

Kurz- und Langzeitergebnisse der chirurgischen
Myokardrevaskularisation bei Patienten im Alter über 80 Jahren

Inauguraldissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
des Fachbereichs Medizin
der Justus-Liebig Universität Gießen

vorgelegt von Bedriye Sen
aus
Gelsenkirchen

Gießen 2010

Aus dem Medizinischen Zentrum für Chirurgie, Anästhesiologie und Urologie

Klinik für Herz-, Kinderherz-, und Gefäßchirurgie

Direktor: Prof. Dr. med. Andreas Böning

Der Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH

Standort Gießen

Gutachter: Prof. Dr. med. A. Böning

Gutachter: Prof. Dr. med. C. Hamm

Tag der Disputation: 05.07.2011

Meinen Eltern
in Liebe und Dankbarkeit
gewidmet

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	7
1.1 Demographische Entwicklung.....	7
1.2 Risikostratifizierung in der Herzchirurgie.....	8
1.3 Lebensqualität.....	10
1.4 Chirurgische Myokardrevaskularisation.....	11
2. Aufgabenstellung	13
3. Material und Methode	14
3.1 Patienten.....	14
3.2 Patientenselektion.....	15
3.2.1 Einschlusskriterien.....	15
3.2.2 Ausschlusskriterien.....	15
3.3 Erhobene Parameter.....	16
3.3.1 Präoperative Parameter, Patientencharakteristika.....	16
3.3.2 Intraoperative Parameter.....	19
3.3.3 Postoperative Parameter.....	20
3.4 Der Short-Form (SF) Fragebogen.....	22
3.4.1 Der SF-36 Fragebogen.....	22
3.4.2 Der SF-12 Fragebogen.....	22
3.4.3 Auswertung des SF-36/ SF-12 Fragebogens.....	23
3.5 Statistische Analyse.....	25
3.5.1 Erläuterungen zu Angaben der logistischen Regression.....	26

4. Ergebnisse	27
4.1 Vergleich unter 80 Jährige gesamt / Oktogenarien.	27
4.1.1 Altersverteilung.	27
4.1.2 Geschlechtsverteilung.	28
4.1.3 Körpermaße und BMI	28
4.1.4 Risikofaktorenvergleich unter 80 Jährige gesamt / Oktogenarien	29
4.1.4.1 Präoperativer Infarkt.	31
4.1.4.2 Linksventrikuläre Funktion.	32
4.1.4.3 Dringlichkeit der Operation.	33
4.2 Vergleich Kontrollgruppe / Oktogenarien.	34
4.2.1 Risikofaktorenvergleich Kontrollgruppe / Oktogenarien.	34
4.2.1.1 KHK-Einteilung und Intervention im Herzkatheter präoperativ	36
4.2.1.2 Risikofaktor Diabetes mellitus.	37
4.2.1.3 Präoperative Labordiagnostik.	38
4.2.2 Perioperative Ergebnisse.	38
4.2.3 Postoperative Ergebnisse.	40
4.2.3.1 Frühletalität.	42
4.2.3.2 Perioperativer Myokardinfarkt.	47
4.2.3.3 Zerebrovaskuläre Ereignisse.	48
4.2.3.4 Postoperative Dialysepflichtigkeit.	49
4.2.3.5 MACCE.	50
4.3 Follow-up.	51
4.3.1 Spätletalität.	54
4.3.2 Vergleich der Lebensqualität.	56

5. Diskussion	59
5.1 Letalität	59
5.2 Perioperativer Myokardinfarkt	64
5.3 Zerebrovaskuläre Ereignisse	65
5.4 Postoperative Nierenfunktionsstörungen	67
5.5 MACCE	68
5.6 Lebensqualität nach herzchirurgischen Eingriffen	68
5.7 Studieneinschränkungen	71
6. Zusammenfassung	72
7. Summary	74
8. Literaturverzeichnis	75
9. Anhang	86
9.1 Abkürzungsverzeichnis	86
9.2 Tabellenverzeichnis	88
9.3 Abbildungsverzeichnis	90
9.4 Berechnungstabelle Euro-Score nach Nashef (additiv, logistisch)	91
10. Danksagung	92
11. Ehrenwörtliche Erklärung	93

1. Einleitung

1.1 Demographische Entwicklung

Demographische Daten der deutschen Bevölkerung zeigen, dass bei insgesamt sinkender Gesamtbevölkerung der Anteil an älteren Menschen stetig steigt. Der medizinische Fortschritt der letzten Jahrzehnte ermöglicht eine immer höher werdende Lebenserwartung.

Die durchschnittliche Lebenserwartung für Personen, die aktuell 80 Jahre alt sind, beträgt 8,31 Jahre (Frauen: 8,97; Männer: 7,65).

Sterbetafel		2003/2005	2004/2006	2005/2007	2006/2008
Alter 80 Jahre	Männer	7,35	7,51	7,56	7,65
	Frauen	8,72	8,87	8,92	8,97

Tabelle 1: Sterbetafel, statistisches Bundesamt 2009

Heute stellen Krankheiten des Herz-Kreislaufsystems die häufigste Todesursache dar, so dass davon auszugehen ist, dass in Zukunft häufiger ältere Patienten an Herz-Kreislauferkrankungen leiden werden [75,23].

Durch die demographische Änderung der Altersstruktur nimmt man an, dass im Jahre 2060 voraussichtlich 14 Prozent der Deutschen, im Vergleich zu 5 Prozent im Jahre 2008, zu der Bevölkerungsgruppe der über 80 Jährigen zählen werden und somit jeder Siebte 80 Jahre und älter sein wird [74]. Weitere Prognosen über die Bevölkerungsentwicklung besagen, dass im Jahre 2050 etwa 25 Millionen über 80 Jährige in den USA leben werden und von denen etwa 40 Prozent kardiovaskulär erkrankt sind [72]. Den Hauptbestandteil der Herzkreislauferkrankungen stellt die koronare Herzerkrankung (KHK) dar und ist laut dem statistischen Bundesamt nach

Ergebnissen der Todesursachenstatistik die führende Todesursache bei älteren Menschen [75]. Deshalb spielen herzchirurgische Eingriffe bei betagten Patienten schon heute eine wichtige Rolle und werden auch in Zukunft immer weiter an Bedeutung zunehmen.

1.2 Risikostratifizierung in der Herzchirurgie

Durch die Verbesserung der Operationstechniken sowie Weiterentwicklung des medizinischen Wissenstandes werden aortokoronare Myokardrevaskularisationen zunehmend an älteren Patienten, zum Teil an multimorbiden Patienten, routinemäßig durchgeführt. Um festzustellen, ob ein Patient von einer solchen Operation im Bezug auf Prognose und Lebensqualität profitieren kann, oder die Gefahren des chirurgischen Eingriffs den therapeutischen Nutzen übersteigen, ist eine präoperative Risikostratifizierung notwendig. Hierzu wurden verschiedene Prognosemodelle erarbeitet, die die Patienten präoperativ anhand von Score-Systemen in Risikogruppen einteilen. Denn mit der Einteilung in Risikogruppen ist die Möglichkeit gegeben, Aussagen und Rückschlüsse auf die perioperative Morbidität und Letalität zu ziehen.

Ein weitverbreitetes Modell zur Schätzung des unmittelbar peri- und postoperativen Sterblichkeitsrisikos ist das Modell des European System for Cardiac Operative Risk Evaluation (Euro-Score), der erstmals im Jahre 1999 von Nashef und Mitarbeitern publiziert wurde [61]. Damit konnte ein internationales Punktesystem zur Vorhersage von früher Letalität bei kardiochirurgischen Patienten geschaffen werden. Es basiert auf einer der größten und vollständigsten Datenbanken in der europäischen, kardiochirurgischen Geschichte.

In einer Studie verglichen Geissler und Mitarbeiter sechs der bekanntesten Risikoscores (Parsonnet-Score, Cleveland-Score, Clinic-Score, French-Score, Pons-Score, Ontario-Province-Score, Euro-Score) an einem herzchirurgischen Patientenkollektiv; hierbei erbrachte der Euro-Score den höchsten prädiktiven Wert. Eine sehr gute Korrelation zwischen erwarteter und beobachteter Mortalität wurde belegt [31].

Es existieren eine additive und eine logistische Version [66]. Der additive Euro-Score ist ein einfaches Punktesystem mit objektiven Risikofaktoren. Die für jeden Faktor vergebenen Punkte werden addiert, so dass der Patient anschließend einer von drei Risikogruppen zugeordnet werden kann und somit das Mortalitätsrisiko bei einer herzchirurgischer Operation erfasst wird. Der logistische Euro-Score beruht auf einer multivariaten Analyse und trägt dem Umstand Rechnung, dass der additive Euro-Score im Hochrisikobereich das wahre Risiko unterschätzt.

In mehreren Studien wurde, die im Vergleich zu jüngeren Patienten, eine erhöhte perioperative Mortalität und Morbidität durch bestehende oder durchgemachte Begleiterkrankungen wie chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD), chronische Niereninsuffizienz, arterieller Hypertonus, Diabetes mellitus und periphere arterielle Verschlusskrankheit belegt. Auch das Patientenalter konnte als wichtiger Prädiktor für eine höhere perioperative Mortalität herauskristallisiert werden [54,42,44,7,29,30].

1.3 Lebensqualität

Entscheidend für den Erfolg der Operation ist neben der Erhöhung der Überlebensrate auch die Verbesserung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. Die Bedeutung der Lebensqualität nach herzchirurgischen Operationen gewann in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung zu und rückte zunehmend in das Interesse klinischer Studien. Die Ermittlung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität stellt ein relativ neues Messverfahren zur Beurteilung der Effektivität einer Therapie dar, bei dem die subjektive Sicht des Patienten im Zentrum des Interesses steht. Hiermit wird versucht, den Nutzen eines Therapieverfahrens für den Patienten zu bewerten. Eines dieser Verfahren ist der SF-36 Fragebogen zur Ermittlung des Gesundheitszustandes (Short-Form-36), welches weltweit benutzt wird [71]. Das Nottingham Health Profile (NHP) ist ebenfalls ein weit verbreitetes Verfahren zur Bestimmung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. Das Ziel besteht in der Erfassung von psychosozialen und physischen Gesundheitsproblemen sowie der dadurch beeinträchtigten alltäglichen Aktivitäten [40]. Falcoz et al. sind der Ansicht, dass der SF-36 Fragebogen besser bei herzchirurgischen Patienten geeignet ist, als die Verwendung der NHP [28]. Durch die Verbesserung der Lebensqualität kann die Selbstständigkeit des Patienten erhalten werden und stellt somit häufig das primäre Ziel der Operation dar. Folgende Therapieziele sind in der Nationalen Versorgungsleitlinie der KHK festgelegt [60]:

- Vermeidung von Angina pectoris Symptomatik
- Erhaltung der Belastungsfähigkeit
- Verhinderung der durch KHK assoziierten psychischen Erkrankungen (Depression, Angststörungen)
- Reduktion von kardiovaskulärer Morbidität, insbesondere Vermeidung von Herzinfarkten und der Entwicklung einer Herzinsuffizienz
- Reduktion von Sterblichkeit

1.4 Chirurgische Myokardrevaskularisation

Das Prinzip der chirurgischen Myokardrevaskularisation besteht darin, die stenosierten Koronargefäße durch autologe Gefäße (Arterien und/oder Venen) zu überbrücken und somit die Durchblutung am Myokard wieder herzustellen. Die Patienten erhalten eine Vollnarkose. Nach medianer Sternotomie und Perikarderöffnung werden die Patienten entweder in konventioneller Methode mit der Herz-Lungen-Maschine (on-pump) oder OPCAB (= off-pump-coronary-bypass), ohne die Anwendung der HLM operiert. Bei der off-pump Methode wird nach gerätetechnischer Stabilisation des Herzens die Operation am schlagenden Herzen durchgeführt.

In einigen Studien wurden die Vorteile des off-pump Operierens, insbesondere bei betagten Patienten hervorgehoben. Demaira et al. untersuchten in einer retrospektiven Studie die Daten von insgesamt 124 Patienten mit einer ähnlichen Risikoverteilung, die älter als 80 Jahre waren und eine isolierte Bypassoperation (62 Patienten off-pump, 63 Patienten on-pump) erhielten. Sie konnten zeigen, dass in der off-pump Gruppe die Frühletalität mit 4,8 % (vs. 15,9 % in der on-pump Gruppe) und die Inzidenzrate für neurologische Ereignisse, welches in der on-pump Gruppe nicht auftrat (vs. 6,3 % in der on-pump Gruppe) geringer ist [22].

Allerdings konnten Böning et al. zeigen, dass die Operation in off-pump Technik bei elektiv operierten Patienten keinen Vorteil gegenüber der konventionellen Technik mit der Herz-Lungen-Maschine bringt [12].

Die Operation mit der Herz-Lungen-Maschine ist die Standardmethode der chirurgischen Myokardrevaskularisation. Der große Benefit liegt im Grad der kompletten Revaskularisierung und der damit erreichten guten Langzeitergebnisse. Bei der on-pump Methode wird nach systemischer Heparinisierung die HLM über Kanülierungen der Aorta ascendens und des rechten Vorhofes angeschlossen. Sowohl das Herz als auch die Lunge werden somit vom Kreislauf ausgeschlossen. Die Funktionen werden durch mechanische Pumpen und Oxygenatoren übernommen. Die koronaren Bypässe werden im kardioplegischen Herzstillstand

angelegt. Die Kardioplegielösung ist eine kaliumreiche Infusion, die eine rasche Depolarisation und somit einen Stillstand des Herzens hervorruft.

Als arterielle Bypassgefäße dienen die linke und /oder die rechte A. thoracica interna (engl. LIMA: *left internal mammary artery*, RIMA: *right internal mammary artery*), sowie die A. radialis. LIMA/ RIMA werden aus ihrem Gefäßbett mobilisiert und die Seitenäste unterbunden. Als venöse Bypassgefäße werden Segmente der Vena saphena magna aus dem Bein entnommen und verwendet. Je nach individueller Koronarmorphologie und Verteilung der Stenosen werden die erkrankten und verengten Koronargefäße distal der Stenose eröffnet und das Bypassgefäß anastomosiert. Die Aorta wird tangential ausgeklemmt, ein Neostium wird ausgestanzt und das proximale Bypassgefäß wird an die Aorta anastomosiert. Bei der Verwendung der A. thoracica interna in situ ist eine zentrale Anastomose an der Aorta nicht notwendig. Nach Kontrolle aller Anastomosen und sorgfältiger Blutstillung wird das Heparin durch die Gabe von Protamin antagonisiert. Anschließend erfolgt ein kontrolliertes Abgehen von der HLM mit schichtweiser Wundverschluss des Thorax.

Erstmals gebrauchte Vineberg 1950 die A. thoracica interna, um den minderversorgten Myokard sauerstoffreiches Blut zuzuführen [79]. Heute gehört die Verwendung der A. thoracica interna zum Standard. Der Vorteil arterieller Grafts im Gegensatz zu venösen Grafts besteht in der längeren Offenheitsrate bei weniger atheromatösen Veränderungen und ist prognostisch überlegen. Die 10 Jahres-Offenheitsrate der A. thoracica interna beträgt mehr als 90 % [6,36].

Die Verwendung der A. thoracica interna bei betagten Patienten wird kontrovers diskutiert, da ein Zweifel besteht, dass ältere Patienten den Vorteil des arteriellen Bypassgrafts erleben. Einige Studien belegen jedoch, dass ältere Patienten ebenfalls bezüglich der Lebensprognose mit verbessertem postoperativen Überleben und besserer Lebensqualität von einer Versorgung des Ramus interventricularis anterior (RIVA, engl. LAD: *left anterior descending artery*) mit LIMA profitieren [58,48,59].

2. Aufgabenstellung

In den letzten Jahrzehnten wurden viele Studien durchgeführt, mit dem Ziel, die Ursachen für die unterschiedlichen postoperativen Überlebensraten bei betagten Patienten zu ergründen, sowie das Operationsrisiko im Vergleich zur jüngeren Patienten abzuschätzen. Im ersten Abschnitt der vorliegenden Arbeit ist das Ziel herauszufinden, welche Risikofaktoren sich in der Patienten-Altersgruppe der über 80 Jährigen (Oktogenarien) als prägnant bei der chirurgischen Therapie von Herzerkrankungen herausstellen und den früh-postoperativen Verlauf (MACCE = Major Adverse Cardiac and Cerebrovascular Events) beeinflussen.

Die Hypothese von Unterschieden in den zwei Altersgruppen (Patienten jünger als 80 Jahre und gleich oder älter 80 Jahre) bezüglich der postoperativen Ereignisse Tod, Schlaganfall, Myokardinfarkt und Dialysepflichtigkeit (MACCE) wurden überprüft.

Im zweiten Abschnitt wurde zur Beurteilung der Lebensqualität und des zwischenzeitlichen medizinischen Verlaufs eine Follow-up Studie mittels eines Fragebogens erstellt. Als Messinstrument diente der standardisierte und validierte Fragebogen SF-12, der von uns durch einige spezifische Fragen ergänzt wurde. Die Durchführung der Studie erfolgte nach Prüfung und Zustimmung durch die Ethik-Kommission am Fachbereich Medizin der Justus-Liebig-Universität Gießen. Alle Patienten wurden angeschrieben und gebeten, den Fragebogen auszufüllen und an uns zurückzusenden.

3. Material und Methode

3.1 Patienten

Die Studie ist retrospektiv und umfasst insgesamt 3312 Patienten, die zwischen Januar 2004 und Dezember 2006 entweder in der Kerckhoff-Klinik in Bad Nauheim (Herzchirurgie) oder Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Standort Gießen (Abteilung für Herz-, Kinderherz- und Gefäßchirurgie) bei einer koronaren Herzerkrankung eine isolierte aortokoronare Bypassoperation (ACB) erhielten. Prä-, intra- und postoperative Daten wurden anhand der Krankenakten ausgewertet.

240 Patienten waren zum Zeitpunkt der Operation 80 Jahre alt oder älter. Zunächst wurden alle Patienten in der Oktogenariengruppe (n=240) dem Patientenkollektiv unter 80 Jahre (n= 3072) gegenübergestellt und im Bezug auf präoperativ vorhandenen Risikofaktoren untersucht. Mittels Propensity-Score-Analyse (PSA) wurde aus dem gesamten Datensatz der unter 80 Jährigen (n= 3072) unter Berücksichtigung der bekannten präoperativen Risikofaktoren, die in die Berechnung des Euro-Scores einfließen, eine Kontrollgruppe von 376 Patienten ermittelt. Bei der PSA wurden in der Regel für jeden Patienten aus der Gruppe der Oktogenarien ein bis drei Patienten aus der Gruppe der unter 80 Jährigen gematcht. Dabei wurden Patienten mit den gleichen Voraussetzungen gegenübergestellt. Mögliche Störgrößen, die die Ergebnisse verfälschen könnten, sollen so vermieden werden. Propensity-score-matching minimiert Unterschiede zwischen den Gruppen für viele Variablen. Dadurch konnte eine weitgehende Homogenität beider Gruppen erreicht werden. Für die weitere Analyse wurden die Daten dieser beiden Patientengruppen berücksichtigt.

Hinsichtlich der MACCE (= Major Adverse Cardiac and Cerebrovascular Events), definiert als postoperative 30-Tage-Frühletalität, Herzinfarkt, Schlaganfall sowie Dialysepflichtigkeit wurde der Einfluss der präoperativen Risikofaktoren Diabetes mellitus, ASA Klassifikation, Hämatokritwert und die Nierenfunktion untersucht.

3.2 Patientenselektion

3.2.1 Einschlusskriterien:

In die Studie wurden alle Patienten eingeschlossen, die in diesem Zeitraum die ACB Operation unter Zuhilfenahme der extrakorporalen Zirkulation (mit Herz-Lungen-Maschine/ on-pump) oder in einem sehr geringem Prozentsatz ohne den Einsatz der Herz-Lungen-Maschine (OPCAB = off-pump-coronary-artery-bypass) erhielten. Alle Patienten unterzogen sich präoperativ einer invasiven Diagnostik und somit wurde die Indikation zur operativen Therapie mittels Herzkatheter Untersuchung gestellt. Dabei reichte die Operationsindikation von elektiv bis Notfalloperation.

3.2.2 Ausschlusskriterien:

Patienten mit kombinierten operativen Eingriffen, wie ACB mit Herzklappenoperationen (Herzklappenrekonstruktion/Herzklappenersatz) oder ACB mit nicht klappenbezogener Prozedur (z.B. Thrombendarteriektomie der Arteria carotis interna, Aorta ascendens Ersatz bei Aortenaneurysma / Aortendissektion) wurden aus der Studie ausgeschlossen.

3.3 Erhobene Parameter

Die prä-, peri- und die postoperativen Daten der Patienten wurden unter den Definitionskriterien der BQS (Bundesgeschäftsstelle Qualitätssicherung gGmbH) gesammelt und ausgewertet [15].

3.3.1 Präoperative Parameter, Patientencharakteristika

- Name, Patientenadresse, Telefonnummer
- Größe [cm], Gewicht [kg], Body-Mass-Index (BMI) [kg/m^2]

Euroscore

Das präoperative Risikoprofil wurde anhand eines Score-Systems überprüft, wobei der Euro-Score verwendet wurde. Einflussgrößen in der Risikobewertung beim Euro-Score sind in einer Tabellenform mit entsprechender Punktevergabe zusammengefasst. Dabei werden 17 Faktoren bei der Risikoabschätzung berücksichtigt (siehe Anhang: Tab. 2).

Im Jahre 2003 veröffentlichten Roques und Mitarbeiter eine veränderte Version des Euro-Score (logistic Euro-Score); damit war die Intention eine exaktere Einschätzung der Mortalität, insbesondere der Patientengruppe in der Hochrisikogruppe, zu ermöglichen. Bei der logistischen Version des Euro-Score wurden alle 17 Risikofaktoren mit einem sogenannten Beta- Koeffizienten versehen, um mit Hilfe der Formel $:e^{(\beta_0+\sum\beta_iX_i)} / 1+e^{(\beta_0+\sum\beta_iX_i)}$ die vorhergesagte Mortalität zu berechnen [66]. Es gilt:

- e ist der natürliche Logarithmus. = 2,718281828
- $-\beta_0$ ist die Konstante der logistischen Beziehungsgleichung: =-4,789594
- $-\beta_i$ der Koeffizient der Variablen X_i
- $-X_i = 1$ bei Vorliegen eines Risikofaktors,
- $-X_i = 0$ bei nichtvorliegen eines Risikofaktors
- -Bezüglich des Alters gilt $X_i = 1$ bei Lebensalter < 60 Jahre;
- pro Jahr ≥ 60 Jahre steigt X_i um 1 Punkt

Zur vereinfachten Berechnung ist im Internet unter <http://euroscore.org> ein Rechenprogramm verfügbar.

ASA Klassifikation

Die erstmals 1940 von der American Society of Anesthesiologists vorgeschlagene Klassifikation unterteilt die Patienten vor der Narkose unter Berücksichtigung des körperlichen Zustandes in verschiedenen Gruppen. Sie dient zur Abschätzung des perioperativen Risikos. Alle Patienten wurden präoperativ gemäß der Klassifikation in ASA1 bis ASA-5 eingeteilt.

- ASA 1: Normaler, gesunder Patient
- ASA 2: Patient mit leichter Allgemeinerkrankung
- ASA 3: Patient mit schwerer Allgemeinerkrankung
- ASA 4: Patient mit schwerer Allgemeinerkrankung, die eine ständige Lebensbedrohung ist.
- ASA 5: Moribunder Patient, der ohne Operation voraussichtlich nicht überleben wird.

Weitere präoperative Risikofaktoren, die zusätzlich aus der Patientenakte ermittelt und berücksichtigt wurden - jedoch nicht in den Euroscore einfließen - sind:

- Arterielle Hypertonie (syst. Blutdruck > 140 mmHg oder diast. Blutdruck >90 mmHg; nicht behandelt/ behandelt mit wenigstens einer anti-hypertensiven Dauermedikation)
- Hyperlipoproteinämie (Hypercholesterinämie, Hypertriglyceridämie)
- Diabetes mellitus (Diät, Tabletten oder Insulinpflicht).

KHK Status und Operationsindikation

Alle Patienten litten unter einer koronaren Herzerkrankung (KHK), die üblicherweise in KHK mit 1, 2, oder 3 Gefäßerkrankung eingeteilt wurden. Die Diagnose, der Koronarstatus und die Ejektionsfraktion wurden präoperativ mittels invasiver Diagnostik im Herzkatheterlabor ermittelt. Die gemessenen und berücksichtigten Parameter waren:

- Art der koronaren Erkrankung
- HK mit Intervention (PTCA) , Art, Anzahl evtl. Komplikation
- Hauptstammstenose (> 50% des Gefäßes ist verlegt).

Operationsindikation

Zum Zeitpunkt der Operation wurden abhängig vom präoperativen Zustand, die Patienten in drei Dringlichkeiten als elektiv, dringlich oder notfallmäßig eingestuft.

Elektiv: Patienten, die nach Diagnosestellung einer operationspflichtigen KHK zunächst nach Hause entlassen und zur anstehenden Operation wieder einbestellt werden.

Dringlich: Patienten, die nach einem akuten Ereignis und anschließender kardialer Rekompensation, direkt zur anstehenden Operation verlegt werden, keine Entlassung nach Hause.

Notfall: Patienten, bei denen ohne die notwendige Operation eine vitale Bedrohung besteht. Instabile Angina unter Nitroglycerin, Heparin, Aggrastat, Endokarditis hämodynamisch instabil, Schockzustand, Reanimation unmittelbar vor der Operation (ultima ratio), Komplikationen im Herzkatheter (Dissektion, Ventrikelperforation), Operation innerhalb 24 Stunden nach Herzkatheter.

3.3.2 Intraoperative Parameter

- **Operationsdatum**

- **Art und Anzahl der verwendeten Grafts bei ACB**
 - Linke arteria thoracica interna (LIMA)
 - Rechte arteria thoracica interna (RIMA)
 - A. radialis
 - Vena saphena magna
 - Konduitanzahl
 - Revaskularisation komplett/ inkomplett

- **Zeiten (in Minuten)**
 - Operationszeit (Dauer der Operation von Hautschnitt bis Hautnaht)
 - Bypasszeit (Dauer der extrakorporalen Zirkulation)
 - Ischämiezeit (Abklemmzeit der Aorta und Dauer des kardioplegischen Herzstillstandes)

- **Blut und Blutprodukte (Anzahl)**
 - Erythrozytenkonzentrat (EK)
 - Thrombozytenkonzentrat (TK)
 - Plasmakonzentrat (FFP)

3.3.3 Postoperative Parameter

- **Kreislaufstatus**

Katecholaminbedarf

- 1. stabil, ohne medikamentöse Unterstützung
- 2. stabil, geringe medikamentöse Unterstützung
- 3. stabil, starke medikamentöse Unterstützung
- 4. instabil

Intraaortale Ballonpumpe (IABP)

Wenn Patienten postoperativ mit Katecholamintherapie unzureichend stabilisierbar waren, kam die intraaortale Ballonpumpe zum Einsatz. Ziel dabei ist es, mittels einer Gegenpulsation die myokardiale Sauerstoffversorgung zu erhöhen und den myokardialen Sauerstoffverbrauch zu senken. Hierzu wird ein Katheter, an dessen Ende ein Ballon vorhanden ist, über die Arteria Femoralis in Seldingertechnik in die Aorta Descendens (ca. 2 cm distal des Abgangs der linken Arteria Subclavia) eingebracht. Dieser Katheter wird mit der extrakorporalen Pumpe verbunden.

Durch das Aufblasen der IABP in der Diastole erhöht sich zum einen durch den Druckanstieg in der Aorta Ascendens der Blutfluss in der oberen Körperhälfte. Die Perfusion der Koronargefäße und der cerebralen Gefäße wird somit erhöht. Zum anderen verringert das aktive Entleeren der IABP den enddiastolischen Aortendruck und reduziert so die Arbeitsbelastung des linken Ventrikels [9,56].

- **Postoperative Beatmungsdauer** (in Stunden)
- **Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation** (in Stunden)
- **Komplikationen:**
 - Nachblutung
 - Postoperativer Myokardinfarkt
 - EKG Veränderungen (ST- Strecken Hebungen/ neue Q-Zacke),
 - Anstieg CKMB > 100 I/U und deren Quotient CK/CKMB > 10%,
 - Hypokinesiezeichen im TEE
 - Low cardiac output: Cardiac index < 2,0 l./min/m²
 - IABP
 - Respiratorische Insuffizienz mit Re-Intubation
 - Zerebrovaskuläre Ereignisse (TIA, Krampf, Apoplex)
 - Gastrointestinale Komplikationen
 - Postoperative Laparotomie
 - Akutes Nierenversagen, Dialyse
 - Re-Thorakotomie bei Nachblutung
 - Reanimation
- **Blut und Blutprodukte postoperativ**
- **Postoperative Verweildauer bis Entlassung** (in Tagen)
- **Status zum Ende des Krankenhausaufenthalts und Letalität**
 - Entlassung nach Hause / AHB
 - Verlegung in eine weitere stationäre Behandlung
 - Tod innerhalb von 30 Tagen postoperativ

3.4 Der Short-Form (SF) Fragebogen

Der SF Fragebogen ist ein krankheitsübergreifendes Messinstrument zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. Der ursprünglich für die Anwendungen in den Vereinigten Staaten entwickelte SF-36, wurde für den internationalen Gebrauch durch das International Quality Of Life Assessment (IQOLA) übersetzt und adaptiert [1,82]. Die Entwicklung und Bearbeitung der deutschen Version erfolgte durch die Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Monika Bullinger, früher Institut für medizinische Psychologie der Ludwig Maximilians Universität München, jetzt Abteilung für medizinische Psychologie der Universität Hamburg [13]. Die Übersetzung und Anpassung des englischsprachigen SF-36 fand in über 40 Ländern statt und über 12 Länder haben eigene nationale Normen für den SF-36 entwickelt, z.B. Spanien [3], Dänemark [11], Frankreich [50], Norwegen [52].

3.4.1 Der SF-36 Fragebogen

Der SF-36 Fragebogen besteht aus unterschiedlichen, geschlossenen Fragen, die sich in dichotome sowie in Fragen mit bis zur 10 Antwortmöglichkeiten gliedern. Die Fragen wurden konzipiert, um Therapieerfolge mittels subjektiver Einschätzung gesundheitsbezogener Lebensqualität durch Patienten zu erfassen. Aus jeder Antwort einer einzelnen Frage (Item) ergibt sich ein Wert (Itemwert), der festgelegt ist. Die 36 Items sind in Summenskalen verteilt. Es enthält acht Subskalen, die einen Teil bzw. eine Dimension der subjektiven Gesundheit des Patienten erfasst. Diese acht Subskalen (Dimensionen) sind körperliche Funktionsfähigkeit, körperliche Rollenfunktion, Schmerz, allgemeine Gesundheitswahrnehmung, Vitalität, soziale Funktionsfähigkeit, emotionale Rollenfunktion, psychisches Wohlbefinden.

3.4.2 Der SF-12 Fragebogen

Der SF-12 stellt die Weiterentwicklung des SF-36 dar und ist eine ökonomisierte Kurzform. Diese Version umfasst 12 Items des gesamten Fragebogens, womit die acht oben erwähnten Subskalen abgedeckt werden. Das war möglich, weil

festgestellt wurde, dass der körperliche und der psychische Faktor 80-85 % der Varianz der Unterthemen aufklären [55,81]. Dadurch war mit einem kleinem Informationsverlust eine Itemreduktion möglich. Der SF-12 ermöglicht eine solide Reproduktion der Varianz durch körperliche und psychische Gesundheit wie sie mit dem SF-36 erfasst wird, jedoch mit einem viel geringerem Zeitaufwand (ca. 3 Minuten im Gegensatz zur ca. 10 Minuten bei SF-36) [14]. Unsere Intention war durch die Auswahl des SF-12 Fragebogens, gerade bei betagten Patienten eine bessere Antwortquote zu erzielen.

Die Fragen gliedern sich in vier Fragen mit dichotomer und acht Fragen mit drei bis sechs Antwortmöglichkeiten. Folgende Auswahl wurde für die Kurzform SF-12 getroffen.

- Körperliche Funktionsfähigkeit: 2 Items von 10
- Körperliche Rollenfunktion: 2 Items von 4
- Schmerz: 1 Item von 2
- Allgemeine Gesundheitswahrnehmung : 1 Item von 5
- Vitalität: 1 Item von 4
- Soziale Funktionsfähigkeit: 1 Item von 2
- Emotionale Rollenfunktion: 2 Items von 3
- Psychisches Wohlbefinden: 2 Items von 5

3.4.3 Auswertung des SF-36/ SF-12 Fragebogens

Die Anleitung zur Auswertung des Fragebogens ist im Handbuch (Bullinger M., Kirchberger I., SF-36, Fragebogen zum Gesundheitszustand. Hogrefe Verlag, Göttingen 1998) exakt beschrieben [14]. Die Auswertung erfolgt in mehreren Schritten, wobei die Antworten noch weiterbearbeitet werden. Dieses besteht aus

Umpolen bei inverser Antwortreihenfolge (entgegengesetzt gescort), dem Rekalibrieren bei sich nicht linear verhaltender Item-Skala-Beziehung (Schmerz, allgemeine Gesundheitswahrnehmung), Gewichtung der Fragen und Berechnung der Skalenrohwerte (durch Addition der Itemwerte einer Skala) sowie Transformation in eine Skala mit Werten von 0 bis 100 mit der Formel:

Transformierte Skala= (tatsächlicher Rohwert - niedrigster möglicher Wert) *100/mögliche Spannweite der Rohwerte

Für diese Vorgänge steht ein computergestütztes Auswertungsprogramm zur Verfügung. Die Items und Skalen werden dabei so interpretiert, dass ein höherer Wert einem besseren Gesundheitszustand entspricht. Das Ergebnis wird in je einem Wert für die psychische und die körperliche Summenskala angegeben.

Bei der Auswertung des SF-12 Fragebogen war freundlicherweise Frau K. Wurzel, medizinische Dokumentarin der Klinik für Psychosomatik und Psychotherapie der Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Standort Gießen behilflich.

3.5 Statistische Analyse

Die gesammelten Daten wurden mithilfe des Statistikprogramms R, Version 2.8.1 ausgewertet. Die Durchführung der statistischen Tests erfolgte mit der Unterstützung des Diplom-Mathematikers Herrn J. Reitze, MoreData in Gießen.

Die statistischen Tests waren alle nichtparametrisch. Angewendet wurden Chi²-Tests, Fisher's Exact Tests (bei einer erwarteten Anzahl < 5 Patienten in einer Gruppe) für Kreuztabellen und Mann-Whitney-Wilcoxon Test (U-Test) für das Testen auf Gruppenunterschiede.

Mit Hilfe der präoperativen Parameter (Geschlecht und Euro-Score) wurde auf die Zielvariable Altersgruppe eine logistische Regressionsanalyse durchgeführt und somit eine homogene Gruppe [≥ 80 Jahre] (n=220) und [< 80] (n= 376) ermittelt. Das Matchen anhand des propensity-score wurde in der Statistiksoftware R mit Hilfe von Funktionen des Paketes „optmatch“ (September 2009) durchgeführt.

Dort wurden die fünf Parameter (Altersklasse, ASA-Klassifikation, Diabetes mellitus, Hämatokrit und die Nierenfunktion) erst einmal univariat bzgl. der Unterschiede in Hinblick auf die Ereignisse 30 Tage-Letalität, Herzinfarkt postoperativ, Schlaganfall postoperativ und die Dialysepflichtigkeit postoperativ analysiert.

Im letzten Schritt wurden diese Parameter für logistische Regressionsanalysen mit den vier Zielvariablen (MACCE) verwendet.

Diese Regressionsanalysen wurden entsprechend validiert. Im weiteren wurden die perioperativen und die postoperativen Daten der beiden Gruppen miteinander verglichen und analysiert.

Die Überlebenszeitanalyse erfolgte nach Kaplan-Meier Methode, Software gestützt mit SigmaStat[®] 3,5, Sigma Inc. Nominale Variablen wurden mittels Chi-Quadrat-Test analysiert.

Als statistisch signifikant wurden alle Variablen mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit < 5% befunden ($p < 0,05$).

3.5.1 Erläuterungen zu Angaben der logistischen Regression

Odds Ratio

Das Risiko beschreibt der Odds Ratio (OR). Ein OR größer eins für einen Parameter bedeutet stets ein Risiko in Hinblick auf das Ereignis von Interesse, ein OR kleiner als eins bedeutet einen günstigen Einfluss auf das Ereignis. Bei der Interpretation ist darauf zu achten, welche Einheit dem jeweiligen Parameter zugrunde liegt. Bei dichotomen Parametern (Indikatoren, z.B. Infarkt ja / nein) gibt es nur zwei Möglichkeiten, insofern beschreibt der OR das Risiko beim Wechsel von einem auf den anderen Zustand.

Validierung / Güte des logistischen Modells

ROC (Receiver Operating Characteristics)

Anhand der Wahrscheinlichkeiten der LOO Methode (Leaving One Out) wird die Fläche unter einer ROC-Kurve berechnet. Eine ROC-Kurve stellt den Anteil der richtig positiven (Sensitivität) Fälle des Ereignisses von Interesse, gegen den Anteil der falsch positiven (1-Spezifität) Fälle dar. Die Fläche unterhalb der Kurve ist ein Maß für die Güte/ Aussagekraft eines logistischen Regressionsmodells und liegt zwischen 0-1. (AUC= Area Under Curve). Ein Wert von 0,5 besagt dabei, dass das zugrunde liegende Modell, das Ereignis von Interesse nicht besser als der Zufall vorhersagt. Je näher der Wert der Fläche an 1 liegt, desto besser ist dies für die Güte / Aussagekraft des Modells.

Kalibration: Hosmer-Lemeshow`s Statistik

In einem weiteren Schritt wurde geprüft, ob ein Modell hinreichend kalibriert ist. Kalibriert heißt, dass ein Modell über die ganze Bandbreite der Daten den geschätzten Anteil von Ereignissen und den tatsächlich beobachteten Anteil gut approximiert. Die Hosmer-Lemeshow χ^2 Statistik prüft den Grad der Übereinstimmung der beobachteten und der vorhergesagten Ereignisse basierend auf einer 10 stufigen Einteilung (Quartile) über die berechneten Wahrscheinlichkeiten der LOO Methode. Der Test soll kein signifikantes Ergebnis liefern.

4. Ergebnisse

97,7 % (n=3235) der Patienten wurden unter Zuhilfenahme der extrakorporalen Zirkulation und 2,3 % (n=77) ohne Einsatz der Herz-Lungen-Maschine operiert. Zwecks der Analyse wurden die Patienten zunächst in zwei Gruppen unterteilt; Oktogenariengruppe und unter 80 Jährige gesamt.

4.1 Vergleich unter 80 Jährige gesamt/ Oktogenarien

Die Gruppe der unter 80 Jährigen bildet mit 92,8 % (n=3072) der Patienten eine größere Gruppe. Der Anteil der Oktogenarien, die Zusammenführung der Altersgruppe der 80-89 und der 90-99 Jährigen, betrug insgesamt 7,2 % (n=240).

4.1.1 Altersverteilung

Die vollständige Datensituation zeigt, dass allgemein betrachtet, die Patienten in der Altersgruppe der 70-79 Jährigen mit einem Anteil von 38,3 % (n=1268) am häufigsten vertreten sind.

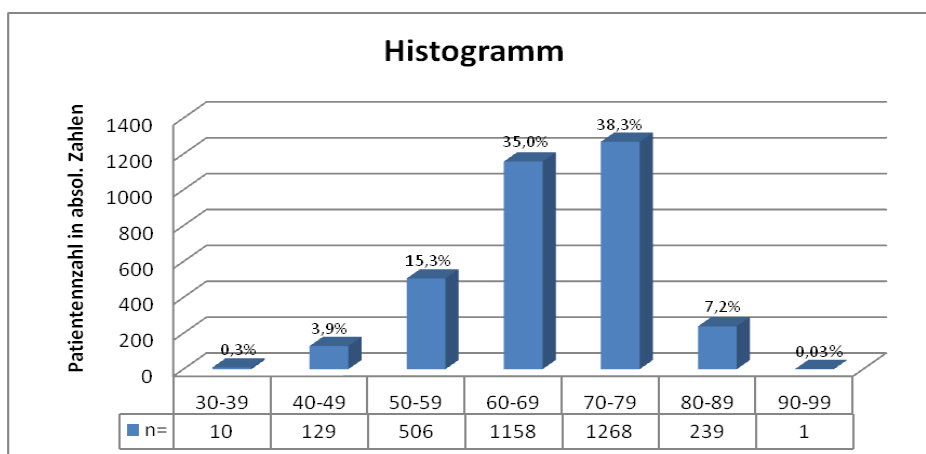


Abbildung 1: Altersverteilung

Mit zunehmendem Alter nahm die Anzahl der Patienten bis zur dieser Altersgruppe zunächst kontinuierlich zu und zeigte dann in der Gruppe der Oktogenarien ein

Abfall auf 7,2 %. Das mittlere Lebensalter in der Gruppe der unter 80 Jährigen betrug $66,4 \pm 8,49$, mit einem Minimum von 37 und einem Maximum von 79 Jahren, während das mittlere Alter der Patienten in der Gruppe der Oktogenarien $82,26 \pm 2,09$, mit einem Minimum von 80 und einem Maximum von 92 Jahren war.

4.1.2 Geschlechtsverteilung

In der Gruppe der unter 80 jährigen Patienten (n= 3072) wurden mit 77,9 % (n= 2392) Männer und mit 22,1 % (n= 680) Frauen operiert.

In der Gruppe der Oktogenarien (n= 240) ist jedoch der Anteil von Frauen mit 42,9 % (n=103) deutlich höher. Der Anteil der Männer beträgt 57,1 % (n=137). Somit ist die unterschiedliche Verteilung der Geschlechter in den beiden Gruppen statistisch signifikant ($p < 0,001$).

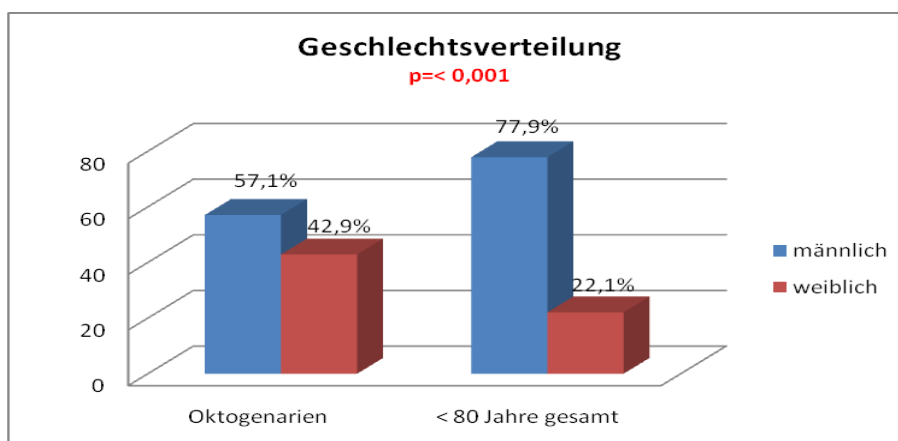


Abbildung 2: Geschlechtsverteilung

4.1.3 Körpermaße und BMI

Der Body-Maß-Index (BMI), definiert als Messzahl zur Bestimmung des Normalgewichts, wurde aus dem Quotienten des Körpergewicht des Patienten und dem Quadrat der Körpergröße in Metern ($\text{Gewicht} / \text{Größe}^2 [\text{kg}/\text{m}^2]$) ermittelt.

Hinsichtlich der Körpermaße mit Gewicht und Größe waren die Patienten in der Gruppe der unter 80 Jährigen signifikant größer und schwerer ($p < 0,001$). Unter 80 Jährige: $171 \pm 8,25$ cm, BMI $28,1 \pm 4,33$. Oktogenarien: $167,2 \pm 8,95$ cm, BMI $26,63 \pm 3,61$.

4.1.4 Risikofaktorenvergleich unter 80 Jährige gesamt / Oktogenarien

Die Auswertung der präoperativen Variablen im Vergleich zwischen Oktogenarien und Patienten unter 80 Jahre ist in der Tabelle 2 aufgeführt. Signifikante Parameter wurden fett gedruckt gekennzeichnet und anschließend graphisch dargestellt.

Variable	<80Jahre gesamt (n= 3072)	%	Oktogenarien (n=240)	%	p- Wert
Alter	66,4 ± 8,49		82,26 ± 2,09		< 0,001
Größe[cm]	171 ± 8,25		167,2 ± 8,95		< 0,001
Gewicht[kg]	82,6 ± 14,66		74,52 ± 11,94		< 0,001
BMI[kg/m²]	28,1 ± 4,33		26,63 ± 3,61		< 0,001
ASA- Klassifikation					0,316
1	171	5,57	15	6,25	
2	1073	34,93	70	29,17	
3	1656	53,91	136	56,67	
4	164	5,34	18	7,50	
5	8	0,26	1	0,42	
präoperativ Infarkt					0,006
0= kein Infarkt	1677	54,68	110	45,83	
1= innerhalb 48 Std.	74	2,41	7	2,92	
2= bis 3 Wochen	468	15,56	59	24,58	
3 = < 3 Wo >3 Mo	308	10,04	26	10,83	
4= > 91 Tage	505	16,47	36	15,00	
8= Zeitpunkt unbekannt	35	1,14	2	0,83	
Kardiogener Schock					0,725
Ja	33	1,07	2	0,83	
Nein	3039	98,93	238	99,17	
Präoperativ Reanimation					0,828
Ja	16	0,52	1	0,42	
Nein	3056	99,48	239	99,58	

Variable	<80Jahre gesamt (n= 3072)	%	Oktoogenarien (n=240)	%	p- Wert
Präoperativ Beatmung					0,181
Ja	82	2,67	3	1,25	
Nein	2990	97,33	237	98,75	
Pulmonale Hypertonie					0,407
Ja	46	1,50	2	0,83	
Nein	3026	98,58	238	99,17	
Nitrate iv.					0,165
Ja	47	1,53	1	0,42	
Nein	3025	98,47	239	99,58	
LVEF					0,041
1= schlecht	163	5,31	11	4,58	
2= >30% – < 50%	738	24,04	75	31,25	
3= >50%	2169	70,65	154	64,17	
Vor- Operation					0,747
Ja 1x	126	4,10	9	3,75	
Ja 2x	6	0,20	1	0,42	
Nein	2939	95,70	230	95,83	
Avk					0,919
Ja	725	23,62	56	23,33	
Nein	2344	76,38	184	76,67	
Lungenerkrankung					0,929
Ja	467	15,20	37	15,42	
Nein	2605	84,80	203	84,58	
Neurolog. Erkrankung					0,625
Ja	204	6,64	14	5,83	
Nein	2866	93,36	226	94,17	
Op.-Dringlichkeit					0,001
1= elektiv	1845	60,06	112	46,67	
2= dringlich	1064	34,64	109	45,42	
3= Notfall	144	4,69	16	6,67	
4=Notfall/Reanimation	19	0,62	1	1,25	

Tabelle 3: Präoperativ Risikofaktorenvergleich zwischen unter 80 Jährige gesamt / Oktoogenarien

4.1.4.1 Präoperativer Infarkt

Es wurde zwischen einem akuten Infarkt innerhalb der 48 Stunden (1), einem Myokardinfarkt innerhalb der letzten 3 Wochen (2), einem länger als 3 Wochen und weniger als 91 Tage zurückliegendem (3) und einem alten Infarkt, der länger als 91 Tage zurücklag (4) unterschieden. Patienten, bei denen der Zeitpunkt des Infarktes nicht bekannt war, wurden in die Gruppe 8 zugeordnet (n= 8).

54,68 % (n= 1677) der unter 80 jährigen Patienten und 45,83 % (n= 110) der Oktogenarien erlitten präoperativ keinen Myokardinfarkt. Die unterschiedliche Verteilung der Patienten zum Zeitpunkt des Myokardinfarkts zeigte eine Signifikanz (p= 0.006). Oktogenarien waren in der Gruppe 2, die innerhalb der letzten 3 Wochen einen Infarkt erlitten haben, deutlich mehr vertreten; wohingegen die Patienten in der Gruppe der unter 80 Jährigen viel häufiger in der Gruppe 4, wo das Infarktereignis länger als 91 Tage zurücklag, vertreten waren.

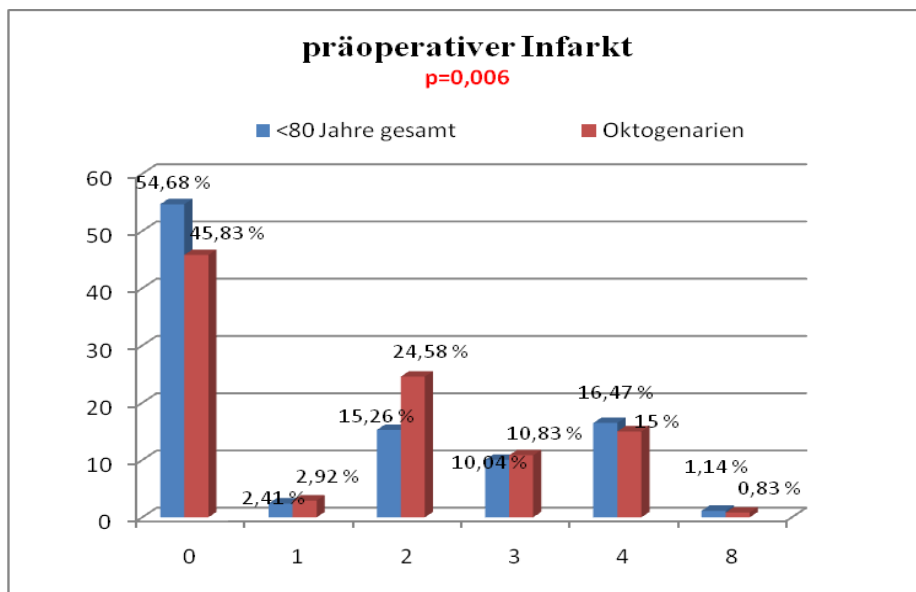


Abbildung 4: Prozentuale Verteilung der Patienten präoperativer Infarkt

- 0 = kein Infarkt
- 1 = innerhalb der letzten 48 h
- 2 = innerhalb der letzten 3 Wochen
- 3 = länger als 3 Wochen und weniger als 91 Tage
- 4 = länger als 91 Tage
- 8 = ja, Zeitpunkt unbekannt

4.1.4.2 Linksentrikläre Funktion

Die präoperativ ermittelte linksventrikuläre Funktion (LVEF) unterschied sich signifikant zwischen den Gruppen ($p= 0,041$). Mehr Patienten aus der Kontrollgruppe zeigten eine gute Pumpfunktion (70,65 % vs 64,17 %). Eine reduzierte LVEF von unter 50 % kam in der Gruppe der Oktogenarien häufiger vor (31,25 % vs. 24,04 %).

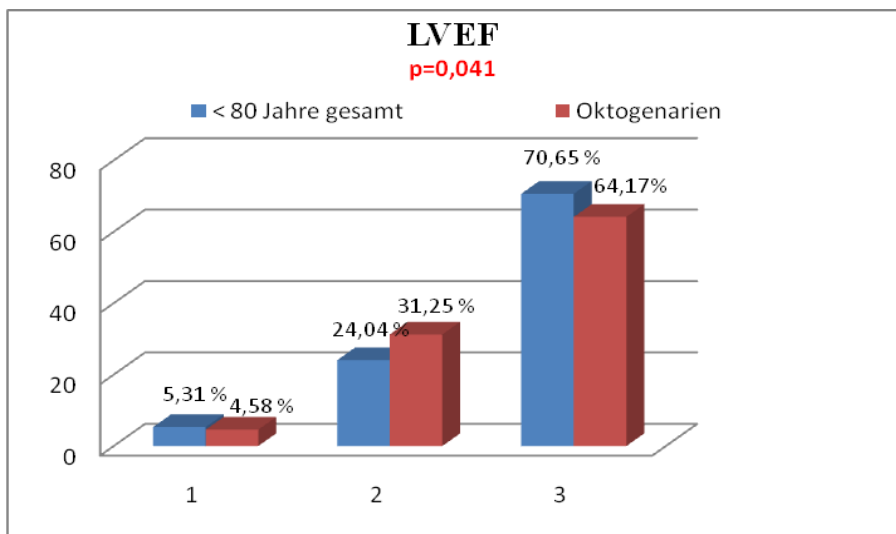


Abbildung 5: Prozentuale Verteilung der Patienten LVEF

1 = schlechte, stark eingeschränkte linksventrikuläre Pumpfunktion, < 30%

2 = mittelgradige, leicht eingeschränkte linksventrikuläre Pumpfunktion, >30 %- <50%

3= gute, normale linksventrikuläre Pumpfunktion, > 50%

4.1.4.3 Dringlichkeit der Operation

Die Dringlichkeit der ACVB Operation reichte von elektiv bis Notfalleingriff. In der Gruppe der unter 80 Jährigen wurden 60,1 % (n= 1845) der Patienten elektiv operiert. Der Anteil der Oktogenarien betrug nur 46,7 % (n= 112).

Unter einer dringlichen und notfallmäßigen Operationindikation wurde signifikant mehr Oktogenarien operiert, (p = 0,001).

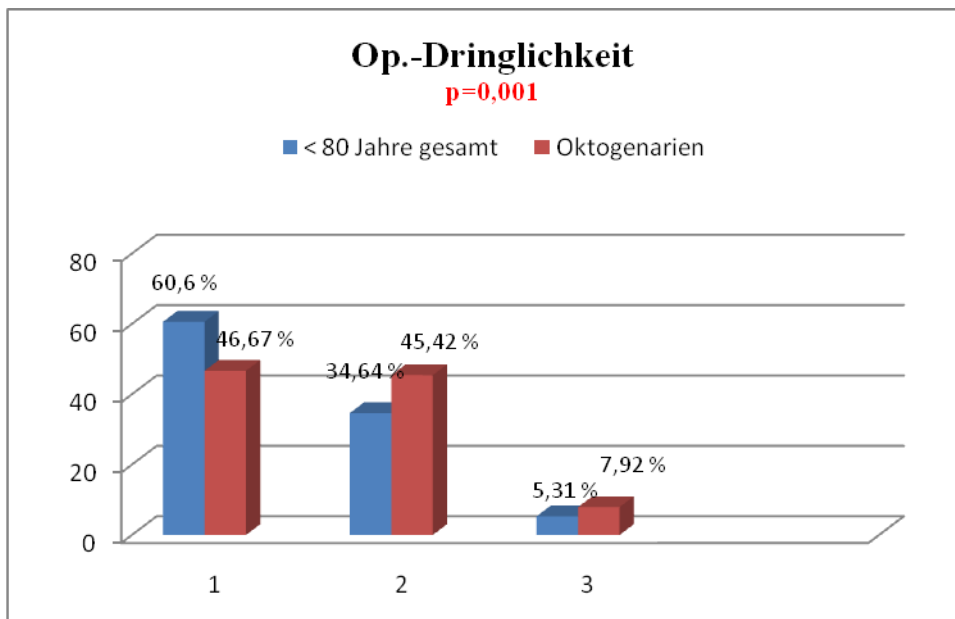


Abbildung 6: Prozentuale Verteilung der Patienten Op.-Dringlichkeit

1= elektiv

2= dringlich

3= Notfall (incl. Notfall mit Reanimation)

Unter Berücksichtigung der vordefinierten Risikofaktoren für Euroscore waren die Ergebnisse im Vergleich zwischen den Gruppen für bereits präoperativ erlittener Myokardinfarkt, die linksventrikuläre Ejektionsfraktion und die Operationsindikation signifikant unterschiedlich. Der Anteil von Frauen in der Gruppe der Oktogenarien war fast doppelt so groß, wie in der Kontrollgruppe.

4.2 Vergleich Kontrollgruppe / Oktogenarien

4.2.1 Risikofaktorenvergleich Kontrollgruppe / Oktogenarien

376 Patienten (Kontrollgruppe) wurden mit 220 Patienten (Oktogenariengruppe) miteinander verglichen. Alle berücksichtigten Risikofaktoren waren, wie erwartet, bis auf Alter, Größe und Gewicht nicht signifikant. Zusätzlich berücksichtigt wurden die Risikofaktoren Diabetes mellitus und die Nierenfunktion.

61,44 % (n=231) der Patienten in der Kontrollgruppe vs. 58,64 % (n=129) in der Oktogenariengruppe waren Männer, 38,56 % (n=145) der Patienten in der Kontrollgruppe sowie 41,36 % (n=91) waren Frauen, p=0,5.

Variable	Kontrollgruppe (n=376)	%	Oktogenarien (n=220)	%	p- Wert
Alter	66 ± 8,31		82,34 ± 2,13		< 0,001
Größe[cm]	169 ± 9,29		167,3 ± 8,88		0,005
Gewicht[kg]	89,7 ± 19,17		74,99 ± 11,86		0,001
BMI[kg/m²]	31,2 ± 5,78		26,78 ± 3,57		0,001
ASA- Klassifikation					0,189
1	15	3,99	14	6,36	
2	92	24,47	66	30,00	
3	234	62,23	127	57,73	
4	34	9,04	12	5,45	
5	1	0,27	1	0,45	
Präoperativ Infarkt					0,701
0= kein Infarkt	156	41,49	105	47,73	
1= innerhalb 48 Std.	11	2,93	6	2,73	
2= bis 3 Wochen	89	23,67	52	23,64	
3 = < 3 Wo >3 Mo	49	13,03	24	10,91	
4 = > 91 Tage	66	17,55	31	14,09	
8 = Zeitpunkt	5	1,33	2	0,91	
unbekannt					

Variable	Kontrollgruppe (n=376)	%	Oktogenarien (n=220)	%	p- Wert
Präoperativ Beatmung					0,701
Ja	1	0,27	1	0,45	
Nein	375	99,73	219	99,55	
Pulmonale Hypertonie					0,62
Ja	3	0,80	1	0,45	
Nein	373	99,20	219	99,55	
LVEF					0,759
1 = schlecht	17	4,52	10	4,55	
2 = >30%, < 50%	122	32,45	65	29,55	
3 = >50%	237	63,03	145	65,91	
Vor-Operation					0,802
Ja	9	2,39	6	2,73	
Nein	367	97,61	214	97,27	
Avk					0,437
Ja	89	23,67	46	20,91	
Nein	287	76,33	174	79,09	
Lungenerkrankung					0,328
Ja	57	15,16	27	12,27	
Nein	319	84,84	193	87,73	
Neurolog. Erkrankung					0,614
Ja	14	3,99	7	3,18	
Nein	361	96,01	213	96,82	
Op.-Dringlichkeit					0,484
1= elektiv	195	51,86	11	5,0	
2= dringlich	161	42,82	100	45,45	
3= Notfall	20	5,32	9	4,09	
4= Notfall (Reanimation)	0	0	1	0,45	

Tabelle 4: Präoperativ Risikofaktorenvergleich zwischen Kontrollgruppe/ Oktogenarien

4.2.1.1 KHK-Einteilung und Intervention im Herzkatheter präoperativ

Variable	Kontrollgruppe	%	Oktogenarien	%	p-Wert
KHK-Einteilung					0,140
1- GE KHK	6	1,60	3	1,36	
2- GE KHK	58	15,42	22	10	
3- GE KHK	312	82,98	195	88,64	
Hauptstammstenose	99	26,33	76	34,54	

Tabelle 5: KHK-Einteilung und Hauptstammeteiligung der Kontrollgruppe und Oktogenarien

Die KHK 3-Gefäßerkrankung trat in der Gruppe der Oktogenarien mit 88,64 % häufiger auf als bei der Kontrollgruppe mit 82,98 %. Die Hauptstammeteiligung lag mit 34,54 % ebenfalls deutlich höher (vs. 26,33 %). Eine statistische Signifikanz lag jedoch nicht vor.

Variable	Kontrollgruppe	%	Oktogenarien	%	p-Wert
HK-Intervention					0,003
keine	277	73,67	187	85	
nur PTCA	29	7,71	14	6,36	
PTCA + Stent	70	18,62	19	8,64	

Tabelle 6: Interventionshäufigkeit präoperativ im Herzkatheterlabor

In der Kontrollgruppe erhielten präoperativ im Herzkatheterlabor deutlich mehr Patienten eine perkutane Koronarangioplastie mit mindestens einmaliger Stentimplantation als in der Oktogenariengruppe. Eine Signifikanz mit einem p-Wert von 0,003 lag vor.

4.2.1.2 Risikofaktor Diabetes mellitus

41,22 % (n= 155) der Patienten in der Kontrollgruppe vs. 32,27 % (n= 71) der Patienten in der Oktogenariengruppe litten unter einer Diabetes mellitus.

Variable	Kontrollgruppe	%	Oktogenarien	%	p-Wert
Diabetes mellitus					0,06
Ja, Diät	11	2,93	10	4,55	
Ja, Tabletten	77	20,48	34	15,45	
Ja, Insulin	67	17,82	27	12,28	
Nein	221	58,78	149	67,73	

Tabelle 7: Risikofaktor Diabetes mellitus Kontrollgruppe/ Oktogenarien

2,93 % (n=11) aus der Kontrollgruppe vs. 4,55 % (n=10) der Patienten waren diätisch eingestellt. 20,48 % (n=77) vs.12,28 % (n=27) nahmen orale Antidiabetika ein und 17,82 % vs.12,28 % der Patienten aus der Oktogenariengruppe waren insulinabhängig.

Der Unterschied zwischen den Gruppen war statistisch nicht signifikant.

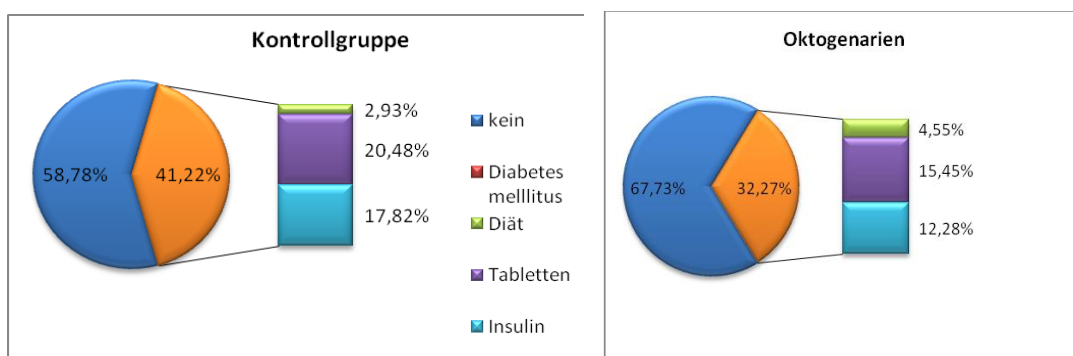


Abbildung 6: Prozentuale Verteilung und Behandlung des Diabetes mellitus Kontrollgruppe / Oktogenarien

4.2.1.3 Präoperative Labordiagnostik

Zur Beurteilung der Nierenfunktion wurde präoperativ der Kreatininwert bestimmt und die Einteilung der Niereninsuffizienz erfolgte nach Retentionsparametern.

Demzufolge lag eine eingeschränkte Niereninsuffizienz im Stadium der kompensierten Retention in 20,74 % (n=78) der Fälle in der Kontrollgruppe vs. 29,55 % (n=65) in der Oktogenariengruppe vor. Eine terminale Niereninsuffizienz mit Dialysepflichtigkeit präoperativ war nur in der Kontrollgruppe mit 0,8 % (n= 3) zu verzeichnen. Mit einem p-Wert von 0,020 lag eine statistische Signifikanz vor.

Variable	Kontrollgruppe	%	Oktogenarien	%	p-Wert
Nierenfunktion					0,020
normal	295	78,46	155	70,45	
Eingeschränkt/ kompensiert	78	20,74	65	29,55	
Eingeschränkt/ Dialyse	3	0,80	-	0	

Tabelle 8: Risikofaktor Nierenfunktionsstörungen Kontrollgruppe/ Oktogenarien

4.2.2 Perioperative Ergebnisse

Die peri- und postoperativen Daten zwischen der Kontrollgruppe und den Patienten in der Oktogenariengruppe wurden auf Unterschiede getrennt analysiert.

Die Operationszeiten waren in der Kontrollgruppe deutlich verlängert. In der Oktogenariengruppe wurden 1,8 % der Operationen in off-pump Technik (vs. 0.5 % in der Kontrollgruppe) durchgeführt.

Zeiten (in min)	Kontrollgruppe	Oktogenarien	p-Wert
Operationszeit	221,62 ± 57,54	207,95 ± 51,23	0,006
Bypasszeit	105,02 ± 34,67	99,51 ± 33,41	0,132
Ischämiezeit	64,35 ± 22,79	58,60 ± 20,32	0,011

Tabelle 9: Mittelwertvergleich der intraoperativen Zeiten zwischen Kontrollgruppe / Oktogenarien

Im Durchschnitt wurden 2,89 Bypässe in der Oktogenariengruppe (vs. 2,82 Kontrollgruppe) angelegt und waren nicht signifikant unterschiedlich. Die Auswahl des Graftmaterials unterschied sich jedoch deutlich. Die LIMA wurde zwar in beiden Gruppen mit fast 95 % der Fälle als Bypassmaterial benutzt, aber die RIMA und die A. Radialis kamen häufiger in der Kontrollgruppe zum Einsatz. Die Patienten aus der Kontrollgruppe wurden mit mehr arteriellen Grafts versorgt als die Patienten in der Oktogenariengruppe ($p = <0,001$).

Graft-Eigenschaften	Kontrollgruppe	%	Oktogenarien	%	p-Wert
Bypassanzahl	2,82 ± 0,68		2,89 ± 0,67		0,253
Verwendung LIMA	357	94,95	209	95	0,688
Verwendung RIMA	60	15,96	4	1,82	<0,001
Verwendung Vene	305	81,11	210	95,45	<0,001
Verwendung A. rad.	87	23,14	11	5	<0,001
Total arteriell	68	18,08	10	4,55	<0,001
Revaskularisation komplett	342	90,96	196	89,10	0,343

Tabelle 10: Grafteigenschaften und komplette Revaskularisation im Vergleich zwischen Kontrollgruppe/ Oktogenarien

Kreislaufstatus	Kontrollgruppe	%	Oktogenarien	%	p-Wert
1. stabil	313	83,24	181	82,27	0,598
2. stabil	55	14,63	35	15,91	
3. stabil	2	0,53	2	0,91	
4. instabil	4	1,06	2	0,91	
IABP	5	1,33	7	3,18	

Tabelle 11: Kreislaufstatus perioperativ zwischen Kontrollgruppe/ Oktogenarien

Der Kreislaufstatus perioperativ war in beiden Gruppen in ca. in 83 % der Fälle stabil und bedurfte nicht der medikamentösen Kreislaufunterstützung.

Jedoch war der prozentuale Anteil der mechanischen Kreislaufunterstützung mittels IABP in der Gruppe der Oktogenarien deutlich höher (3,18 % vs. 1,33 %).

Insgesamt betrachtet, lag jedoch keine statistische Relevanz vor.

Blut und Blutprodukte	Kontrollgruppe	Oktogenariengruppe	p-Wert
EK	0,69 ± 1,42	1,23 ± 1,47	<0,001
TK	0,01 ± 0,11	0,02 ± 0,13	0,637
FFP	0,28 ± 1,04	0,36 ± 1,06	0,186

Tabelle 12: Mittelwertvergleich der perioperativen Daten (Bluttransfusion) Kontrollgruppe / Oktogenarien

In der Gruppe der Oktogenarien wurden mehr Blutprodukte transfundiert.

Mit $1,23 \pm 1,47$ wurden in der Gruppe der Oktogenarien mehr Erythrozyten verabreicht als in der Kontrollgruppe mit $0,69 \pm 1,42$.

4.2.3 Postoperative Ergebnisse

Der Verlauf postoperativ auf der Intensivstation war in der Gruppe der Oktogenarien mit mehr Komplikationen behaftet: Längere Beatmungs- und Aufenthaltsdauer, höhere Reintubationsrate sowie eine höhere Rate an zerebrovaskulären Ereignissen. Es wurden in der Gruppe der Oktogenarien postoperativ mehr Blutprodukte verabreicht.

Variable	Kontrollgruppe	%	Oktogenarien	%	p-Wert
Beatmungsdauer					< 0,003
bis 12 Std.	250	66,49	128	58,18	
bis 24 Std.	93	24,73	56	25,45	
> 24 Std.	18	4,79	29	13,18	
Aufenthalt IST					0,005
bis 12 Std.	1	0,26	0		
bis 24 Std.	93	24,73	49	22,27	
bis 48 Std.	153	40,69	67	30,45	
bis 72 Std.	46	12,23	26	11,82	
> 72 Std.	73	19,41	72	32,73	
Reintubation	9	2,39	18	8,18	0,004
Reanimation	5	1,33	3	1,36	0,796
Myokardinfarkt	3	0,80	2	0,91	0,343

Variable	Kontrollgruppe	%	Oktogenarien	%	p-Wert
Low cardiac output	13	3,46	14	6,36	0,372
Zerebrovaskuläres Ereignis	6	1,60	12	5,45	0,008
Rethorakotomie Blutung	12	3,19	16	7,27	0,075
Dialyse	4	1,06	7	3,18	0,063

Tabelle 13: Vergleich der postoperativen Daten zwischen Kontrollgruppe und Oktogenarien

Blut und Blutprodukte	Kontrollgruppe	Oktogenariengruppe	p-Wert
EK	1,13 ± 1,88	2,22 ± 3,02	<0,001
TK	0,07 ± 0,27	0,16 ± 0,36	<0,001
FFP	0,55 ± 1,73	1,19 ± 2,29	<0,001

Tabelle 14: Mittelwertvergleich der postoperativen Daten zwischen Kontrollgruppe/ Oktogenarien

Ein Zusammenhang zwischen bestimmten präoperativen Risikofaktoren wie Alter, ASA-Klassifikation, Diabetes mellitus, Hämatokritwert sowie Nierenfunktion und das Auftreten von MACCE wurde für beide Gruppen durch die Bestimmung der Odds Ratio untersucht. Unter dem Begriff MACCE (Major Adverse Cardiac and Cerebrovascular Events) fasst man folgende postoperativ aufgetretene und schwerwiegende Ereignisse zusammen: 30 Tage-Letalität, Schlaganfall, Herzinfarkt und die Dialysepflichtigkeit.

4.2.3.1 Frühletalität

Insgesamt sind 21 Patienten während des stationären Aufenthalts innerhalb der ersten 30 Tage postoperativ verstorben. 6 der Patienten konnten zu der Kontrollgruppe, 15 Patienten der Oktogenariengruppe zugeordnet werden.

Das Risiko für eine erhöhte perioperative Letalität zeigte sich insbesondere in der Gruppe der Oktogenarien (6,8 % vs. 1,6 %). Das Alter der Patienten ist als Risikofaktor mit einer Odds Ratio von 4,28 und einem $p = 0,004$ zu betrachten.

Variablen	Beta	SE	p-Wert	Odds Ratio	95 %-CI
Altersklasse	1,45	0,51	0,004	4,28	1,59- 11,53
ASA- Klassifikation	0,19	0,33	0,554	1,21	0,64 - 2,31
Diabetes mellitus	0,62	0,46	0,181	1,86	0,75 - 4,59
Hämatokrit	-0,09	0,05	0,059	0,92	0,83 - 1,00
Nierenfunktion	0,67	0,46	0,147	1,95	0,79 - 4,82
Konstante	-1,67	2,10	0,427		

Validierung der Modellanpassung mit der LOO Methode

AUC	KI	p-Wert	C Statistik	p-Wert	df
0,746	[0,632-0,861]	$p < 0,001$	C=12,01	$p=0,151$	8

Tabelle 15: Risikofaktoren für Frühletalität (Zielvariable:Alter) mit Confoundern

Todesursachen

Die Todesursachen bei den verstorbenen Patienten waren folgendermaßen verteilt.

Oktogenarien

40 % (n=6) der Patienten verstarben an kardialer und 60 % (n= 9) der Patienten an nicht kardialer Ursache. Kardial:

Drei Patienten verstarben im kardiogenen Schock mit Pumpversagen

- 1) Bei einem Patienten trat am zweiten postoperativen Tag ohne Prodromi ein Kammerflimmern auf. Nach erfolgreicher Reanimation kam es erneut zum

Kammerflimmern, woraufhin eine Herzkatheteruntersuchung durchgeführt und bei funktionellem Verschluss eines der Bypässe eine Stentversorgung erfolgte. Trotz Anlage einer IABP und Katecholamingabe verstarb der Patient am 4. postop. Tag.

- 2) Ein Patient wurde nach einem frustranen PTCA-Versuch der LAD notfallmäßig operiert. Intraoperativ wurde aufgrund der stark eingeschränkten Pumpfunktion mit einem EF um 15% eine IABP angelegt. Postoperativ konnten keine suffizienten Kreislaufverhältnisse geschaffen werden und der Patient verstarb am 2. postop. Tag.
- 3) Ein Patient wurde nach einem regelrechten postoperativen Verlauf auf die Normalstation verlegt. Zwei Wochen später kam es zur Sternumdehiszenz mit Wundheilungsstörungen, eine Sternumrevision mit Vacuumverbandanlage war notwendig. Am 2. Re-op Tag kam es ohne Prodromi zum Kreislaufzusammenbruch mit Asystolie. Trotz Reanimation verstarb der Patient am 17. postop. Tag.

Drei Patienten verstarben an kardialer Dekompensation mit elektromechanischer Entkopplung/ Asystolie, Pumpversagen

- 1) Ein Patient wurde in den ersten Stunden postoperativ zunehmend katecholaminpflichtig und war anurisch. Eine Herzbeutelamponade konnte echokardiographisch nicht sicher ausgeschlossen werden und somit erfolgte bei Kreislaufdepression eine Re-Thorakotomie. Intraoperativ zeigte sich ein globales Pumpversagen, eine IABP wurde gelegt und der Thorax wurde offen belassen. Da der Patient im Verlauf nicht das Bewusstsein wieder erlangte, wurde ein CT durchgeführt, ein ausgedehnter Hirninfarkt wurde diagnostiziert. Bei infauster Prognose und globalem Herzversagen wurden keine eskalierenden Therapiemaßnahmen ergriffen. Der Patient verstarb am 7. postop. Tag.
- 2) Bei einem Patienten kam es am 2. postop. Tag nach der Extubation zum Status Asthmaticus. Im Kombination mit nicht beherrschbaren ventrikulären Tachykardien verstarb der Patient am 2. postop. Tag.
- 3) Bei einem Patienten wurde eine Re- ACVB 12 Jahre nach Ersteingriff durchgeführt. Der Verlauf auf der Intensivstation war mit multiplen Komplikationen behaftet. Ein postoperativ aufgetretener Bronchialinfekt und

das akute Nierenversagen wurden adäquat behandelt. Zusätzlich kam es postop. zu einem cerebralen Insult. Bei ischämischer Kardiomyopathie mit hochgradig eingeschränkter LV-Funktion verstarb der Patient am 12. postop. Tag an bradykard- hypotonem Pumpversagen.

Nicht kardial:

Vier Patienten verstarben an einem Multiorganversagen

- 1) Ein Patient musste wegen respiratorischer Insuffizienz und der Entwicklung einer Pneumonie reintubiert und maschinell beatmet werden. Zudem bestand bei vorbestehender Niereninsuffizienz und Anurie postoperativ die Indikation zur extrakorporalen Dialyse. Trotz Katecholamintherapie konnte keine Kreislaufstabilität erreicht werden. Der Patient verstarb am 4. postop. Tag.
- 2) Ein Patient erlitt postoperativ einen Apoplex (mit Hemiparese). Aufgrund der ausgeprägten COPD war die Reintubation bei respiratorischer Erschöpfung notwendig. Ein akutes Nierenversagen mit Anurie führte zur Hämodiafiltration. Trotz maximaler Therapie konnte keine wesentliche Stabilisierung der Kreislaufparameter erzielt werden. Der Patient verstarb am 10. postop. Tag an den Folgen einer Pneumonie in Kombination mit Nierenversagen.
- 3) Ein weiterer Patient zeigte postoperativ ein Durchgangssyndrom und war bei Vigilanzminderung noncompliant. Bei respiratorischer Insuffizienz mit Sekretstau wurde eine Schutzintubation durchgeführt. Im Verlauf kam es zur Entwicklung eines akuten Nierenversagens mit der Folge einer Hämodiafiltration. Der Allgemeinzustand verschlechterte sich zunehmend, in Kombination mit einem Leberversagen war trotz intensivmedizinischer Therapie keine Besserung zu erzielen. Der Patient verstarb am 11. postop. Tag.
- 4) Ein Patient wurde präoperativ im kardiogenen Schock mit einer IABP versorgt und anschließend operiert. Am 2. postop Tag konnte die IABP bei stabilen Kreislaufverhältnissen entfernt werden. Es kam allerdings zur Ischämie-Symptomatik der unteren Extremitäten. Eine Thrombektomie mit Erweiterungsplastik der Aortenbifurkation bei akutem Verschluss der Beckenarterien erfolgte. Im Verlauf verschlechterte sich der Zustand des Patienten. Eine explorative Laparotomie zeigte eine ausgeprägte Darmischämie

bei Dissektion der thorakalen Aorta. Der Patient verstarb am 7. postop. Tag im Multiorganversagen.

Vier Patienten verstarben an Sepsis

- 1) Ein Patient wurde nach einem regelrechten Verlauf auf die Normalstation verlegt. Zwei Wochen später kam es zur Entwicklung einer schweren Pneumonie. Trotz Antibiotikatherapie wurde der Patient septisch und verstarb am 16. postop. Tag.
- 2) Ein weiterer Patient musste am 5. postop. Tag wegen einem Wundinfekt in der Sternotomiewunde mit einem Vakuumverband versorgt werden. Im Verlauf kam es zum septischen Krankheitsbild mit der Ausbildung eines akuten Nierenversagens bei vorbekannter Niereninsuffizienz, zum Leberversagen und zur Magenblutung. Der Patient verstarb am 23. postop. Tag.
- 3) Ein Patient wurde nach komplikationsloser Operation und Intensivstationsaufenthalt auf eine Normalstation verlegt. Die Nierenretentionswerte waren grenzwertig erhöht, die Entzündungsparameter postoperativ akzeptabel. Im Verlauf zeigte der Patient klinische Anzeichen einer Sepsis mit Nierenversagen und verstarb am 11. postop. Tag.
- 4) Ein Patient entwickelte am 12. postop. Tag Fieber mit ansteigenden Entzündungsparametern. Am 15. postop. Tag wurde eine operative Revision des Sternums bei Wundheilungsstörungen durchgeführt. Postoperativ wurde der Patient katecholaminpflichtig, zeigte unter einem septischen Krankheitsverlauf ein akutes Nierenversagen und wurde hämodynamisch instabil. Er verstarb am 21. postop. Tag.

Ein Patient verstarb an einer non-occlusiven Darmischämie

- 1) Der Patient klagte nach zunächst regelrechtem postop. Verlauf am 2. Tag über abdominelle Schmerzen, begleitend dazu trat ein akutes Nierenversagen auf. Die Diagnostik erbrachte eine ausgeprägte Mesenterialischämie ohne erfolgsversprechende chirurgische Therapie. Der Patient verstarb am 3. postop. Tag unter den Zeichen einer therapierefraktären metabolischen Entgleisung im abdominalen Schock.

Kontrollgruppe

83,3 % (n=5) verstarben an kardialer und 16,7 % (n=1) der Patienten an nicht kardialer Ursache. Kardial:

- 1) Ein Patient wurde notfallmäßig operiert und intraoperativ war die Anlage einer IABP notwendig. Postoperativ konnte bei dem Patienten keine Kreislaufstabilisierung erzielt werden und er verstarb am 1. postop. Tag im protrahierten kardiogenen Schock.
- 2) Ein weiterer Patient verstarb wie bei dem Patienten in der Oktogenariengruppe an einem Verschluss des Bypasses postoperativ. Eine Herzkatheteruntersuchung mit Stentversorgung des thrombotisch verschlossenen Bypasses konnte keine Stabilisierung des Patienten herbeiführen. Eine ASS und Clopidrogel Resistenz war bereits präoperativ beschrieben. Der Patient verstarb am 2. postop. Tag.
- 3) Bei einem Patienten traten postoperativ rezidivierende ventrikuläre Tachykardien auf. Bei echokardiographisch gesichertem Rechts Herzversagen, bedingt durch die stark eingeschränkte Ventrikelfunktion, verstarb der Patient am 6. postop. Tag.
- 4) Bei einem Patienten kam es bei vermehrter Nachblutung postoperativ zur Ausbildung einer Perikardtamponade mit der Folge eines Reinfarktes und Reanimation. Der Patient wurde erneut operiert, verstarb jedoch am 4. postop. Tag an einer kardialen Dekompensation.
- 5) Ein Patient wurde nach einem komplikationslosem Verlauf am 1. postop. Tag auf die Normalstation verlegt. Wenige Stunden später klagte der Patient über starke retrosternale Schmerzen und wurde bei elektromechanischer Entkopplung erfolglos reanimiert.

Nicht kardial:

- 6) Ein Patient entwickelte am 3. postop. Tag akute rechtsseitige Unterbauchschmerzen. Die Diagnostik zeigte eine perforierte Appendizitis. Der Patient verstarb an einer Peritonitis in Kombination mit einem Nierenversagen am 8. postop. Tag.

4.2.3.2 Perioperativer Myokardinfarkt

Ein perioperativer Myokardinfarkt (PMI) trat insgesamt bei fünf Patienten auf. Zwei der Patienten waren in der Oktogenariengruppe (0,9 %), drei der Patienten waren zu der Patientengruppe der unter 80 Jährigen zu ordnen (0,8 %). Eine Signifikanz des Risikofaktors „Alter“ konnte nicht belegt werden.

Variablen	Beta	SE	p-Wert	Odds Ratio	95 %-CI
Altersklasse	0,52	0,94	0,577	1,69	0,27 - 10,57
ASA- Klassifikation	1,05	0,66	0,111	2,85	0,79 - 10,31
Diabetes mellitus	1,88	1,14	0,098	6,56	0,71 - 60,74
Hämatokrit	0,09	0,10	0,375	1,10	0,89 - 1,34
Nierenfunktion	-0,49	1,14	0,667	0,61	0,07 - 5,69
Konstante	12,79	5,14	0,013		

Validierung der Modellanpassung mit der LOO Methode

AUC	KI	p-Wert	C Statistik	p-Wert	df
0,798	[0,641-0,983]	p=0,021	C=6,6	p=0,579	8

Tabelle 16: Risikofaktoren für Myokardinfarkt (Zielvariable: Alter) mit Confoundern

4.2.3.3 Zerebrovaskuläre Ereignisse

Insgesamt wurden bei 18 Patienten postoperativ neurologische Ereignisse im Sinne einer zerebralen Ischämie dokumentiert. Schlaganfall trat bei Oktogenarien signifikant häufiger auf. 12 Patienten waren in der Oktogenariengruppe und 6 Patienten in der Kontrollgruppe verzeichnet (5,5 % vs. 1,6 %). Mit einer OR von 3,44 und einem $p=0,019$ konnte das Patientenalter als Risikofaktor für das Auftreten zerebrovaskulärer Ereignisse definiert werden.

Variablen	Beta	SE	p-Wert	Odds Ratio	95%-CI
Altersklasse	1,24	0,52	0,019	3,44	1,23 - 9,62
ASA- Klassifikation	0,00	0,35	0,999	1,00	0,50 - 2,00
Diabetes mellitus	-0,16	0,52	0,761	0,85	0,31 - 2,36
Hämatokrit	0,03	0,06	0,524	1,04	0,93 - 1,15
Nierenfunktion	0,85	0,49	0,085	2,34	0,89 - 6,18
Konstante	-5,71	2,56	0,026		

Validierung der Modellanpassung mit der LOO Methode

AUC	KI	p-Wert	C Statistik	p-Wert	df
0,704	[0,581-0,827]	$p=0,003$	C=3,56	$p=0,89$	8

Tabelle 17: Risikofaktoren für Schlaganfall (Zielvariable: Alter) mit Confoundern

4.2.3.4 Postoperative Dialysepflichtigkeit

Eine postoperativ eingeschränkte Nierenfunktionsstörung mit daraus resultierender Dialysepflichtigkeit wurde bei insgesamt 11 Patienten beobachtet. 7 Patienten konnten zu der Oktogenariengruppe (3,2 %) und 4 Patienten zu der Kontrollgruppe zugeordnet werden (1,1 %). Mit einer OR von 7,18 und einem $p=0,004$ konnte die Nierenfunktion als Risikofaktor gezeigt werden. Eine statistische Signifikanz des Risikofaktors „Alter“ lag nicht vor.

Variablen	Beta	SE	p-Wert	Odds Ratio	95%-CI
Altersklasse	0,95	0,67	0,157	2,58	0,70 - 9,54
ASA- Klassifikation	-0,29	0,45	0,524	0,75	0,31 - 1,82
Diabetes mellitus	1,24	0,67	0,064	3,46	0,93 - 12,84
Hämatokrit	-0,09	0,07	0,169	0,91	0,80 - 1,04
Nierenfunktion	1,97	0,69	0,004	7,18	1,85 - 27,86
Konstante	-1,68	2,89	0,560		

Validierung der Modellanpassung mit der LOO Methode

AUC	KI	p-Wert	C Statistik	p-Wert	df
0,787	[0,599-0,975]	p=0,001	C=22,6	p=0,004	8

Tabelle 18: Risikofaktoren für Dialysepflichtigkeit (Zielvariable: Alter) mit Confoundern

4.2.3.5 MACCE

Postoperative Komplikationen mit Auftreten mindestens eines der vorbeschriebenen Ereignisse für MACCE wurde bei insgesamt 44 Patienten beobachtet. 29 Patienten gehörten der Oktogenariengruppe (13,2 %) und 15 Patienten der Kontrollgruppe an (4 %). Zusammenfassend kann man sagen, dass das Patientenalter mit einer OR von 2,78 und einem $p=0,002$ sowie die Nierenfunktion mit einer OR von 2,44, und einem p -Wert von 0,006 im logistischen Regressionsmodell mit einem signifikant höherem Risiko vergesellschaftet sind mindestens eines der vorbeschriebenen Ereignisse zu erleben.

Variablen	Beta	SE	p-Wert	Odds Ratio	95%-CI
Altersklasse	1,02	0,34	0,002	2,78	1,44 - 5,37
ASA- Klassifikation	0,09	0,23	0,705	1,09	0,69 - 1,72
Diabetes mellitus	0,54	0,33	0,100	1,71	0,90 - 3,25
Hämatokrit	-0,05	0,03	0,117	0,95	0,89 - 1,01
Nierenfunktion	0,89	0,33	0,006	2,44	1,29 - 4,63
Konstante	-1,72	1,54	0,263		

Validierung der Modellanpassung mit der LOO Methode

<u>AUC</u>	<u>KI</u>	<u>p-Wert</u>	<u>C Statistik</u>	<u>p-Wert</u>	<u>df</u>
0,709	[0,629-0,789]	$p < 0,001$	C=5,475	$p=0,706$	8

Tabelle 19: Risikofaktoren für MACCE (Zielvariable: Alter) mit Confoundern

4.3 Follow-up

Alle Patienten aus der Kontroll- (n=370) und aus der Oktogenariengruppe (n=205) wurden nach Zustimmung der Ethikkommission am Fachbereich Medizin der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Durchführung der Studie (Aktenzeichen 14/10) und unter Berücksichtigung des hessischen Datenschutzgesetzes (HDSG) gem. § 33 (1) Satz 1 zwischen Februar- August/2010 angeschrieben.

Die mittlere Untersuchungsdauer betrug 53 Monate (min.44, max.79 Monate). Patienten, die ihren Wohnsitz zum Befragungszeitpunkt geändert hatten, wurden nach Kenntnis der neuen Adresse durch das jeweilige Einwohnermeldeamt, erneut per Post kontaktiert. Bei bereits verstorbenen Patienten wurde uns die Todesursache und das Todesdatum freundlicherweise entweder durch die Angehörigen, Hausärzte, das Gesundheitsamt oder der Krankenkassen mitgeteilt.

Bei den Patienten, die an der Studie teilnahmen, lag ein schriftliches Einverständnis vor. Die Fragebögen waren vollständig ausgefüllt.

Oktogenarien

Die Auswertung des Fragebogens der Oktogenarien ergab folgendes: Insgesamt waren 24,9 % (n=51) der Patienten zum Zeitpunkt der Befragung bereits verstorben. 5,4 % (n=11) der Patienten lehnten die Teilnahme an der Studie ab. 6,3 % (n=13) der Patienten litten an Demenz/ Alzheimer oder waren aus anderen Gründen nicht in der Lage, den Fragebogen entsprechend richtig auszufüllen. Trotz Bemühungen konnte der Verbleib von sechs Patienten nicht ermittelt werden. Die Rücklaufquote lag bei 97.1 %. Somit konnten 124 Fragebogen ausgewertet werden (Tabelle 20).

70,2 % der befragten Patienten befanden sich nach der koronaren Bypassoperation regelmäßig in kardiologischer Behandlung. Bei einem Patienten wurde im Verlauf (42 Monate postop.) eine Stentversorgung der Koronarien bei Stenose des Bypasses vorgenommen, der seitdem beschwerdefrei ist. Zwei weitere Patienten erhielten eine PTCA ohne Stentimplantation.

87,9 % der befragten Patienten berichteten von einer Verbesserung des klinischen Status im Vergleich zum Zeitpunkt vor der Operation. 83,9 % der Patienten waren mit der Entscheidung zur operativen Versorgung zufrieden und würden jederzeit die operative Versorgung weiter empfehlen.

20,2 % der Patienten litten an Herzrhythmusstörungen (73,1 % davon Vorhofflimmern). 4,0 % (n=5) der Patienten erlitten postoperativ im Verlauf einen Apoplex.

Zum Zeitpunkt der Befragung lebten 35,5 % der Patienten entweder alleine oder mit Ehepartner zu Hause. 59,7 % der befragten Patienten waren bei Angehörigen untergebracht und betreut. 4,8 % der Patienten lebten in Altersheim/ Pflegeheim/ betreutes Wohnen.

Kontrollgruppe

11,4 % (n=42) der Patienten aus der Kontrollgruppe waren bereits im follow-up Zeitraum verstorben. Mit 5,9 % (n=22) lehnten mehr Patienten die Teilnahme an der Studie ab als in der Oktogenariengruppe. 3,8 % (n=14) der Patienten lebten im Ausland, 6 von den 14 Patienten waren laut Angehörige beschwerdefrei und zufrieden. Nähere Angaben zum Gesundheitszustand der restlichen 8 Patienten konnten leider nicht eruiert werden. 3,5 % (n=13) der Patienten konnten an der Studie nicht teilnehmen, da sie entweder körperlich und/oder neurologisch/psychisch nicht in der Verfassung waren (Multiple Sklerose, Demenz). Zwei Patienten konnten nicht erreicht werden. Die Rücklaufquote lag bei 97,3 %. Insgesamt konnten 280 Fragebögen ausgewertet werden.

93,6 % (n=262) der befragten Patienten wurden postoperativ durch einen niedergelassenen Kardiologen betreut. 2,1 % (n=6) Patienten erhielten eine Re-Koronarangiographie mit Stentversorgung. Eine erneute ACB Operation war weder in der Oktogenarien- noch in der Kontrollgruppe notwendig. 17,8 % (n=50) der Patienten zeigten postoperativ Herzrhythmusstörungen, eine genaue Unterteilung in Vorhofflimmern oder anderen Herzrhythmusstörungen konnte nicht eindeutig erfolgen.

Subjektiv schätzen 85,4 % (n=239) der befragten Patienten ihren aktuellen klinischen Status im Vergleich zur präoperativ besser ein, 90,4 % (n=253) der Patienten würden eine operative Versorgung empfehlen. 72,5 % (n=203) der Patienten lebten mit Partner oder alleine, 21,1 % (n=76) der Patienten mit Angehörigen. Lediglich befand sich ein Patient im betreutes Wohnen.

	Oktogenarien (n=124)	Kontrollgruppe (n=280)
im Follow-up verstorben	51 (24,9%)	42 (11,4%)
regelmäßig kardiologische Behandlung		
Ja-----	87 (70,2%)	262 (93,6%)
Nein-----	37 (29,8%)	18 (6,4%)
Re- Infarkt (Stent)		
Ja-----	1 (0,8%)	6 (2,1%)
Nein-----	123 (99,2%)	274 (97,9%)
Postoperativ Herzrhythmusstörungen		
Ja-----	25 (20,2%)	50 (17,8%)
Nein-----	99 (79,8%)	230 (82,1%)
Subjektive Einschätzung des klinischen Zustandes in Vergleich zur präop.		
verbessert -----	109 (87,9%)	239 (85,4%)
gleichgeblieben-----	11 (8,9%)	30 (10,7%)
verschlechtert-----	4 (3,2%)	11 (3,9%)
Beschwerden		
keine	59 (47,6%)	135 (48,2%)
Dyspnoe-----	48 (73,8%)	97 (66,9%)
Angina pectoris-----	12 (18,5%)	25 (17,2%)
Beides-----	5 (6,2%)	23 (8,2%)
Leichte Belastung -----	16 (24,6%)	34 (23,4%)
In Ruhe-----	6 (9,2%)	6 (4,1%)
Postoperativ Schlaganfall		
Ja -----	5 (4,0%)	15 (5,4%)
Nein-----	119 (96,0%)	264 (94,3%)

	Oktogenarien (n=124)	Kontrollgruppe (n=280)
Empfehlung der Operation		
Enthalten-----	19 (15,3%)	13 (4,6%)
Ja-----	104 (83,9%)	253 (90,4%)
Nein-----	1 (0,8%)	14 (5%)
Wohnsituation		
Alleine / Partner-----	44 (35,5%)	203 (72,5%)
Bei Angehörigen-----	74 (59,7%)	76 (27,1%)
Betreutes Wohnen-----	1 (0,8%)	1 (0,4%)
Altersheim/ Pflegeheim-----	5 (4,0%)	-

Tabelle 20: Fragebogen zum postoperativen Status

4.3.1 Spätletalität

24,9 % (n=51) der Patienten aus der Oktogenariengruppe vs. 11,4 % (n=42) Patienten aus der Kontrollgruppe sind im Follow-Up Zeitraum gestorben.

Oktogenarien

Insgesamt 11 Patienten (21,6 %) verstarben im Rahmen kardialer Erkrankung.

- Vier Patienten erlitten einen Reinfarkt
- Sechs Patienten verstarben an einer kardialen Dekompensation mit Pumpversagen
- Ein Patient verstarb an therapierefraktären Herzrhythmusstörungen während einer Schrittmacheroperation

31 Patienten (60,8 %) verstarben an nicht kardialer Ursache.

- zwölf Patienten verstarben an einem Karzinom oder dessen Folgen
- ein Patient erlitt eine Hirnblutung nach einem Sturz in häuslicher Umgebung
- ein weiterer Patient verstarb an einer Magenblutung bei Ulcera

- zwei Patienten verstarben an einer Lungenembolie, nicht kardial bedingt
- drei Patienten verstarben an einer therapierefraktären Pneumonie bei schwerer exacerbierter COPD
- ein Patient erlitt einen Schlaganfall und starb kurze Zeit danach
- sechs Patienten starben an einem septischen Multiorganversagen
- ein Patient verstarb an Sepsis
- ein Patient verunglückte tödlich bei einem Verkehrsunfall
- ein Patient verstarb an den Folgen eines Ileus
- zwei Patienten verstarben an Altersschwäche

Bei fünf Patienten (9,8 %) war die Todesursache ein multifaktorielles Geschehen und wurde als eine Kombination kardialer und nicht kardialer Ursache (Multiorganversagen/ Sepsis mit Herzversagen/ Herzrhythmusstörungen) angegeben. Bei weiteren vier Patienten war zwar das Sterbedatum bekannt, aber die Ursache jedoch nicht zu ermitteln. Bei einem Patienten war trotz Obduktion die Todesursache unklar.

Kontrollgruppe

Bei 10 Patienten (23,8 %) stand die kardiale Ursache im Vordergrund.

- Vier Patienten erlitten einen Reinfarkt
- Fünf Patienten starben an kardialer Dekompensation mit Pumpversagen
- Bei einem Patienten kam es zu einer Hauptstammdissektion mit letalem Ausgang während einer Koronarangiographie bei NSTEMI

32 Patienten (76,2 %) starben an nicht kardialer Ursache.

- Zehn Patienten verstarben an Tumorleiden und dessen Folgen
- Neun Patienten verstarben an Multiorganversagen
- Zwei Patienten verstarben an therapierefraktärer Pneumonie
- Zwei Patienten verstarben Lungenembolie
- Drei Patienten erlitten zerebrale Blutungen
- Ein Patient verstarb an gastrointestinaler Blutung
- Zwei Patienten verstarben an den Folgen eines Schlaganfalls
- Drei Patienten verstarben an Sepsis

Überlebenszeitanalyse nach Kaplan-Meier

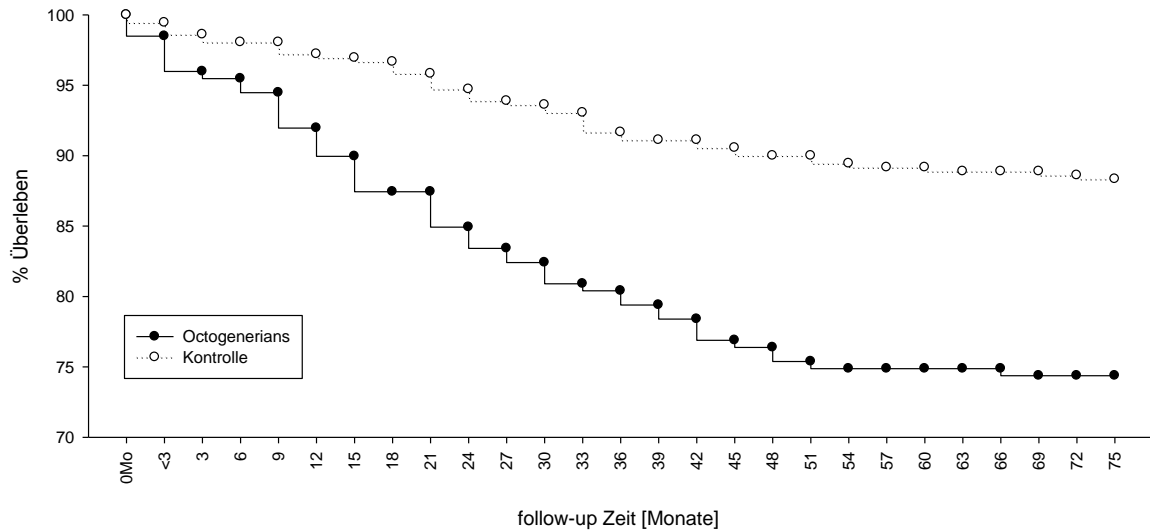


Abb. 7: graphische Darstellung der Überlebenszeitanalyse nach Kaplan-Meier

Kumulative Überlebensrate

	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr	5. Jahr
Patienten \geq 80 Jahre	94,47 %	84,92 %	80,40 %	76,38 %	74,87%
Patienten $<$ 80 Jahre	98,05 %	94,72 %	91,67 %	90,00 %	89,17%
p- Wert	0,009	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Tabelle 21 :Übersicht der kumulativen Überlebensrate

Die kumulative Überlebensrate in einem mittleren Follow-Up Zeitraum von 53 Monaten (min. 44, max.79 Monate) beträgt für Patienten in der Oktogenariengruppe nach einem 1 Jahr 94,47 % und nach 3 Jahren 80,4 %. Die Patienten in der Kontrollgruppe zeigten bessere Ergebnisse, im 1 Jahr 98,05 % und nach 3 Jahren 91,67 %.

4.3.2 Vergleich der Lebensqualität

Alle Fragebögen waren vollständig ausgefüllt und konnten ausgewertet werden.

Aus der Auswertung der SF-12 Fragebögen ergaben sich folgende Subskalenwerte für Oktogenarien (n=124) und Kontrollgruppe (n=280).

	SUBSKALEN	Kontrollgruppe	Oktogenarien
1	Körperliche Funktionsfähigkeit	38,91 ± 11,50	27,22 ± 8,38
2	Körperliche Rollenfunktion	18,43 ± 23,19	7,56 ± 24,08
3	Schmerz	59,41 ± 12,57	56,66 ± 12,15
4	Allgemeine Gesundheitswahrnehmung	48,17 ± 3,29	47,74 ± 3,75
5	Vitalität	58,39 ± 6,29	57,41 ± 6,34
6	Soziale Funktionsfähigkeit	73,92 ± 20,58	68,70 ± 22,96
7	Emotionale Rollenfunktion	35,65 ± 31,69	25,64 ± 28,83
8	Psychisches Wohlbefinden	76,56 ± 13,30	66,96 ± 10,16

Tabelle 22: Subskalenwerte (Mittelwert und Standardabweichung)

Die Ergebnisse sind in der folgenden Abbildung graphisch dargestellt. Die Abbildung zeigt, dass die Mittelwerte der Subskalen bei Patienten in der Kontrollgruppe in allen Skalen besser waren als die Patienten in der Oktogenariengruppe; insbesondere im Bereich der körperlichen Funktionsfähigkeit und körperlichen Rollenfunktion, soziale Funktionsfähigkeit, emotionale Rollenfunktion und psychisches Wohlbefinden. In den Bereichen der allgemeinen Gesundheitswahrnehmung, Schmerz und Vitalität lagen die Skalenwerte nah bei einander.

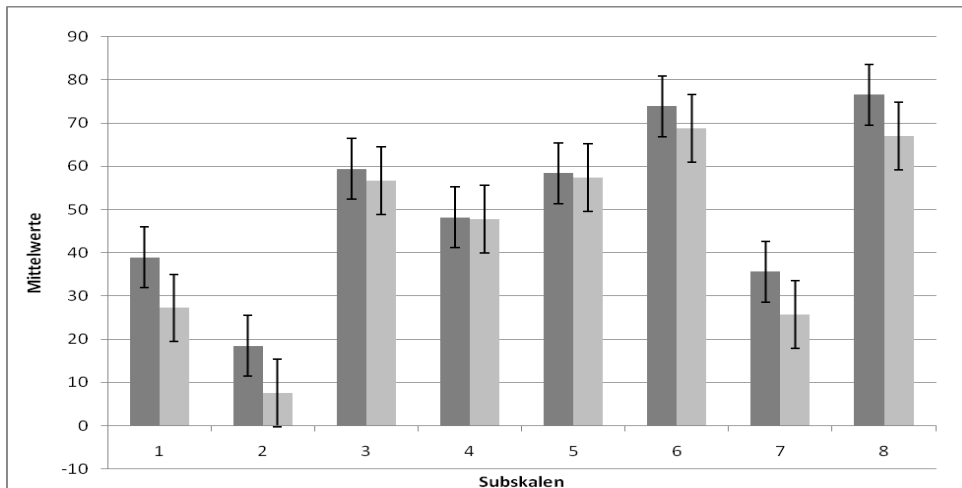


Abb. 8: graphische Darstellung der Subskalenwerte im Vergleich zwischen Kontrollgruppe/ Oktogenarien

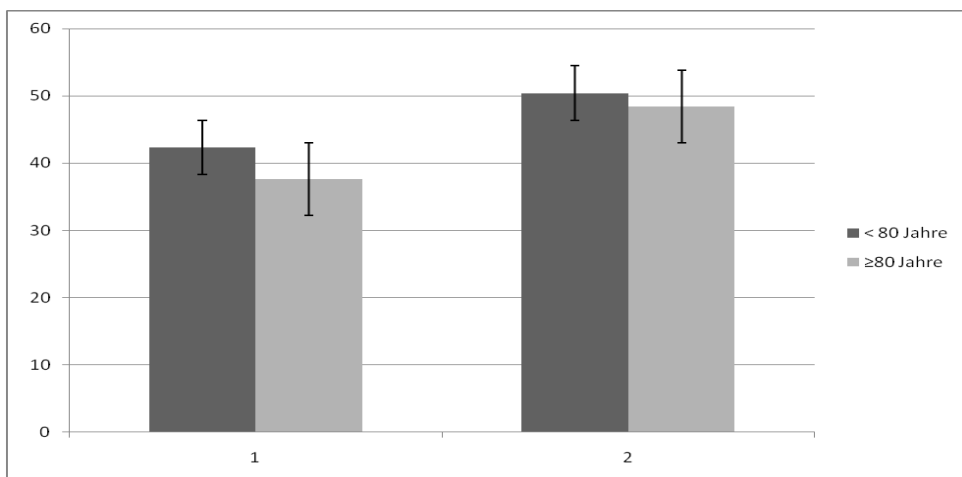


Abbildung 9: Körperliches (1) und Psychisches (2) Summenskala

Die Auswertung des SF-12 Fragebogens zeigt für die Patienten in der Kontrollgruppe ein psychisches Summenskala (PSK) von $50,42 \pm 9,63$, für die Patienten in der Oktogenariengruppe ein Wert von $48,44 \pm 10,03$.

Im Bereich des physischen Wohlbefindens sind die Ergebnisse der Kontrollgruppe ebenfalls mit einem körperlichen Summenskala (KSK) von $42,37 \pm 10,89$ im Gegensatz zu der Oktogenariengruppe mit $37,62 \pm 10,58$ etwas besser, jedoch ohne statistische Signifikanz.

Sowohl ältere als auch jüngere Patienten erzielten im Bereich des psychischen Wohlbefindens bessere Ergebnisse als körperlich.

5. Diskussion

5.1 Letalität

Das Patientenkollektiv in der modernen Herzchirurgie hat aufgrund des demographischen Wandels eine Verschiebung in Richtung älterer Menschen erfahren. Patienten im Alter über 80 Jahren wurden in den Anfängen der Herzchirurgie in den 70er und 80er Jahren seltener und mit einer viel höheren Mortalitätsrate, ca. 29 %, operiert als heute [24].

Durch den technischen Fortschritt bei operativen Eingriffen, Neuerungen in der Anästhesie und besseres Management in der postoperativen Versorgung des Patienten konnte eine Verminderung der Morbiditäts- und Letalitätsrate erzielt werden. Zahlreiche Studien belegen allerdings, dass herzchirurgische Eingriffe bei betagten Patienten im Vergleich zur jüngeren Patienten immer noch mit einem höheren operativen Risiko behaftet sind. [2,62,37,20,8, 68].

Die 30-Tage-Letalität betrug in unsere Arbeit für Oktogenarien 6,8 %, für die jüngere Kontrollgruppe 1,6 %.

Im Jahre 1991 beschrieben Salomon et al. eine höhere postoperative Letalität mit 6,8 % für Patienten, die älter als 75 Jahre waren, vs. 2,1 % in der jüngeren Gruppe [68].

In einer Studie aus dem Jahre 1999 konnte Carver et al. ebenfalls nachweisen, dass mit zunehmendem Alter die Sterblichkeit signifikant zunimmt [20]. Alexander et al. veröffentlichten im Jahre 2000 in einer großen Multicenter-Studie die postoperativen Frühergebnisse von 67.764 Patienten (4743 Oktogenarien): die Frühmortalität der Oktogenarien lag für isolierte Bypassoperation bei 8,1 %, für Patienten unter 80 Jahren hingegen bei 3 % [2]. In einer Arbeit von Hannan et al. stieg die Frühmortalität nach Bypassoperation mit zunehmenden Alter von 1,65 % bei 50-59 Jährigen, 3,35 % bei 70-74 Jährigen, 5,28 % bei 75-79 Jährigen und 8,31 % bei Patienten über 80 Jahren an [37]. Baskett et al. verglichen in einer Studie die postoperativen Ergebnisse von 15070 Patienten (725 Oktogenarien). Die Mortalitätsrate in der Oktogenariengruppe war mit 9,2 % deutlich höher als in der jüngeren Patientengruppe mit 3,8 % [8].

Die Krankenhausletalität bei Oktogenariern wird in kleineren Studien mit 7-10 % angegeben [85,26,42,76,44,58].

Die 30-Tageletalität ist mit den folgenden Studien vergleichbar. Betagte Patienten haben ein 3-4 fach höheres Letalitätsrisiko als jüngere Patienten.

Autor	Zeitraum	Alter in Jahren	Anzahl der Patienten	Letalität in Prozent	Schlaganfall in Prozent
Craver et al.[20]	1976-1994	≥ 80 70 -79 60-69	601 5698 11.386	9,1 6,7 3,4	5,7 4,7 2,6
Peterson et al.[64]	1987-1990	≥ 80 65 -70	24.461 147.822	11,5 4,4	
Hannan et al.[37]	1991-1992	≥ 80 75 -79 70-74	4934	8,31 5,28 3,35	
Alexander et al.[2]	1994-1997	≥ 80 <80	4743	8,1 3	
Baskett et al.[8]	1996-2001	≥ 80 < 80	725	9,2 3,8	4,7 1,6
Moon et al.[58]	1986-1999	≥ 80	358	7	
Kolh et al.[44]	1992-1998	≥ 80	182	10	2,8
Stoica et al.[76]	1996-2003	≥ 80	706	9,8	
Johnson et al.[42]	1993-2001	≥ 80 < 80	522	8 2	
Engoren et al.[26]	1998-1999	≥ 80 < 80	103 103	8,2 1,4	
Ngaage et al.[62]	1998-2006	≥ 80 < 80	383 6408	8,9 2,1	12,8 3,4
Zingone et al.[85]	1998-2007	≥ 80	355	9,3	3,7
Unsere Ergebnisse	2004-2006	≥ 80 < 80	220 376	6,8 1,6	5,5 1,6

Tabelle 23: Literaturübersicht: Frühletalität und Schlaganfall-Rate in Prozent bei älteren Patienten

Im Vergleich zu jüngeren Patienten, besteht bei Oktogenariern eine erhöhte perioperative Letalität und Morbidität aufgrund von Begleiterkrankungen wie

chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD), chronische Niereninsuffizienz, arterieller Hypertonus, Diabetes mellitus und periphere arterielle Verschlusskrankheit [54,42,7,29,30].

Unter der Betrachtung der prozentualen Verteilung von präoperativen Risikofaktoren zwischen Oktogenariern und der gesamten Patientengruppe unter 80 Jahre konnten wir zeigen, dass eine unterschiedliche Verteilung der Risikofaktoren zwischen den Gruppen per se herrscht und ein unterschiedliches „Outcome“ möglicherweise durch diese unterschiedliche Verteilung bedingt sein könnte. Unter Berücksichtigung der vordefinierten Risikofaktoren für Euroscore waren die Ergebnisse im Vergleich zwischen den Gruppen für bereits präoperativ erlittener Myokardinfarkt ($p=0,006$), die linksventrikuläre Ejektionsfraktion ($p=0,041$) und die Operationsdringlichkeit ($p=0,001$) signifikant unterschiedlich. Der Anteil von Frauen in der Gruppe der Oktogenariern war fast doppelt so groß, wie in der Kontrollgruppe.

Der Einfluss der verschiedenen präoperativen Parameter auf die Früh- und Spätletalität wurde in vielen Studien untersucht und bewiesen. So konnte beispielsweise Freeman et al. in seiner Studie zeigen, dass die Letalitätsrate bei Oktogenariern, die eine isolierte ACB Operation unter Notfallbedingungen erhielten, mit 23,1 % wesentlich höher lag als die Operation unter elektiven Bedingungen mit 5,6 % [29]. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen Ghanta et al. [32]. Sie konnten allerdings eine gute Lebensqualität und gute Langzeitergebnisse in Oktogenariern zeigen, die unter dringlichen und unter Notfallbedingungen operiert worden sind.

Patienten mit einer stark eingeschränkten linksventrikulären Pumpfunktion haben eine erhöhte Komplikations- und Letalitätsrate nach einer operativen Myokardrevaskularisation als Patienten mit einer mittelmäßigen und guten Auswurfleistung des Herzens. Ngaage et al. veröffentlichten im Jahre 2009 die postoperativen Ergebnisse von 6694 Patienten (2616 Patienten ≥ 70 Jahre, 4078 jüngere Patienten). Unterteilt wurde die linksventrikuläre Pumpfunktion der Patientengruppen wie in unserer Studie in $EF \leq 30\%$, $EF 31-50\%$, $EF > 50\%$. Die Letalitätsrate war für ältere Patienten mit einer schlechten Pumpfunktion (13,5% vs. 8,8% in der jüngeren Gruppe) deutlich höher als mit einer mittelgradigen (4,7% vs. 2,3%) und einer guten EF (2,3 % vs. 0,7 %) [63].

Welchen Einfluss ein präoperatives Infarktereignis auf die 30-Tageletalität hat, untersuchten Herlitz et al. im Jahre 1997. 2120 Patienten wurden in Abhängigkeit

von der Zeitspanne zwischen Infarkt und der operativen Versorgung in drei Gruppen eingeteilt. Die Letalität war für Patienten mit einem präoperativen Infarkt innerhalb der letzten 30 Tage präoperativ mit 5,5 % deutlich höher, als für Patienten mit länger als 30 Tage zurückliegendem Ereignis mit 4,1 %. Patienten ohne ein Infarktereignis präoperativ hatten mit 2,4% die niedrigste Letalität [38].

In unserer Arbeit wurde zum Vergleich der perioperativen Letalität zwischen Patienten < 80 und ≥ 80 Jahren mittels propensity score ein bezüglich der Begleiterkrankungen (bis auf Alter, Größe und Gewicht) ein weitgehend strukturgleiches Kollektiv erzeugt (Tabelle 3).

Im logistischen Regressionsmodell konnten wir zeigen, dass das Patientenalter an sich mit einer Odds Ratio (Chancenverhältnis) von 4,28 (95% CI: 1,59-11,53) ein Risikofaktor für den Einzelendpunkt Frühletalität ist. Diabetes mellitus, Nierenfunktion, der Hämatokritwert und die Einteilung der Patienten in der ASA-Klassifikation wurden als Confounder mitbestimmt.

Man muss allerdings beachten, dass das Euro-Score System nicht das individuelle Risiko des einzelnen Patienten erfassen kann, sondern vielmehr das Letalitätsrisiko einer Patientengruppe mit gleicher Risikokonstellation beschreibt.

Perioperativ betrachtet war in unserer Studie die Anzahl der angelegten Bypässe nicht signifikant unterschiedlich. Die Operationsdauer, Bypass- und die Ischämiezeit war bei Patienten in der Kontrollgruppe länger. In einer aktuellen, retrospektiven Studie aus dem Jahre 2010 untersuchten Rohde et al. den Einfluss der prä- und intraoperativen Parameter auf das Langzeitüberleben bei Oktogenarien nach herzchirurgischem Eingriffen [65]. Nur die längere Operationszeit war mit der Spätletalität assoziiert. Ein Zusammenhang zwischen Operationszeit und der Letalität konnten wir in unserer Studie nicht zeigen.

Die postoperative Komplikationsrate war bei den Patienten in der Oktogenarien höher (Tabelle 13). Im Gruppenvergleich war die Beatmungszeit ($p < 0,003$), die Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation ($p = 0,005$), die Reintubationsrate ($p = 0,004$), und das Auftreten von zerebrovaskulären Ereignissen ($p = 0,008$) signifikant unterschiedlich. Es wurde in der Oktogenariengruppe postoperativ mehr Blut- und Blutprodukte verabreicht.

Die mittel- bis langfristige Prognose nach koronarer Bypassoperation bei Oktogenarien ist gut und in der Literatur mit einer Überlebensrate von 76,6- 94 % nach einem Jahr, und ca. 60 % nach 5 Jahren beschrieben.

In Follow-up Zeitraum sind in unserer Studie 24,9 % (n=51) der Oktogenarien sowie 11,4 % der Patienten aus der Kontrollgruppe gestorben. 21,6 % (n=11) der verstorbenen Patienten aus der Oktogenariengruppe vs. 23,8 % aus der Kontrollgruppe sind an kardialer Ursache gestorben. Der prozentualer Anteil an nicht-kardialer Todesursache war mit 60,8 % (n=31) in der Oktogenariengruppe deutlich niedriger als in der Kontrollgruppe mit 76,2 % (32). 7,8% der Patienten in der Kontrollgruppe hatten als Todesursache eine Kombination aus kardialer und nicht kardialer Ursache. Bei weiteren 7,8 % konnte die Todesursache trotz großer Bemühungen nicht ermittelt werden.

Autor	Anzahl der Patienten	Alter in Jahre	1.Jahr postop	2.Jahr postop	3.Jahr postop	4.Jahr postop	5.Jahr postop
Tsai et al. [78]	528	≥ 80	82%				62%
Kirsch et al. [45]	191	≥ 80	79%		74,9%		56,2%
Fruitmann et al. [30]	127	≥ 80	83%	80%			
Chaturverdi et al. [16]	300	≥ 80	76,6%		66,6%		57,8%
Rohde et al [65]	606	≥ 80					66,5%
Jokinen et al. [43]	104	≥ 80	94%		76%		59%
Craver et al. [20]	601	≥ 80	85%				55%
Graham et al. [34]	422	≥ 80	88%			77%	
Unsere Ergebnisse	205	≥ 80	94,7%	84,92%	80,4%	79,38%	74,87%

Tabelle 24: Literaturübersicht: Langfristige Überlebenswahrscheinlichkeit nach ACB bei Oktogenarien

5.2 Perioperativer Myokardinfarkt

Zu den gravierendsten Komplikationen nach herzchirurgischen Eingriffen zählt das Auftreten einer kardialen Ischämie im Sinne eines perioperativen Myokardinfarktes (PMI), definiert als ein ischämisches Ereignis, was intraoperativ oder innerhalb der ersten 72 Stunden postoperativ auftritt. Als eindeutige Kennzeichen eines PMI sind eine neuaufgetretene Q-Zacke und ST- Streckenveränderungen im EKG, echokardiographisch gesicherte myokardiale Kinetikstörungen sowie ein Anstieg der Ischämie marker (Troponin I, CK, CK-MB) mit einem Anteil des myokardialen Isoenzym Creatininkinase (CK-MB) mehr als 10 % der Gesamtkreatininkinase (CK), akzeptiert. Allerdings ist die alleinige diagnostische Aussagekraft der biochemischen Ischämie marker nach herzchirurgischen Eingriffen eingeschränkt, da sie durch das Operationstrauma (hochsignifikante Korrelation von Ischämie- und Bypasszeit) erhöht sein können [67, 25].

In unserer Arbeit erlitten insgesamt 0,8 % (5/596) der Patienten postoperativ einen Myokardinfarkt. (2/220 Oktogenarien, 3/376 Kontrollgruppe). Die 30 Tage-Letalität nach einem PMI betrug für Oktogenarien 50 % (1 von 2 Patienten), für Patienten aus der Kontrollgruppe 66,7 % (2 von 3 Patienten). In der multivariaten logistischen Regressionsanalyse konnten keine Risikofaktoren für das Ereignis perioperativer Myokardinfarkt als Einzelendpunkt ermittelt werden. Eine statistische Signifikanz lag nicht vor.

Wenige Studien beschäftigten sich mit der Letalität von Patienten, bei denen unmittelbar postoperativ ein Myokardinfarkt auftrat. Engblom et al. untersuchten die Daten von 441 Patienten mit einem PMI Anteil von 2,9 %. Eine Mortalitätsrate von 46% der PMI-Patienten wurde beschrieben [27].

Ursachen für das Auftreten eines Myokardinfarktes nach der Operation können insuffiziente Myokardprotektion, Anastomoseninsuffizienz, thrombotischer Verschluss eines Bypassgefäßes oder eines der nativen Koronargefäße sein. Im Jahre 1999 untersuchten Waldecker et al. mittels Herzkatheteruntersuchung 21 Patienten nach einem herzchirurgischen Eingriff, die postoperativ einen akuten Myokardinfarkt erlitten haben. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass in 57,1 % der Fälle der Myokardinfarkt durch einen akuten Bypassverschuß und in 42,9 % durch einen

Verschluss eines nicht Bypass versorgten, stenosierten Nativgefäßes verursacht war [80].

Im Follow-up wurde ein Patient aus der Oktogenariengruppe und sieben weitere aus der Kontrollgruppe erneut bei einem Infarkt koronarangiografiert und bei sieben Patienten erfolgreich eine PTCA mit Stentimplantation durchgeführt. Für einen Patienten aus der Kontrollgruppe hatte eine Hauptstammdissektion im Herzkatheterlabor einen letalen Ausgang. 2 % (n=4) der Patienten aus der Oktogenariengruppe (vs. 1,2 % (n=4) aus der Kontrollgruppe) erlitten einen Reinfarkt und starben an den Folgen dessen.

5.3 Zerebrovaskuläre Ereignisse

Zu den katastrophalen Komplikationen nach Bypasschirurgie zählt der postoperative Schlaganfall. In unserer Studie konnten wir das Patientenalter als Risikofaktor mit einer OR von 3,44 (95%CI:1,23- 9,62) und einem p-Wert von 0,019 für das Auftreten von postoperativen zerebralen Ereignissen als Einzelendpunkt ermitteln. 5,5 % (12/220) der Patienten aus der Oktogenariengruppe und 1,6 % (6/376) aus der jüngeren Kontrollgruppe zeigten postoperativ neurologische Auffälligkeiten.

Litmathe et al. untersuchten im Jahre 2001 die postoperativen Ergebnisse nach herzchirurgischen Operationen im Bezug auf neurologische Ereignisse. 783 Patienten wurden in 4 Gruppen, je nach Art der Operation, in ACB, isolierte einzelne Klappeneingriffe, ACB und Klappeneingriffe sowie Mehrfachklappeneingriffe unterteilt. Die Inzidenz perioperativ neurologische Ereignisse zu erleiden, zeigte in der Gruppe der Mehrfachklappeneingriffe mit 6,7 % einen Spitzenwert. Die isolierte ACB Gruppe hingegen zeigte 1,7 %. Als unabhängige Risikofaktoren konnten positive neurologische Anamnese, Alter sowie die Dauer der Aortenklammung identifiziert werden. Eine präoperativ bestehende Anämie, die Anzahl der angelegten Bypässe, eine reduzierte linksventrikuläre Funktion unter 35 % und ein insulinpflichtiger Diabetes mellitus wurden als Prädiktoren evaluiert [51].

Baskett et al. [8] und Craver et al. [20] konnten ebenfalls eine erhöhte Inzidenzrate für Schlaganfall bei betagten Patienten zeigen (Tabelle 24). Ngaage et al. verglichen in einer Arbeit die postoperativen Frühergebnisse für neurologische Auffälligkeiten

bei 6791 Patienten (383 Oktogenarien). Unterschieden wurde zwischen reversiblen und permanenten neurologischen Ereignissen. Die Studie zeigte, dass insgesamt 12,8% der Oktogenarien vs. 3,4 % der jüngeren Patienten neurologische Ereignisse zeigten. Der Anteil der reversiblen Ereignisse lag für Oktogenarien bei 11,5 % (vs. 2,8 %) und für permanente Ereignisse bei 1,3 % (vs. 0,6 %). Das Patientenalter, bereits präoperativ bestehende zerebrovaskuläre Erkrankungen und der Kombinationseingriff (Klappe und Bypass) wurden als begünstigende Faktoren für neurologische Komplikationen identifiziert. Die Blut- und Blutprodukttransfusion sowie die Einteilung der Patienten in der NYHA Klassifikation III/IV wurden isoliert in der Gruppe der Oktogenarien als Prädiktoren für neurologische Ereignisse definiert [63].

Stadium I	Asymptomatische Stenose	Keine Symptome
Stadium II	TIA	innerhalb 24 Std reversibel
Stadium IIb	PRIND (Als Stadium zwischen Hirninfarkt und TIA nicht mehr gebräuchlich)	> 24 Std. reversibel
Stadium III	PS (progressive stroke) Zunehmender Schlaganfall	Nur teilweise reversibel
Stadium IV	CS (complete stroke) Kompletter Schlaganfall (=Apoplex)	Irreversibel Hirnschaden

Tabelle 25: klassische Stadien-Einteilung von Schlaganfall nach den Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Neurologie (DNG) und der Deutschen Schlaganfallgesellschaft (DSG)[49]

In unserer Studie wurde keine exakte Einteilung des Schlaganfalls in Stadien vorgenommen, vielmehr ob ein neurologisches Ereignis postoperativ auftrat oder nicht. In der Oktogenariengruppe betrug die Frühletalität nach dem Ereignis 25 % (3/12 Patienten) vs. 33,3 % (2/6 Patienten) in der Kontrollgruppe.

44,4 % (n=4) der Patienten aus der Oktogenariengruppe, die postoperativ ein neurologisches Ereignis zeigten, starben im Follow-up Zeitraum (vs. 50 % aus der Kontrollgruppe).

4 % der befragten Oktogenarien erlitten bis zum Befragungszeitpunkt einen Schlaganfall (vs. 4,7 % in der Kontrollgruppe). Das klinische Krankheitsbild reicht dabei von reversiblen neurologischen Ausfällen bis hin zur Hemiparese und

Erblindung, was sich natürlich in der Lebensqualität widerspiegelt und die Selbstständigkeit negativ beeinflusst. 20 % der betroffenen Patienten aus der Oktogenariengruppe (vs. 16,7 % aus der Kontrollgruppe) sind an den Folgen des Schlaganfalls innerhalb kurzer Zeit verstorben.

5.4 Postoperative Nierenfunktionsstörungen

Eine weitere Komplikation nach einer ACB Operation ist das akute Nierenversagen (ANV) mit konsekutiver Dialysepflichtigkeit. Durch den Einsatz der Herz-Lungen-Maschine werden inflammatorische Mediatoren (Elastase, Endothelin, Interleukine, freie Sauerstoffradikale) freigesetzt [21] und in Kombination mit nicht-pulsatiler Blutfluss, Hypothermie und verminderter Nierendurchblutung wird das postoperative Nierenversagen begünstigt. Es gibt zahlreiche Studien, die belegen, dass die Letalitätsrate nach einem akuten Nierenversagen mit Dialysepflichtigkeit postoperativ erhöht ist. Sie wird mit 9,3-63,7 % angegeben [85,4,17,19,84].

In unserer Studie konnten wir als präoperativen Risikofaktor die präoperative Nierenfunktion mit einer Odds Ratio von 7,18 (95% CI:1,85-27,86) und einem p-Wert von 0,004 für den Einzelendpunkt Dialysepflichtigkeit definieren.

Suen et al. suchten in einer retrospektiven Studie anhand von prä-, intra- und postoperativen Daten von 447 Patienten nach Risikofaktoren, die ein akutes Nierenversagen nach herzchirurgischen Eingriffen begünstigen. Sie konnten zeigen, dass nach multivariater, logistischer Regressionsanalyse als Risikofaktoren präoperativ das Patientenalter ($p < 0,05$), eine Niereninsuffizienz ($p < 0,05$), intraoperativ die Bypasszeit > 140 min ($p < 0,05$), sowie postoperativ der niedrige Blutdruck ($p = 0,001$) das Auftreten von ANV begünstigen [77]. Zu erwähnen ist, dass allerdings die Patienten in dieser Studie mit einem Alter von $55,6 \pm 14,2$ wesentlich jünger waren als unsere Patienten.

Williams et al. untersuchten im Jahre 1995 die Daten von 300 Oktogenarien und kamen zu dem Ergebnis, dass sowohl die präoperativen als auch die postoperativen Nierenfunktionsstörungen die Frühletalität beeinflussen [83].

5.5 MACCE

Major Adverse Cardiac and Cerebrovascular Events (MACCE) wurden in unserer Studie als Sammelendpunkt für das Auftreten eines der Ereignisse 30-Tage-Letalität (Tod jeglicher Ursache innerhalb 30 Tage postoperativ), perioperativer Myokardinfarkt, postoperativ aufgetretene zerebrovaskuläre Ereignisse (TIA, Kramf, Koma, Apoplex), sowie die Dialysepflichtigkeit postoperativ definiert.

Die MACCE-Rate betrug für Patienten in der Oktogenariengruppe 13,4 %, in der Kontrollgruppe 4 %. Sowohl das Patientenalter (OR 2,78; 95% CI:1,44-5,37) als auch die eingeschränkte Nierenfunktion (OR 2,44; 95% CI:1,29-4,63) konnten als Risikofaktoren für das Auftreten von MACCE gefunden werden.

5.6 Lebensqualität nach herzchirurgischen Eingriffen

In den letzten Jahren haben verschiedene Studien belegt, dass die operative koronare Myokardrevaskularisation auch im Alter einen positiven und signifikanten Einfluss auf funktionellen Status, Symptomatik sowie Allgemeinzustand ausübt [37,48,35] und somit eine Verbesserung der Lebensqualität [39,33,18] während des mittel und langfristigen Follow-up bewiesen. In unserer Studie berichteten 87,9 % der befragten Oktogenarien von einer Verbesserung des klinischen Status im Vergleich zum Zeitpunkt vor der Operation. 83,9 % gaben eine Behandlungszufriedenheit an und würden sich der Operation erneut unterziehen.

Collins et al. zeigten ebenfalls in ihre Studie eine bessere Lebensqualität der Oktogenarien gegenüber der herzgesunden Bevölkerung desselben Alters [18].

Järvinen et al. hingegen berichten in ihre Studie über eine Verschlechterung der Lebensqualität bei betagten Patienten (>75 J) nach der ACB Operation [41]. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen Lopenen et al.; nach Initial Verbesserung der Lebensqualität nach 6 Monaten postoperativ zeigten die Oktogenarien nach 18 Monaten eine Verschlechterung und Einschränkung der Lebensqualität [53].

Im Jahre 2007 analysierten Huber et al. die postoperative Lebensqualität von Oktogenarien nach herzchirurgischen Eingriffen und kamen zu dem erfreulichen Ergebnis, dass bei 93 % der Patienten eine Beschwerdefreiheit, bzw. eine starke

Verminderung der kardialen Symptomatik erreicht werden konnte. 93 % der befragten Patienten gaben eine Behandlungszufriedenheit an [39]. In einer prospektiven Studie konnte Goyal et al. im Vergleich zwischen siebzig und achtzig Jährigen eine erneute Operationseinwilligung mit 94,2 % aufzeigen, was für die chirurgische Intervention spricht [33]. Unsere Ergebnisse sind mit den genannten Studien vergleichbar.

Unerwartet gestaltete sich für viele Patienten die Beantwortung der Frage nach Dyspnoe-Symptomatik schwierig. Die Ursachen, die subjektiv ein Dyspnoe auslösen sind vielseitig (COPD, Schlaf-Apnoe Syndrom, Asthma bronchiale, Lungenemphysem, Lungenfibrose, Bronchitis, Bronchial-Tumor, Adipositas, Multiple Sklerose) und wurden durch Patienten als Vermerk im Fragebogen mitgeteilt. Demnach ist die korrekte Zuteilung der Dyspnoesymptomatik, als ein klinisches Zeichen einer Herzinsuffizienz, schwierig.

Einfluss auf die subjektive Lebensqualität, insbesondere auf das psychische Wohlbefinden haben, unabhängig von der Herzoperation die Lebensumstände, wie zum Beispiel Verlust des Partners, soziale Isolation sowie chronische Erkrankungen wie pAVK, Osteoporose und die dadurch bedingte Schmerzen und wurden durch die Patienten explizit angegeben. Die meisten Patienten der Oktogenariengruppe empfinden ihre zusätzlichen chronischen Erkrankungen als eine Folge ihres Lebensalters und dementsprechend ist ihre Erwartung an sich selbst niedriger als die jüngere Kontrollgruppe.

Bei jeder Herzoperation sollte unabhängig vom Alter des Patienten der potenzielle Nutzen und das Risiko der Operation individuell gegeneinander abgewogen werden. Ein fortgeschrittenes Alter allein sollte keine Kontraindikation für die Operation darstellen, solange durch die Operation der Patient eine Steigerung der Lebensqualität erreichen kann. Denn bei betagten Patienten ist nicht der Zugewinn an Jahren entscheidend, vielmehr die Steigerung der Lebensqualität und damit der Erhalt der Selbstständigkeit.

Trotz Weiterentwicklung und Verbesserung der Revaskularisationsverfahren sollten alternative Behandlungsstrategien der KHK von konservativ- medikamentös über interventionell wie PTCA und Stentimplantation sowie eine Operation in minimal invasiver Technik oder die Operation in off-pump Technik bei betagten Patienten mit schwerwiegenden Komorbiditäten in Betracht gezogen werden.

Nach den Empfehlungen der Nationalen VersorgungsLeitlinie Chronische KHK (NVL) [60] ist die operative Revaskularisation bei älteren Patienten (> 75 Jahre) mit koronarer Herzerkrankung eine adäquate Therapieoption. Graham et al. konnten bei den operierten betagten Patienten eine höhere Vier-Jahresüberlebensrate aufzeigen als bei den konservativ medikamentös behandelten Patienten [35]. Bei Patienten mit koronarer 3-Gefäßerkrankung und/ oder Hauptstammeteiligung ist die ACB-Operation der perkutanen Koronarintervention (PCI) vorzuziehen.

Die Ergebnisse der Syntax-Studie (Synergy between percutaneous coronary intervention with Taxus) bestätigen diese. 1800 KHK-Patienten mit Hauptstammstenosen und/oder 3-Gefäßerkrankung wurden entweder koronar-chirurgisch (ACB) oder interventionell (PCI) behandelt. Die Inzidenzrate für den primären Endpunkt (Tod, Myokardinfarkt, Schlaganfall, wiederholte Revaskularisation) war nach einem Jahr mit 17,8 % versus 12,4 % in der PCI-Gruppe signifikant höher als in der Bypass-Gruppe. Schlaganfälle als Einzelendpunkt traten häufiger nach Bypass-Operation auf (2,2 vs. 0,6 %). Die Reinterventionsrate war in der PCI Gruppe deutlich höher (13,5 vs. 5,9 %) [69].

Viele der adversen Nebenwirkungen der Bypassoperation werden auf die Anwendung der Herz-Lungen-Maschine zurückgeführt. Insbesondere Patienten mit einem hohem neurologischen perioperativem Risiko bei bereits präoperativ stattgehabten Schlaganfall oder bei arteriosklerotischen Veränderungen der Aorta und der hirnversorgenden Gefäßen [70,73] profitieren von der OPCAB-Methode. Der Profit von Patienten in einem hohem Alter [5], insbesondere Oktogenarien [10] ist ebenfalls beschrieben worden.

Bis dato existieren aber keine großen randomisierten Studien und Ergebnisse, die einen direkten Vergleich der beiden Operationsverfahren zeigen. Die Ergebnisse der zur Zeit laufenden GOPCABE Studie (German Off-Pump Coronary Artery Bypass in Elderly Study), eine prospektiv randomisierte, multizentrische Studie, wird uns in kürze Ergebnisse liefern. In unsere Studie wurden nur 2,3 % der Patienten aus dem gesamten Patientenkollektiv ohne den Einsatz der Herz-Lungen-Maschine in off-pump Technik operiert.

5.7 Studien-Einschränkungen

- Nachteil unserer Studie ist, dass es sich hierbei um eine retrospektive Analyse handelt und wir dementsprechend die Lebensqualität unserer Patienten nicht präoperativ bewerten konnten, aber wir konnten einen Unterschied bezüglich der Lebensqualität zwischen jüngeren und älteren Patienten belegen.
- Die Patientenkohorte war mit 240 Oktogenarien relativ klein, weshalb noch weitere Untersuchungen mit größeren Patientenpopulationen notwendig sind. Allerdings belegen Studien bezüglich der Lebensqualität mit größeren Populationen nicht vor.
- Im Follow-up konnten nicht alle Patienten auffindig gemacht werden. Zudem konnte die Todesursache nicht bei allen Patienten ermittelt werden. Allerdings war unser Follow-up mit 97,1 % in der Oktogenariengruppe und 97,3% in der Kontrollgruppe nahezu komplett.
- Die Lebensqualität konnte nicht bei allen Patienten geklärt werden, da einige Patienten die Teilnahme an der Studie ablehnten. Mit 194 von 205 auswertbaren Fragebögen haben wir aber einen repräsentativen Anteil der Oktogenarien erreicht.

6. Zusammenfassung

Die durchgeführte Zweicenter-Studie basiert auf einer klinisch retrospektiven Datenanalyse. Wir evaluierten die Daten von insgesamt 3312 Patienten, die zwischen Januar/2004 und Dezember/2006 bei koronarer Gefäßerkrankung eine isolierte operative Myokardrevaskularisation erhielten. Ziel der Studie war es herauszufinden, welche Risikofaktoren sich in der Patienten-Altersgruppe der Oktogenarien (7,2%, n=240) prägnant bei der chirurgischen Therapie von Herzerkrankungen herausstellen und den früh-postoperativen Verlauf (MACCE = 30 Tage-Letalität, Myokardinfarkt, Dialysepflichtigkeit, Schlaganfall) beeinflussen.

Zunächst wurden die präoperativen Risikofaktoren, die in die Berechnung des Euro-Score einfließen von 3072 Patienten < 80 Jahre und 240 Patienten \geq 80 Jahre miteinander verglichen. Das Patientenalter (p=0,001), das Geschlecht (p<0,001), die Zeitspanne des präoperativ erlittenen Myokardinfarktes bis zur Operation (p=0,006), die präoperative, linksventrikuläre Pumpfunktion (p=0,04) und die Operationsdringlichkeit (p=0,001) waren signifikant unterschiedlich.

In einem weiteren Schritt wurde zum Vergleich der perioperativen Letalität zwischen Patienten <80 und \geq 80 Jahren mittels propensity score ein bezüglich der Begleiterkrankungen (bis auf Alter, Größe und Gewicht) ein weitgehend strukturgleiches Kollektiv mit 220 Patienten (mittleres Alter $82,34 \pm 2,13$) aus der Oktogenariengruppe und 376 Patienten (mittleres Alter $66 \pm 8,31$) aus der jüngeren Patientengruppe erzeugt. Die prä-, peri- und postoperativen Daten wurden verglichen und analysiert.

Die 30 Tage-Letalität betrug für Oktogenarien 6,8 %, für die Kontrollgruppe 1,6 %. Mit Hilfe multivariater Analyseverfahren konnten das Patientenalter (Odds Ratio 2.78, 95% CI: 1.44-5.37, p=0,002) sowie die präoperativ eingeschränkte Nierenfunktion (Odds Ratio 2.44, 95% CI: 1.29-4.63, p=0,006) als Risikofaktoren für MACCE identifiziert werden. Die postoperative Komplikationsrate war in der Patientengruppe der Oktogenarien höher; Die Beatmungsdauer (p<0,003), die Reintubationsrate (p=0,004), Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation (p=0,005), sowie das Auftreten zerebrovaskulärer Ereignisse (p=0,008) zeigten im Vergleich mit der jüngeren Kontrollgruppe eine Signifikanz.

Mittels SF-12 Fragebogen wurden in einem mittleren Untersuchungszeitraum von 53 Monaten (min. 44 Monate - max.79 Monate) die Daten zur gesundheitsbezogenen Lebensqualität erhoben und ausgewertet. Patienten in der Oktogenariengruppe zeigten ein psychisches Summenskala von $48,44 \pm 10,03$ im Vergleich zur $50,42 \pm 9,63$ in der Kontrollgruppe. Die körperliche Summenskala betrug für Patienten in der Gruppe der Oktogenarien $37,62 \pm 10,58$ und in der Kontrollgruppe $42,37 \pm 10,89$. Im Follow-up Zeitraum sind 24,9 % (n=51) der Oktogenarien vs. 11,4 % (n=42) der Patienten aus der Kontrollgruppe gestorben. Die Überlebensrate beträgt für Oktogenarien nach einem Jahr 94,47 % , nach drei Jahren 80,4 %.

87,9 % der befragten Oktogenarien berichteten von einer Verbesserung des klinischen Status im Vergleich zum Zeitpunkt vor der Operation. 83,9 % gaben eine Behandlungszufriedenheit an und würden sich der Operation erneut unterziehen.

Sowohl die Früh- als auch die Spätletalität ist bei Patienten ≥ 80 Jahre in der Herzchirurgie im Gegensatz zu jüngeren Patienten erhöht. Die gesundheitsbezogene Lebensqualität ist jedoch bei operierten betagten Patienten gut und mit der jüngeren Kontrollgruppe vergleichbar.

7. Summary

Coronary artery surgery in octogenarians is carried out in an increasing frequency. We tried to determine long-term outcome and quality of life after coronary artery surgery in this patient group.

From 3312 patients undergoing an isolated CABG surgery in two centers in the years 2004 and 2006, 240 (7.2 %) were older than 80 years (mean age 82.3 years, 57.1 % male). The octogenarians were analyzed regarding perioperative major adverse cardiac and cerebrovascular events (MACCE), late mortality and health related quality of life (SF-12 questionnaire) and compared to younger patients (mean age 66.8 years, 61.4 % male) using propensity-score matching. The mean follow-up time of 30-day survivors was 53 months, follow-up completeness 97.1 %.

The 30-day mortality rate was 6,8 % (versus 1,6 %). In the multivariate analysis, age was a risk factor for early death (OR 4.28;95% CI:1.59-11.53) and perioperative MACCE (OR 2.78;95% CI:1.44-5.37).

1-year and 3-year survival was 94,5 %, 81,4 % in the octogenarians and 98 %, 91,3% in the young group. 95.2% of the octogenarians lived alone, with a partner or with relatives, only 4.8% required permanent nursing care. 83.9 % of the octogenarians would recommend surgery to their friends and relatives for relief of symptoms.

Octogenarians can undergo CABG surgery with an acceptable risk of early death. Though late mortality is high, late quality of life is comparable to that of younger patients.

8. Literaturverzeichnis

1. Aaronson NK, Quality of Life Assessment in clinical trials: Methodical issues. *Controlled Clin. Trials* 1989;10(4):195-208.
2. Alexander KP, Anstrom KJ, Muhlbaier LH, Grosswald RD, Smith PK, Jones RH, Peterson ED. Outcomes of cardiac surgery in patients age \geq 80 years: results from the National Cardiovascular Network. *Jam. Coll. Cardiol.* 2000; 35: 731-738.
3. Alonso J, Prieto L, Ferrer M, Vilagout G, Broquetas JM, Roa J, Battle jS, Anto JM. Testing the measurement properties of the spanish version of the SF-36 Health Survey among male patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J. Clin. Epidemiol.* 1998;51(11):1087-1094.
4. Andersson LG, Ekroth R, Bratteby LE, Hallhagen S, Wesslen O. Acute renal failure after coronary surgery-a study of incidence and risk factors in 2009 consecutive patients. *Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1993;41(4):237-241.
5. Athanasiou T, Al-Ruzzeh S, Kumar P, Crossman MC , Amrani M, Pepper JR, Stanbridge RD, Roberto Casula, Glenville B. Off-pump myocardial revascularization is associated with less incidence of stroke in elderly patients. *Ann. Thorac. Surg.* 2004;77:745-753.
6. Barner HB, Swartz MT, Mudd JG, Tyras DH. Late patency of the internal mammary artery as a coronary bypass conduit. *Ann. Thorac. Surg.* 1982; 34:408-412.
7. Barnett SD, Halpin LS, Speir AM, Albus RA, Akl BF, Massimiano PS, Burton NA, Collazo LR, Lefrak LA. Postoperative complications among octogenarians after cardiovascular surgery. *Ann. Thorac. Surg.* 2003;76:726-731.

8. Baskett R, Buth K, Ghali W, Norris C, Maas T, Maitland A, Ross D, Forgie R, Hirsch G. Outcomes in octogenarians undergoing coronary artery bypass grafting. *CMAJ* 2005 26;172:1183-1186.
9. Baskett RJ, Ghali WA, Maitland A, Hirsch GM. The intaortic balloon pump in cardiac surgery. *Ann. Thorac. Surg.* 2002;74(4):1276-1287.
10. Beauford RB, Goldstein DJ, Sardari FF, Karanam R, Luk B, Prendergast TW, Burns PG, Garland P, Chen C, Patafio O, Saunders. Multivessel off-pump revascularization in octogenarians: early and midterm outcomes. *Ann. Thorac. Surg.* 2003; 76:12-76.
11. Bjorner JB, Thunedborg K, Kristensen TS, Modvig J, Bech P. The danish SF-36 Health Survey: translation and preliminary validity studies. *J. Clin. Epidemiol.* 1998;51 (11):991-999.
12. Böning A, Friedrich C, Hedderich J, Schoettler J, Fraund S, Cremer JT. Early and medium-term results after on-pump and off-pump coronary artery surgery: a propensity score analysis. *Ann. Thorac. Surg.* 2003, 76(6):2000-2006.
13. Bullinger M. German translation and psychometric testing of the SF-36 Health Survey: Preliminary results from IQOLA, Project International Quality Of Life Assessment. *Soc. Scie. Med.* 1995; 41:1359-1366.
14. Bullinger M, Kirchberger I. SF-36. Fragebogen zum Gesundheitszustand. Hogrefe Verlag für Psychologie, Göttingen, Bern, Toronto, Seattle. (1998).
15. BQS Bundesgeschäftsstelle Qualitätssicherung gGmbH. Risikoadjustierung in der Herzchirurgie. in: Mohr VD, Bauer J, Döbler K, Fischer B, Woldenga C, (Hrsg.). Qualität sichtbar machen. BQS-Qualitätsreport 2002. Düsseldorf: BQS Bundesgeschäftsstelle Qualitätssicherung gGmbH; 2003. 26-29.

16. Chaturverdi RK, Blaise M, Verdon J, Iqbal S, Ergina P, Cecere R, deVarenes B, Lachapelle K. Cardiac surgery in octogenarians: long-term survival, functional status, living arrangements, and leisure activities. *Ann. Thorac. Surg.* 2010;89:805-810.
17. Chertow GM, Levy EM, Hammermeister KE, Grover F, Daley J. Independent association between acute renal failure and mortality following cardiac surgery. *Am. J. Med.* 1998;104:343-348.
18. Collins SM, Brorsson B, Svenmarker S, Kling PA, Aberg T: Medium-term survival and quality of life of swedish octogenarians after open heart surgery. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2002;22:794-801.
19. Cooper WA, O'Brien SM, Thourani VH, Guyton RA, Bridges CR, Szczech LA, Petersen R, Peterson ED. Impact of renal dysfunction on outcomes of coronary artery bypass surgery: results from the society of thoracic surgeons national adult cardiac database. *Circulation* 2006;113(8):1063-1070.
20. Craver JM, Puskas JD, Weintraub WW, Shen Y, Guyton RA, Gott JP, Jones EL. 601 octogenarians undergoing cardiac surgery: outcome and comparison with younger age groups. *Ann. Thorac. Surg.* 1999; 67(4):1104-1110.
21. Cremer J, Marten M, Redl H, Bahrami S, Abraham C, Graeter T, Haverich A, Schlag G, Borst HG. Systemic inflammatory response syndrome after cardiac operations. *Ann. Thorac. Surg.* 1996;61(6):1714-1720.
22. Demaira RG, Carrier M, Fortier A, Martineau R, Cartier R, Pellerin M, Hebert Y, Bouchard D, Page P, Perrault LP. Reduced mortality and strokes with off-pump coronary artery bypass grafting surgery in octogenarians. *Circulation* 2002;106(12): I5-10.
23. Deiwick M, Röschner C, Rothenburger M, Schmid C, Scheld HH. Feasibility and risks of heart surgery in very elderly: analysis of 200 consecutive patients of 80 years and above. *Arch. Gerontol. Geriatr.* 2001;32(3):295-304.

24. Edmunds LH, Stephenson LW, Edie RN, Ratcliff MB. Open heart surgery in octogenarians. *N. Engl. J. Med.* 1988;319:131-136.
25. Etievent JP, Chocron S, Toubin G, Taberlet C, Alwan K, Clement F, Cordier A, Schipman N, Kantelip JP. Use of cardiac troponin I as a marker of perioperative myocardial ischemia. *Ann. Thorac. Surg.* 1995;59:1192-1194.
26. Engoren M, Arslanian- Engoren C, Steckel D, Neidhardt J, Fenn- Buderer N. Cost, Outcome and functional status in octogenarians and septuagenarians after cardiac surgery. *Chest* 2002;122:1309-1315.
27. Englom E, Arstila M, Inberg MV, Rantakokko V, Vänttinen E. Early results and complications of coronary artery bypass surgery. A consecutive series of 441 patients. *Scand. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1985;19(1):21-27.
28. Falcoz PE, Chorcon S, Mercier M, Puyraveau M, Etivent JP. Comparison of the Nottingham Health Profile and the SF-36 Health Survey questionnaires in cardiac surgery. *Ann. Thorac. Surg.* 2002;73(4):1222-1228.
29. Freemann WK, Schaff HV, O'Brien PC, Orszulak TA, Naessens JM, Tajik AJ. Cardiac surgery in the octogenarian: perioperative outcome and clinical follow-up. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1991;18:29-35.
30. Fruitman DS, MacDougall CE, Ross DB. Cardiac surgery in octogenarians: can elderly patients benefit? Quality of life after cardiac surgery. *Ann. Thorac. Surg.* 1999;68:2129–2135.
31. Geissler HJ, Holzl P, Marohl S, Kuhl-Regnier F, Mehlhorn U, Sudkamp M. Risk stratification in heart surgery: comparison of six score systems. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2002 ;17:400-406.
32. Ghanta RK, Shekar PS, McGurk S, Rosborough DM, Aranki SF. Nonelective cardiac surgery in the elderly: is it justified? *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2010;140:103-109.

33. Goyal S, Henry M, Mohajeri M. Outcome and quality of life after cardiac surgery in octogenarians. *ANZ Journal of surgery* 2005;75(6):429- 435.
34. Graham MM, Ghali WA, Faris PD, Galbraith PD, Norris CM, Knudtson ML; Alberta Provincial Project for Outcomes Assessment in Coronary Heart Disease (APPROACH) Investigators. Survival after coronary revascularization in the elderly. *Circulation* 2002;105:2378–84.
35. Graham MM, Norris CM, Galbraith PD, Knudtson ML, Ghali WA: Quality of life after coronary revascularization in the elderly. *European Heart Journal* 2006; 27:1690- 1698.
36. Grondin CM, Campeau L, Lesperance J, Enjalbert M, Bourassa MG. Comparison of late changes in internal mammary artery and saphenous vein grafts in two consecutive series of patients 10 years after operation. *Circulation* 1984 ;70: 208-212.
37. Hannan EL, Burke J: Effect of age on mortality in coronary artery bypass in New York, 1991-1992. *Am. Heart J.*1994;128:1184-1191.
38. Herlitz J, Brandrup G, Haglid M, Karlson BW, Albertsson P, Lurje L, Westberg S, Karlsson T. Death, mode of death, morbidity and rehospitalization after coronary artery bypass grafting in relation to occurrence of and time since a previous myocardial infarction. *Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1997;45(3):109-113.
39. Huber CH, Goeber V, Berdat P, Carrel T, Eckstein F: Benefits of cardiac surgery in octogenarians; a postoperative quality of life assessment. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2007;31:1099–1105.
40. Hunt SM, Mc Kenna SP, McEven J, Williams J, Pappé E. Nottingham Health Profile: subjective health status and medical consultations. *Soc. Sci. Med.* 1981;15:221-229.

41. Järvinen O, Saarinen T, Julkunen J, Huhtala H, Tarkka MR. Changes in health related quality of life and functional capacity following coronary artery bypass surgery. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2003;24:750-756.
42. Johnson WM, Smith JM, Woods SE, Hendy MP, Hiratzka LF. Cardiac surgery in octogenarians: Does age alone influence outcomes? *Arch. Surg.* 2005;140:1089-1093.
43. Jokinen JJ, Hippeläinen MJ, Hänninen T, Turpeinen AK, Hartikainen JEK. Prospective assessment of quality of life of octogenarians after cardiac surgery: factors predicting long-term outcome. *Interact Cardio. Vasc. Thorac. Surg.* 2008;7:813-818.
44. Kallis P, Unsworth-White J, Munsch C, Gallivan S, Smith EE, Parker DJ, Pepper JR, Treasure T: Disability and distress following cardiac surgery in patients over 70 years of age. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 1993;7:306-312.
45. Kirsch M, Guesnier L, LeBesnerais P, Hillion ML, Debauchez M, Seguin J, Loisançe DY : Cardiac operations in octogenarians: perioperative risk factors for death and impaired autonomy. *Ann. Thorac. Surg.* 1998; 66(1): 60-67.
46. Kolh P, Kerzmann A, Lahaye L, Gerard P, Limet R: Cardiac surgery in octogenarians. Perioperative outcome and long-term results. *Eur. Heart. J.* 2001;22:1235-1243.
47. Kumar P, Zehr KJ, Chang A, Cameron DE, Baumgartner WA. Quality of life in octogenarians after open heart surgery. *Chest* 1995;108:919-926.
48. Kurlansky PA, Williams DB, Traad EA, Carillo RG, Schor JS, Zucker M, Singer S, Ebra G. Arterial grafting result in reduced operative mortality and enhanced long-term quality of life in octogenarians. *Ann. Thorac. Surg.* 2003;76(2):418-427.

49. Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie; 4. überarbeitete Auflage 2008, S. 654 ff, ISBN 978-3-13-132414-6; Georg Thieme Verlag Stuttgart.
50. Leplege A, Ecosse E, Verdier A, Perneger TV. The french SF-36 Health Survey: translation, cultural adaptation, and preliminary psychometric evaluation. *J. Clin. Epidemiol.* 1998;51(11):1013-1023.
51. Litmathe L, Boeken U, Feindt P, Gams E. Prädiktoren neurologischer Komplikationen in der offenen Herzchirurgie: Eine Analyse an 783 Patienten. *Zeitschrift für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie* 2004;18(6):275-280.
52. Loge JH, Kaasa S, Hjermland M.J, Kvien TK. Translation and performance of the norwegian SF-36 Health Survey in patients with rheumatoid arthritis. *J. Clin. Epidemiol.* 1998;51(11):1069-1076.
53. Lopenen P, Luther M, Wistbacka JO, Korpilahti K, Laurikka J, Sintonen H, Huhtala H, Tarkka MR. Quality of life during 18 month after coronary artery bypass grafting. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2007;32:77-82.
54. Matt P, Bernet F, Zerkowski HR. Herzchirurgie im fortgeschrittenen Lebensalter. *Deutsches Ärzteblatt* 2005;102 (Heft 15): A-1056.
55. Mc Horney CA, Waczek AE. The MOS 36-item short –form health status survey (SF-36): Psychometric and clinical tests of validity in measuring physical and mental health constructs. *Med Care* 1993;31:246-263.
56. Mehlhorn U, Kroner A, De Vivie ER. 30 years clinical intra-aortic balloon pumping: facts and figures. *Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1999; 47(2):298-303.
57. Michel P, Roques F, Nashef SA, : logistic or additive euroscore for high-risk-patients? *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2003;23:684-687; discussion 7.

58. Moon MR, Sundt TM, Pasque MK, Barner HB, GAY WA, Damiano RJ. Influence of internal mammary artery grafting and completeness of revascularization on long-term outcome in octogenarians. *Ann. Thorac. Surg.* 2001;72(6):2003-2007.
59. Morris RJ, Strong MD, Grunewald KE, Kuretu ML, Samuels LE, Kresh JY, Brockman SK. Internal thoracic artery for coronary artery grafting in octogenarians. *Ann. Thorac. Surg.* 1996;62:16-22.
60. Nationale Versorgungsleitlinie (2006). Chronische KHK, Version 1.9, Langfassung.
61. Nashef SAM, Roques F, Michel P, Gauducheau E, Lemeshow S, Salamon R. European system for cardiac operative risk evaluation (Euro-Score). *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 1999;16:9-13.
62. Ngaage DL, Cowen ME, Cale AR. Cardiopulmonary bypass and left ventricular systolic dysfunction impacts operative mortality differently in elderly and young patients. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2009;35:235-240.
63. Ngaage DL, Cowen ME, Griffin S, Guvendik L, Cale AR. Early neurological complications after coronary artery bypass grafting and valve surgery in octogenarians. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2008;33:653-659.
64. Peterson ED, Cowper PA, Jollis JG, Beבחuk JD, DeLong ER, Muhlbaier LH, Mark D, Pryor D. Outcome of coronary artery bypass graft surgery in 24,461 patients aged 80 years or older. *Circulation* 1995;92 (Suppl. II):85-91.
65. Rohde SL, Baker RA, Tully PJ, Graham S, Cullen H, Knight JL. Preoperative and intraoperative factors associated with long-term survival in octogenarian cardiac surgery patients. *Ann. Thorac. Surg.* 2010;89:105-111.
66. Roques F, Michel P, Goldstone AR, Nashef SAM. The logistic Euro SCORE. *Eur. Heart J.* 2003;24(9):882-883.

67. Sadony V, Körber M, Albes G, Podtschaske V, Etgen T, Trösken T, Ravens U, Scheulen ME. Cardiac troponin I plasma levels for diagnosis and quantitation of perioperative myocardial damage in patients undergoing coronary artery bypass surgery. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 1998;13:57-65.
68. Salomon NW, Page US, Bigelow JC, Krause AH, Okies JE, Metzdorff MT. Coronary artery bypass grafting in elderly patients. Comparative results in a consecutive series of 469 patients older than 75 years. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1991; 101(2): 209-217.
69. Serruys PW, Morice MC, Kappetein AP, Colombo A, Holmes DR, Mack MJ, Stahle E, Feldman TE, van den Brand M, Bass EJ, Van Dyck N, Leadley K, Dawkins KD, Mohr FW: Percutaneous Coronary Intervention versus Coronary Artery Bypass Grafting for Severe Coronary Artery Disease. *N. Engl. J. Med.* 2009; 360(10):961-972.
70. Sharony R, Bizakis CS, Kanchuger M, Galloway AC, Saunders PC, Applebaum R, Schwartz CF, Ribakove GH, Culliford AT, Baumann FG, Kronzon I, Colvin SB, Grossi EA. Off-pump coronary artery bypass grafting reduces mortality and stroke in patients with atheromatous aortas: a case control study. *Circulation* 2003;108 (Suppl.1):III15-20.
71. Sjogren J, Thulin LI. 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* 2004;50(6):407-410.
72. Spencer G. US Bureau of Census: Projections of the population of the United States by age, sex and race: 1988 to 2080. Washington, DC: US Government Printing Office;1989. Current Population Reports, Series P-25, No 1018.
73. Stamou SC, Jablonski KA, Pfister AJ, Hill PC, Dillum MKC, Bafi AS, Boyce SW, Petro KR, Corso PJ. Stroke after conventional versus minimally invasive coronary artery bypass. *Ann. Thorac. Surg.* 2002;74:394-399.

74. Statistisches Bundesamt Deutschland, Pressemitteilung Nr.435, Nov. 2009.
75. Statistisches Bundesamt..Todesursachen in Deutschland 2007. Pressemitteilung Nr.303, Aug. 2008.
76. Stoica SC, Cafferty F, Kitcat J, Baskett RJF, Goddard M, Sharples LD, Wells FC, Nashef SAM. Octogenarians undergoing cardiac surgery outlive their peers: a case for early referral. *Heart* 2006;92:503-506.
77. Suen WS, Mok CK, Chiu SW, Cheung KL, Lee WT, Cheung D, Das SR, He GW. Risk factors for development of acute renal failure (ARF) requiring dialysis in patients undergoing cardiac surgery. *Angiology* 1998;49:789-800.
78. Tsai TP, Chaux JM, Matloff JM, Kass RM, Gray RJ, DeRobertis MA, Khan SS. Ten-year experience of cardiac surgery in patients aged 80 and over. *Ann. Thorac. Surg.* 1994;58:445-450.
79. Vineberg AM, Kato Y. Implantation of the right and left internal mammary arteries with epicardiectomy and free omental graft: a preliminary experimental report. *Can. Med. Assoc. J.* 1965; 93:709-710.
80. Waldecker B, Waas W, Haberbosch W, Vaas R, Goedecke M, Tillmanns H. Acute myocardial infarction late after coronary bypass grafting: angiographic findings and results of an invasive approach. *Z. Kardiol.* 1999;88(10):868-874.
81. Ware JE, Snow KK, Kosinski M, Gandek B. SF-36 Health Survey manual and interpretation guide. Boston, MA: New England Medical Center, The Health Institute (1993).
82. Ware JE, Kosinski M, Gandek B, Aaronson NK, Apolone G, Bech P, Brazier J, Bullinger M, Kaasa S, Leplege A, Prieto L, Sullivan M. The factor structure of the SF-36 Health Survey in 10 countries: Results from the

IQOLA Project. International Quality of Life Assessment. *J. Clin. Epidemiol.* 1998;51(11):1159-65.

83. Williams DB, Carrillo RG, Traad EA, Wyatt CH, Grahowski R, Wittels SH, Ebra G. Determinants of operative mortality in octogenarians undergoing coronary bypass. *Ann. Thorac. Surg.* 1995; 60(4):1038-1043.
84. Zanardo G, Michielon P, Paccagnella A, Rosi P, Calo M, Salandin V, Da Ros A, Michieletto F, Simini G. Acute renal failure in the patient undergoing cardiac operation. Prevalence, mortality rate, and main risk factors. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1994;107(6):1489-1495.
85. Zingone B, Gatti G, Rauber E, Tiziani P, Dreas L, Pappalardo A, Benussi B, Spina A: Early and late outcomes of cardiac surgery in octogenarians. *Ann Thorac. Surg.* 2009;87:71-78.

9. Anhang

9.1 Abkürzungsverzeichnis

A./Art.	Arteria
Abb.	Abbildung
ACB	Aortokoronarer Bypass
ANV	Akutes Nierenversagen
BMI	Body-Mass-Index
CA	Karzinom
CI	Konfidenzintervall
CK	Kreatinkinase
CK-MB	Isoenzym der Kreatinkinase
CABG	Coronary Artery Bypass Grafting
COPD	Chronic Obstructive Pulmonary Disease/ Chronisch obstruktive Lungenerkrankung
EF	Ejektionsfraktion
EKZ	Extrakorporale Zirkulation
HLM	Herz-Lungen-Maschine
HLP	Hyperlipoproteinämie
HK	Herzkatheter
HRQoL	health related quality of life
IABP	Intraaortale Ballonpumpe
ITS	Intensivstation

i.v.	intravenös
KHK	Koronare Herzerkrankung
KSK	Körperliches Summenskala
LIMA	Left Internal Mammary Artery
MACCE	Major Adverse Cardiac and Cerebrovascular Events
MOV	Multiorganversagen
OP	Operation
OPCAB	Off-Pump Coronary Artery Bypass
pAVK	Periphere Arterielle Verschlusskrankheit
PMI	Perioperativer Myokardinfarkt
PTCA	Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty / Perkutane Transluminale Koronar-Angioplastie
PRIND	Prolongiertes Reversibles Ischämisches Neurologisches Defizit
PSK	Psychisches Summenskala
QoL	Quality of Life / Lebensqualität
RIMA	Right Internal Mammary Artery
RIVA	Ramus Interventricularis Anterior
SF	Short Form
Tab.	Tabelle
TIA	Transistorisch Ischämische Attacke
TNI	Troponin I
vs.	versus

9.2 Tabellenverzeichnis

- Tab. 1 : Sterbetafel, statistisches Bundesamt 2009
- Tab. 2 : Berechnungstabelle des Euro-Scores nach Nashef
- Tab. 3 : Präoperativ Risikofaktorenvergleich zwischen unter 80 Jährige
gesamt/ Oktogenarien
- Tab. 4 : Präoperativ Risikofaktorenvergleich zwischen Kontrollgruppe/
Oktogenarien
- Tab. 5 : KHK-Einteilung und Hauptstammbeitilgung der Kontrollgruppe und
Oktogenarien
- Tab. 6 : Interventionshäufigkeit präoperativ im Herzkatheterlabor
- Tab. 7 : Risikofaktor Diabetes mellitus Kontrollgruppe/ Oktogenarien
- Tab. 8 : Risikofaktor Nierenfunktionsstörung Kontrollgruppe/ Oktogenarien
- Tab. 9 : Mittelwertvergleich der intraoperativen Zeiten zwischen
Kontrollgruppe / Oktogenarien
- Tab. 10: Grafteigenschaften im Vergleich zwischen Kontrollgruppe/
Oktogenarien
- Tab. 11: Kreislaufstatus perioperativ zwischen Kontrollgruppe/ Oktogenarien
- Tab. 12: Mittelwertvergleich der perioperativen Daten (Bluttransfusion)
Kontrollgruppe / Oktogenarien
- Tab. 13: Vergleich der postoperativen Daten zwischen Kontrollgruppe /
Oktogenarien
- Tab. 14: Mittelwertvergleich der postoperativen Daten (Bluttransfusion)
Kontrollgruppe / Oktogenarien

- Tab. 15: Risikofaktoren für Frühletalität (Zielvariable: Alter) mit Confoundern
- Tab. 16: Risikofaktoren für Myokardinfarkt (Zielvariable: Alter) mit Confoundern
- Tab. 17: Risikofaktoren für Schlaganfall (Zielvariable: Alter) mit Confoundern
- Tab. 18: Risikofaktoren für Dialysepflichtigkeit (Zielvariable: Alter) mit Confoundern
- Tab. 19: Risikofaktoren für MACCE (Zielvariable: Alter) mit Confoundern
- Tab. 20: Fragebogen zum postoperativen Status
- Tab. 21: Übersicht der kumulativen Überlebensrate/ Oktogenarien
- Tab. 22: Subskalenwerte (Mittelwert und Standardabweichung)
- Tab. 23: Literaturübersicht: Frühletalität und Schlaganfall-Rate in Prozent bei älteren Patienten
- Tab. 24: Literaturübersicht: Langfristige Überlebenswahrscheinlichkeit nach ACB bei Oktogenarien
- Tab. 25: klassische Stadieneinteilung von Schlaganfall nach den Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Neurologie (DNG) und der Deutschen Schlaganfallgesellschaft (DSG)

9.3 Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Altersverteilung
- Abb. 2: Geschlechtsverteilung
- Abb. 3: Prozentuale Verteilung der Patienten präoperativer Infarkt
- Abb. 4: Prozentuale Verteilung der Patienten LVEF
- Abb. 5: Prozentuale Verteilung der Patienten Op.-Dringlichkeit
- Abb. 6: Prozentuale Verteilung und Behandlung des Diabetes mellitus
Kontrollgruppe/ Oktogenarien
- Abb. 7: graphische Darstellung der Überlebenszeitanalyse nach Kaplan-Meier
- Abb. 8: graphische Darstellung der Subskalenwerte im Vergleich zwischen
Kontrollgruppe/ Oktogenarien
- Abb.9: Körperliches (1) und psychisches (2) Summenskala

9.4 Berechnungstabelle Euro-Score nach Nashef (additiv, logistisch)

Faktor	Eigenschaft	Punkte (additiv)	β-Wert (logistisch)
Alter	>60 Jahre	1 pro 5 Jahre	0,066354
Geschlecht	Weiblich	1	0,3304052
Chronische pulmonale Erkrankung	Unter Medikation	1	0,4931341
Arteriopathie, nicht cardial	pAVK mit Claudicatio, Art. carotis- Stenose > 50 %	2	0,6558917
Neurologische Dysfunktion		2	0,841626
Re- Operation		3	1,002625
Kreatinin in Serum	>200 μmol / l [>2,3mg/dl)	2	0,6521653
Endokarditis	Floride	3	1,101265
Kritischer präoperativer Status	Ventrikuläre Tachykardie Reanimation Beatmung Katecholaminbedarf IABP Akutes Nierenversagen	3	0,9058132
Instabile Angina pectoris	Unter i.v. Nitrat- Gabe	2	0,5677075
Linksventrikuläre Funktion	EF 30-50 %	1	0,4191643
	EF <30%	3	1,094443
Myokardinfarkt	Präoperativ < 90 Tage	2	0,5460218
Pulmonal arterieller Druck	>60 mmHg systolisch	2	0,7676924
Priorität	Notfall = Op. vor dem nächsten Werktag	2	0,7127953
OP- Typ	nicht isolierte Bypass-OP	2	0,5420364
Thorakale Aorten Chirurgie		3	1,159787
Ventrikel-Septum-Defekt postinfarziell		4	1,462009
Auswertung: durch Addition der Punkte ergibt sich das Risikoprofil			
niedriges Risiko		1-2	
mäßiges Risiko		3-5	
hohes Risiko		ab 6	

Tabelle 2: Berechnungstabelle des Euro-Scores nach Nashef

10. Danksagung

Ich danke Herrn Prof. Dr. med. Andreas Böning für die freundliche Überlassung des Themas, der Betreuung bei der Ausarbeitung und Korrektur der Arbeit.

Ich danke Diplom-Mathematiker Herrn Jörg Reitze, MoReData GmbH in Gießen für die Unterstützung in der statistischen Auswertung der vorliegenden Arbeit.

Mein besonderer Dank gilt Frau Katja Wurzel, medizinische Dokumentarin in der Klinik für Psychosomatik und Psychotherapie in Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Standort Gießen für die Bereitschaft und die Geduld bei der Auswertung der SF-12 Fragebögen.

Ganz herzlich danke ich meinem Eltern, Zeynep und Mümin, die mich immer unterstützend durch mein Studium und Berufsleben begleitet haben sowie meinen Geschwistern Hacer mit Ehemann Darius und Azime mit Ehemann Serkan für die fortwährende mentale Unterstützung.

Zuletzt gilt mein besonderer Dank meinem Ehemann Markus für seine Unterstützung jeglicher Art bei der Vollendung dieser Arbeit.

11. Ehrenwörtliche Erklärung

„Ich erkläre: Ich habe die vorgelegte Dissertation selbstständig, ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe. Alle Textstellen, die wörtlich und sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten“.