten Patienten. *Schweiz Med Forum*, 47:1144-1146.

**McHorney C.A., Ware J.E. Jr, Raczek A.E. (1993)**

The MOS 36-Item Short-Form Health Survey (SF-36): II. Psychometric and clinical tests of validity in measuring physical and mental health constructs. *Med Care*, 31:247-263.

**Meurs A.A., Gründemann A.M., Bezemer P.D., Geldof W.C., Zienkowicz B.S., Ong S.T., de Jong I.H. (1985)**

Early and 8 year results of aortic valve replacement: a clinical study of 232 patients. *Eur Heart J*, 6:870-881.

**Minakata K., Wu Y., Zerr K.J., Grunkemeier G.L., Handy J.R. Jr., Ahmad A., Starr A., Furnary A.P. (2002)**

Clinical evaluation of the CarboMedics prosthesis: experience at Providence health system in Portland. *J Heart Valve Dis*, 11:844–850.

**Mittermair R.P., Muller L.C. (2002)**

Quality of life after cardiac surgery in the elderly. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 43:43-47.

**Moreno-Cabral R.J. (1997)**

Mini-T sternotomy for cardiac operations. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 113:810.

**Murtuza B., Pepper J.R., Stanbridge R.D., Jones C., Rao C., Darzi A., Athanasiou T. (2008)**

Minimal Access Aortic Valve Replacement: Is It Worth It? *Ann Thorac Surg*, 85:1121-1131.

**Myken P., Larsson S., Berggren H., Caidahl K. (1995)**

Similar quality of life after heart valve replacement with mechanical or bioprosthetic valves. *J Heart Valve Dis*, 4:339-345.

**Myles P.S., Hunt J.O., Flechter H., Solly R., Woodward D., Kelly S. (2001)**

Relation between quality of recovery in hospital and quality of life at 3 months after cardiac surgery. *Anesthesiology*, 95:862-867.

**Nashef S.A.M., Roques F., Michel P., Gauducheau E., Lemeshow S., Salamon R. (1999)**

European System for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE). *Eur J Cardiothorac Surg*, 16:9-13.

**Nilges P., Kröner-Herwig B., Denecke H., Glier B., Klinger R., Redegeld M., Weiß L. (1995)**

Qualitätssicherung in der Therapie chronischen Schmerzes. *Der Schmerz*, 9:242-247.

**Nilsson J., Algotsson L., Hoglund P., Luhrs C., Brandt J. (2004)**

EuroSCORE predicts intensive care unit stay and costs of open heart surgery. *Ann Thorac Surg*, 78:1528-1535.

**Nötzold A., Hüppe M., Schmidtke C., Blömer P., Uhlig T., Sievers H.H. (2001)**

Quality of life in aortic valve replacement: Pulmonary autografts versus mechanical protheses. *J Am Coll Card*, 37:1963-1966.

**Nogueira C.R., Hueb W., Takiuti M.W., Girardi P.B., Nakano T., Fernandes F., Paulitsch Fda.S., Góis A.F., Lopes N.H., Stolf N.A. (2008)**

Quality of life after on-pump and off-pump coronary artery bypass grafting surgery. *Arg Bras Cardiol*, 91:217-222, 238-244.

**Omran H., Schmidt H., Hackenbroch M., Illien S., Bernhardt P., von der Recke G., Fimmers R., Flacke S., Layer G., Pohl C., Luderitz B., Schild H., Sommer T. (2003)**

Silent and apparent cerebral embolism after retrograde catheterisation of the aortic valve in valvular stenosis: a prospective, randomised study. *Lancet*, 361:1241-1246.

**Olsson M., Janfiäll H., Orth-Gomér K., Undén A., Rosenqvist M. (1996)**  
Quality of life octogenarians after valve replacement due to aortic stenosis. A prospective comparison with younger patients. *Eur Heart J*, 17:583-589.

**Osswald B.R., Gegouskov V., Badowski-Zeyla D., Tochtermann U., Thomas G., Hagl S., Blackstone E.H. (2009)**  
Overestimation of aortic valve replacement risk by EuroSCORE: implications for percutaneous valve replacement. *Eur Heart J*, 30:74-80.

**Otto C.M. (2006)**  
Valvular aortic stenosis: disease severity and timing of intervention. *J Am Coll Cardiol*, 47:2141-2151.

**Perchinsky M., Henderson C., Jamieson E., Anderson W., Lamy A., Lowe N., de Guzman S. (1998)**  
Quality of life in patients with bioprostheses and mechanical prostheses: evaluation of cohorts of patients aged 51 to 65 years at implantation. *Circulation*, 98(19S):811I-861I.

**Pettersen K.I., Reikvam A., Rollag A., Stavem K. (2008)**  
Understandig sex differences in health-related quality of life following myocardial infarction. *Int J Cardiol*, 130:449-456.

**Pocock S.J., Henderson R. A., Seed P., Treasure T., Hampton J.R. (1996)**  
Quality of Life, Employment Status, and Anginal Symptoms after Coronary Angioplasty or Bypass Surgery. *Circulation*, 94:135-142.

**Rahimtoola S.H. (2003)**  
Choice of prosthetic heart valve for adult patients. *J Am Coll Cardiol*, 41:893-904.

**Rapaport E. (1975)**  
Natural history of aortic and mitral valve disease. *Am J Cardiol*, 35:221-227.

**Reber D., Fritz M., Bojara W., Marks P., Laczkovics A., Tossios P. (2007)**  
Aortic valve replacement after previous coronary artery bypass grafting: experience with simplified approach. *J Cardiovasc Surg (Torino)*, 48:73-77.

**Reeves M.J., Bushnell C.D., Howard G., Gargano J.W., Duncan P.W., Lynch G., Khatiwoda A., Lisabeth L. (2008)**  
Sex differences in stroke: epidemiology, clinical presentation, medical care, and outcomes. *Lancet Neurol*, 7:915-926.

**Reiche D. (Hrsg.), (1999)**  
Roche Lexikon Medizin, Vierte Auflage, München, Urban und Fischer Verlag.

**Renneberg B., Lippke S. (2006)**

Lebensqualität. In: Renneberg B., Hammelstein P. (Hrsg.): Gesundheitspsychologie, 1. Auflage, pp. 29-33. Springer, Berlin.

**Roques F., Nashef S.A., Michel P., Gauducheau E., de Vincentiis C., Baudet E., Cortina J., David M., Faichney A., Gabrielle F., Gams E., Harjula A., Jones M.T., Pintor P.P., Salamon R., Thulin L. (1999)**

Risk factors and outcome in European cardiac surgery: analysis of the EuroSCORE multinational database of 19030 patients. Eur J Cardiothorac Surg, 15:816-822; discussion 822-823.

**Ross K.J., Diwell A.E., Marsh J., Monro J.L., Barker D.J.P. (1978)**

Wessex cardiac surgery follow up survey: The quality of life after operation. Thorac, 33:3-9.

**Salis S., Mazzanti V. V., Merli G., Salvi L., Tedesco C. C., Veglia F., Sisillo E. (2008)**

Cardiopulmonary bypass duration in an independent predictor of morbidity and mortality after cardiac surgery. J Cardiothorac Vasc Anesth, 22:814-822.

**Schmidtke C., Hüppe M., Berndt S., Nötzold A., Sievers H.H. (2001)**

Lebensqualität nach Aortenklappenersatz. Z Kardiol 90:860-866.

**Schwarz F., Baumann P., Manthey J., Hoffmann M., Schuler G., Mehmel H.C., Schmitz W., Kubler W. (1982)**

The effect of aortic valve replacement on survival. Circulation, 66:1105-1110.

**Segal J., Harvey W.P., Hufnagel C. (1956)**

A clinical study of one hundred cases of severe aortic insufficiency. Am J Med, 21:200-206.

**Sharony R., Grossi E. A., Saunders P. C., Schwartz C. F., Ribakove G. H., Baumann G., Galloway A. C., Colvin S. B. (2004)**

Propensity Score Analysis of a Six-Year-Experience with Minimally Invasive Isolated Aortic Valve Replacement. J Heart Valve Dis, 13:887-893.

**Sherbourne C.D., Meredith L.S., Rogers W., Ware J.E. Jr. (1992)**

Social support and stressful life events: age differences in their effects on health-related quality of life among the chronically ill. Qual Life Res, 1:235-246.

**Sievers H.H., Schmidtke C. (2007)**

A classification system for the bicuspid aortic valve from 304 surgical specimens. J Thorac Cardiovasc Surg, 133:1226-1233.

**Sjogren J., Thulin L.I. (2004)**

Quality of life in the very elderly after cardiac surgery: a comparison of SF-36 between long term survivors and an age-matched population. Gerontology, 50:407-410.

**Society of Thoracic Surgeons National Database Committee. Annual Report 1999**

Durham, North Carolina: Society of Thoracic Surgeons, 2000, p. 52.

**Soltesz E.G., Cohn L.H. (2007)**

Minimally Invasive Valve Surgery. *Cardiol Rev*, 15:109-115.

**Spagnuolo M., Kloth H., Taranta A., Doyle E., Pasternack B. (1971)**

Natural history of rheumatic aortic regurgitation. Criteria predictive of death congestive heart failure, and angina in young patients. *Circulation*, 44:368-380.

**Specer G. (1989)**

US bureau of the census: projections of the population of the United States, by age, sex, and race: 1988–2080. Washington DC: US Government Printing Office; 1989. Current population reports, series P-25, N0. 1018.

**Stamou S.C., Kapetanakis E.I., Lowery R., Jablonski K.A., Frankel T.L., Corso P.J. (2003)**

Allogeneic blood transfusion requirements after minimally invasive versus conventional aortic valve replacement: a risk-adjusted analysis. *Ann Thorac Surg*, 76:1101-1106.

**Stone P.H., Clark R.D., Goldschlager N., Selzer A., Cohn K. (1984)**

Determinants of prognosis of patients with aortic regurgitation who undergo aortic valve replacement. *J Am Coll Cardiol*, 3:1118-1126.

**Supino P.G., Borer J.S., Franciosa J.A., Preibisz J.J., Hochreiter C., Isom O.W., Krieger K.H., Girardi L.N., Bouraad D. Forur L. (2009)**

Acceptability and psychometric properties of the Minnesota Living With Heart Failure Questionnaire among patients undergoing heart valve surgery: validation and comparison with SF-36. *J Card Fail*, 15(3):267-277.

**Svensson L.G. (1997)**

Minimal-access “J” or “j” sternotomy for valvular, aortic and coronary operations or re-operations. *Ann Thorac Surg*, 64:1501–1503.

**Tabata M. Umakanthan R., Cohn L.H., Bolman R.M. III, Shekar P. S., Chen F. Y., Couper G. S., Aranki S.F. (2008)**

Early and late outcomes of 1000 minimally invasive aortic valve operations. *Eur J Cardiothorac Surg*, 33:537-541.

**Taillefer M.C., Dupuis G., Hardy J.F., LeMay S. (2005)**

Quality of life before and after heart valve surgery is influenced by gender and type of valve. *Qual Life Res*, 14:769-778.

**Takkenberg J.J., Klieverik L.M., Schoof P.H., van Suylen R.J., van Herwerden L.A., Zondervan P.E., Roos-Hesselink J.W., Eijkemans M.J., Yacoub M.H, Bogers A.J. (2009)**

The Ross procedure: a systematic review and meta-analysis. *Circulation* 119:222-228.

**Tarlov A.R. (1983)**

Shattuck lecture - the increasing supply of physicians, the changing structure of the health - services system, and the future practice of medicine. *N Engl J Med*, 19;308:1235-1244.

**Toumpoulis I.K., Anagnostopoulos C.E., Swistel D.G., DeRose J.J. Jr. (2005)**

Does EuroSCORE predict length of stay and specific postoperative complications after cardiac surgery? *Eur J Cardiothorac Surg*, 27:128-133.

**Vaccarino V., Lin Z.Q., Kasl S.V., Mattera J.A., Roumanis S.A., Abramson J.L., Krumholz H.M. (2003)**

Sex differences in health status after coronary artery bypass surgery. *Circulation*, 108:2642-2647.

**Vahanian A., Baumgartner H., Bax J., Butchart E., Dion R., Filippatos G., Flachskampf F., Hall R., Jung B., Kasprzak J., Nataf P., Tornos P., Torracca L., Wenink A. (2007)**

Guidelines on the management of valvular heart disease: The Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology; ESC Committee for Practice Guidelines. *Eur Heart J*, 28:230-268.

**Vicchio M., De Santo L.S., Della Corte A., De Feo M., Provenzano R., Miraglia M., Scardone M., Cotrufo M. (2008)**

Aortic Valve Replacement with 19-mm Bileaflet Prostheses in the Elderly: Left Ventricular Mass Regression and Quality of Life. *J Heart Valve Dis*, 17:216-221.

**Vitale N., De Feo M., De Siena P., Cappabianca G., Onorati F., Gregorio R., Branzoli S., De Luca L., Schinosa T., Vigano M., Scardone M., Cotrufo M. (2004)**

Tilting-disc versus bileaflet mechanical prostheses in the aortic position: a multicenter evaluation. *J Heart Valve Dis*, 13 Suppl 1:S27-34.

**Von Segesser L.K., Westaby S., Pomar J., Loisanche D., Groscurth P., Turnia M. (1999)**

Less invasive aortic valve surgery: rationale and technique. *Eur J Cardiothorac Surg*, 15:781-785.

**Walter P.J.(1985)**

Return to work after coronary bypass surgery. Psychosocial and economic aspects. XXIV. Springer-Verlag, Berlin.

**Walther T., Falk V., Metz S., Diegeler A., Battellini R., Autschbach R., Mohr F.W. (1999)**

Pain and Quality of Life after Minimally Invasive Versus Conventional Cardiac Surgery. *Ann Thorac Surg*, 67:1643-1647.

**Ware J.E Jr., Kosinski M., Keller S.D. (1996)**

A 12-Item Short-Form Health Survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Med Care*, 34:220-233.

**Ware J.E. Jr., Sherbourne C.D. (1992)**

The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care*, 30:473-478.

**Weltgesundheitsorganisation (1946)**

Verfassung der Weltgesundheitsorganisation vom 22. Juli 1946

**Westaby S., Sapsford R.N., Bentall H.H. (1979)**

Return to work and quality of life after surgery for coronary artery disease. *Br Med J*, 2:1028-1031.

**Yamaguchi H., Yamauchi H., Yamada T., Ariyoshi T., Takebayashi S. (2000)**

Quality of life in Patients over 70 years of age after heart valve replacement. *Ann Thorac Cardiovasc Surg*, 6:167-172.



## Lebenslauf

Name: Jessica Helen Burger  
Geburtsdatum: 21.04.1979  
Geburtsort: Schorndorf

1985 – 1989 Besuch des Grundschulzentrums Rudersberg  
1989 – 1995 Besuch der Gottlieb-Daimler-Realschule, Schorndorf  
14.07.1995 Mittlere Reife  
1995 – 1998 Besuch des Wirtschaftsgymnasiums, Waiblingen  
25.06.1998 Abitur  
1998 – 1999 Pflege eines Familienangehörigen  
1999 – 2002 Ausbildung zur Krankenschwester am Zentrum für Psychiatrie, Winnenden  
15.08.2002 Bestehen der Prüfung zur staatlich examinierten Krankenschwester  
2002 – 2008 Tätigkeit als Krankenschwester am Robert-Bosch-Krankenhaus, Stuttgart  
13.10.2003 Studium der Humanmedizin an der Universität Ulm  
20.09.2005 Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung (1. Staatsexamen)  
2005 – 2008 Famulaturen:  
- Medizinische Klinik der Rems-Murr-Klinik, Schorndorf  
- Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin der Rems-Murr-Klinik, Schorndorf  
- Zentrum für Psychiatrie, Winnenden  
- Allgemeinmedizinische Praxis Dr. Vogel, Ulm-Lehr  
25.08.2008 Praktisches Jahr in der Klinik am Eichert, Göppingen  
- 26.07.2009  
22.10.2009 Zweiter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung (2. Staatsexamen)  
Seit 16.11.2009 Assistenzärztin in der Medizinischen Klinik der Rems-Murr-Klinik, Schorndorf