

**Aus der Klinik und Poliklinik für Thorax-, Herz und thorakale
Gefäßchirurgie**

der Universität Würzburg

Direktor: Professor Dr. med. Rainer Leyh

**Risikostratifizierung bei Patienten mit
insulinpflichtigem und nichtinsulinpflichtigem
Diabetes mellitus
bei Herz-Bypass-Operationen
(eine retrospektive Studie)**

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der

Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

vorgelegt von

Lisa Makansi

aus Kelsterbach

Würzburg, Juni 2010

Referent: Priv.-Doz. Dr. Thomas Bohrer

Koreferent: Prof. Dr. Georg Ertl

Dekan: Prof. Dr. M. Frosch

Tag der mündlichen Prüfung: 19.11.2010

Die Promovendin ist Ärztin.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Patienten und Methodik	5
2.1	<i>Studiendesign</i>	5
2.2	<i>Methodik</i>	6
2.2.1	Definitionen.....	7
2.3	<i>Statistik</i>	7
3	Analyse und Auswertung	8
3.1	<i>Präoperative Charakteristiken</i>	9
3.1.1	Alter.....	9
3.1.2	Geschlecht.....	9
3.1.3	Anzahl der Herzoperationen.....	10
3.1.4	Anzahl an Perkutanen Transluminalen Coronaren Angioplastien (PTCA).....	10
3.1.5	Vorangegangene Myokardinfarkte.....	10
3.1.6	Fettstoffwechselstörungen.....	11
3.1.7	Hypertonie.....	12
3.1.8	Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD).....	12
3.1.9	Renale Insuffizienz.....	13
3.2	<i>Analyse und Auswertung der perioperativen Charakteristiken</i>	14
3.2.1	Aortenabklemmzeit.....	14
3.2.2	Operationsdauer.....	14
3.2.3	Beatmungsdauer.....	15
3.2.4	Dauer des intensivstationären Aufenthaltes.....	16
3.2.5	Dauer des stationären Aufenthaltes.....	17
3.2.6	Anzahl an Bluttransfusionen.....	18
3.3	<i>Analyse und Auswertung der postoperativen Komplikationen</i>	19
3.3.1	Wundinfektionen des Sternums.....	19
3.3.2	Wundinfektionen des Beines.....	20
3.3.3	Mediastinitis.....	21
3.3.4	Durchgangssyndrom (syn. Psychosyndrom).....	21
3.3.5	Postoperativer akuter Myokardinfarkt.....	22
3.3.6	Respiratorische Insuffizienz.....	22
3.3.7	Renale Insuffizienz.....	24
3.3.8	Postoperativer Schlaganfall.....	24
3.3.9	Sepsis.....	25
3.3.10	Mortalität.....	25
4	Diskussion	27
5	Zusammenfassung	40
6	Literaturverzeichnis	43
7	Abkürzungsverzeichnis	46

1 Einleitung

Diese Studie beinhaltet die Untersuchung von insulinpflichtigen und nichtinsulinpflichtigen Diabetikern sowie Nichtdiabetikern bezüglich des Risikos bei Herz-Bypass-Operationen.

Diabetes mellitus (DM) stellt eine Gruppe von Erkrankungen dar, die durch einen erhöhten Blutglukosespiegel charakterisiert sind, die aus Defekten der Insulinsekretion, der Insulinwirkung oder beidem resultieren.¹ Die verschiedenen Subtypen der Diabetes-Erkrankung werden nach Ursache und Pathogenese eingeteilt. Die aktuelle Klassifikation der Welt-Gesundheits-Organisation (WHO) aus dem Jahre 2002 umfasst vier Gruppen:²

Typ 1 Diabetes mellitus (Insulin-Dependent Diabetes, juveniler Diabetes) ist durch einen absoluten Insulinmangel gekennzeichnet, der durch eine Destruktion der B-Zellen im Pankreas verursacht wird und autoimmun vermittelt (Typ 1a) oder idiopathisch (Typ 1b) auftreten kann.

Typ 2 Diabetes mellitus (Non-Insulin Dependent Diabetes) sind alle Formen, die durch vorwiegende Insulinresistenz bei relativem Insulinmangel bis hin zu vorwiegend sekretorischen Defekten einschließlich einer Insulinresistenz gekennzeichnet sind.

Als *Gestationsdiabetes* wird jedes Maß an Glukose-Intoleranz, die erstmalig während einer Schwangerschaft diagnostiziert wird, bezeichnet.

Zu *anderen spezifischen Diabetestypen* gehören genetische Defekte der B-Zell Funktion, genetische Defekte der Insulinwirkung, Erkrankungen des exokrinen Pankreas, Endokrinopathien, Infektionen und andere seltene genetische Syndrome.

Aufgrund des erhöhten Blutzuckerspiegels kann es zu verschiedenen Formen von Folgeerkrankungen kommen, wie z.B. Mikroangiopathie der Augen (Retinopathie), der Nieren (Nephropathie), der Nerven (Neuropathie) und des Herzens (Myocardinfarkt), aber auch zu Erkrankungen größerer Gefäße, der so genannten Makroangiopathie.³

Eine Assoziation zwischen Arteriosklerose und Diabetes mellitus wurde bereits in einer Studie von Kannel und McGee 1979 nachgewiesen. Dabei kann festgestellt werden,

1 Classen M., Diehl V., Kochsiek K.: Innere Medizin. München, Köln, Würzburg; Springer; 1994; Auflage 3; 861-862

2 www.who.int/diabetes/classification/: Classification, Laboratory, Diagnosis and Monitoring of Diabetes mellitus; 2002

3 Nathan DM: Long-term Complications of Diabetes mellitus. N Engl J Med 1993; 328: 1676

dass das Risiko eines Diabetikers gegenüber Arteriosklerose und demzufolge gegenüber den dadurch entstehenden Folgeerkrankungen wie z.B. koronare Herzkrankheit (KHK), zwei bis dreifach höher ist als bei Nichtdiabetikern. In einer prospektiven Studie kommen Kannel und McGenn zu dem Resultat, dass die Langzeitmortalitätsrate nach Herz-Bypass-Operationen bei manifesten kardiovaskulären Erkrankungen bei Diabetikern etwa doppelt so hoch ist wie im Vergleich mit Nichtdiabetikern.⁴

Die koronare Herzkrankheit gehört in den Industrienationen zu den häufigsten Erkrankungen und zählt, noch vor Karzinomen, zu der häufigsten Todesursache. Zirka 30 % der Männer sowie 15% der Frauen erkranken im Laufe ihres Lebens an dieser Krankheit.⁵ Die Häufigkeitsverteilung der Erkrankung liegt in der westlichen Welt bei zirka 6,0 – 7,6 %.

Aufgrund des erhöhten Blutzuckerspiegels der Diabetiker bei schlecht eingestelltem Diabetes ist diese Patientengruppe besonders für die Entwicklung einer KHK gefährdet. Bei der Arteriosklerose kommt es zu Fetteinlagerungen, vor allem von Cholesterin, in den Gefäßwänden. Durch diese Fetteinlagerung entsteht eine Stenosierung der betroffenen Gefäße; bei extremer Fortschreitung der Verengung resultiert dadurch ein vollständiger Verschluss.⁶ Bei der Koronarsklerose handelt es sich um eine Arteriosklerose der Herzkranzgefäße. Kommt es an den Koronararterien zur Stenosierung und schließlich zum Verschluss, ist eine Versorgung des Myokards nicht mehr gewährleistet und es kann ein Infarkt resultieren.⁷

Es existieren kontroverse Auffassungen über die Zusammenhänge von Diabetes mellitus Typ II und koronarer Herzkrankheit sowie bezüglich des Zustandes nach einer Herz-Bypass-Operation.

Salomon et al. vergleichen insulinpflichtige und nichtinsulinpflichtige Diabetiker mit Nichtdiabetiker. Eine Patientenpopulation von 3707, unter ihnen 250 nichtinsulinpflichtige und 162 insulinpflichtige Diabetiker, wurden analysiert. Es zeigt sich, dass es Unterschiede beim Auftreten von Komplikationen zwischen Diabetiker

4 Kannel WB. and McGee DL.: Diabetes and cardiovascular Disease. The Framingham Study. JAMA 1979; 241: 2035

5 Herold G.: Herold- Innere Medizin; Köln; 2006; 202

6 Classen M., Diehl V., Kochsiek K.: Innere Medizin. München, Köln, Würzburg; Springer; 1994; Auflage 3; 1023-1024

7 Herold G.: Herold- Innere Medizin; Köln; Innere Medizin; 2006; 213

und Nichtdiabetiker gibt, jedoch können keine signifikanten Unterschiede zwischen insulinpflichtigen und nichtinsulinpflichtigen Diabetikern festgestellt werden.⁸

In einer Studie zeigen Thourani et. al., dass es signifikante Unterschiede in der Häufigkeitsverteilung bei den Parametern postoperative Mortalität und postoperativer Schlaganfall im Vergleich von Diabetikern und Nichtdiabetikern gibt. Es zeigt sich ein signifikant höheres Auftreten dieser Parameter bei Diabetikern.⁹

Lawrie et al. erfassen in einer retrospektiven Studie 1432 Patienten die sich einer Herz-Bypass-Operation unterzogen haben, unter ihnen sind 1222 Nichtdiabetiker, 87 Diabetiker ohne Medikation, 108 Diabetiker mit oraler Medikation und 17 insulinpflichtige Diabetiker.¹⁰ Im Vergleich dieser vier Gruppen bezüglich ihrer 15-Jahre Überlebensrate können deutliche Unterschiede festgestellt werden: Sie liegt bei Nichtdiabetikern bei 53%, bei Diabetikern ohne Medikation bei 43%, bei Diabetikern mit oraler Medikation bei 33 % und bei insulinpflichtigen Diabetikern bei 19 %.

Ebenso wie Kannel und McGenn 1979 kommt Herlitz et al. 1996 am Universitätsklinikum Goteborg in Schweden in einer prospektiven Studie zu dem Resultat, dass die Mortalitätsrate in einem Zeitraum von 2 Jahren nach Herz-Bypass-Operationen bei Diabetikern etwa doppelt so hoch im Vergleich mit Nichtdiabetikern (7,8% vs. 3,6%) ist.¹¹

Ob die Therapie mit Insulin der ausschlaggebende Faktor für das Auftreten von prä- und postoperativen Komplikationen ist, untersuchen Steward et al. am israelischen Medical Center in den USA: Es werden Daten von 114 Diabetikern und 198 Nichtdiabetikern analysiert. Dabei können keine signifikanten Unterschiede zwischen Nichtdiabetikern und nichtinsulinpflichtigen Diabetikern erfasst werden, jedoch ist eine erhöhte Anzahl an Komplikationen, wie z.B. akutes Nierenversagen (9,7% vs. 1,9%), Mediastinitis (3,2% vs. 1,9%) und verlängerter Hospitalisation ($2,6 \pm 1,3$ vs. $3,4 \pm 2,4$ Tage) bei

8 Salomon NW., Page US., Okies JE., Stephens J., Krause AH., Bigelow JC.: Diabetes mellitus and Coronary Artery Bypass. Short-term Risk and Long-term Prognosis. J Thorac Cardiovasc Surg 1983; 85: 264-71

9 Thourani VH., Weintraub WS., Stein B., Gebhart SP., Craver LM., Jones EL., Guyton RA.: Influence of Diabetes mellitus on early and late Outcome after Coronary Artery Bypass Grafting. Ann Thorac Surg 1999; 67:1045-52

10 Lawrie GM, Morris GC Jr, Glaeser DH: Influence of Diabetes mellitus on the Results of Coronary Bypass Surgery. Follow-up of 212 diabetic Patients ten to fifteen Years after Surgery. JAMA 1986; 256: 2967-71

11 Herlitz J., Wognsen GB., Emanuelsson H., Haglid M., Karlson BW., Karlsson T., Albertsson P., Westberg S.: Mortality and Morbidity in diabetic and nondiabetic Patients during a 2-Year Period after Coronary Artery Bypass Grafting. Diabetes Care 1996; 19: 698

insulinpflichtigen Diabetikern gegenüber nichtinsulinpflichtigen Diabetikern zu beobachten.¹²

In einer retrospektiven Studie von Szabo et al. an dem Universitätsklinikum Linköping in Schweden werden Daten von 2279 Patienten analysiert, welche sich im Zeitraum von 1995 bis 1999 einer Herz-Bypass-Operation unterzogen haben. Unter ihnen finden sich 437 Diabetiker (19,4%). Beim Vergleich von Diabetikern und Nichtdiabetikern werden unterschiedliche Häufigkeitsverteilungen bei Komplikationen wie renalem Versagen (3,9% vs. 2,2%), Mediastinitis (1,3% vs. 0,2%), Schlaganfall (4,3 % vs. 1,7 %), Wundinfektionen (4,3 % vs. 1,5 %) und Mortalität (2,6 % vs. 1,6 %), beschrieben.¹³

In einer Langzeitstudie der katholischen Saured Heart Universität in Italien von Luciani et al werden 200 Patienten einbezogen, davon 100 insulinpflichtige und 100 nichtinsulinpflichtige Diabetiker. Es kann festgestellt werden, dass insulinpflichtige Diabetiker ein erhöhtes Auftreten von Komplikationen nach Herz-Bypass-Operationen aufweisen (33% vs. 20%).¹⁴ Deutliche Unterschiede zwischen beiden Gruppen wird im postoperativen Auftreten von renaler Insuffizienz, respiratorischer Insuffizienz, Mediastinitis und Mortalitätsrate festgestellt.

In einer prospektiven Studie von Choi et al. an dem Universitätsklinikums Seoul in Korea kann beim Vergleich von Diabetikern und Nichtdiabetikern keinerlei signifikante Unterschiede bei Komplikationen wie Mortalität (1,4% vs. 1,3%), Mediastinitis (0,9% vs. 0,1%), oberflächlichen Wundinfektionen (0,5% vs. 1%) und renaler Insuffizienz (1,9% vs. 1,3%) eruiert werden.¹⁵

Vergleicht man nun die Ergebnisse der oben genannten Autoren, so wird deutlich, dass die ermittelten Daten erhebliche Differenzen im Vergleich von Diabetikern und Nichtdiabetikern sowie im Vergleich von insulinpflichtigen und nichtinsulinpflichtigen Diabetikern nach Herz-Bypass-Operationen aufweisen. Dies ist der ausschlaggebende

12 Stewart RD., Lahey SJ., Levitsky S., Sanchez C., Campos CT.: Clinical and economic Impact of Diabetes following Coronary Artery Bypass. J Surg Res 1998; 76: 124-30

13 Szabo Z., Hakonson E., Svedjeholm R.: Early postoperative Outcome and Mediumterm Survival in 540 diabetic and 2239 nondiabetic Patients undergoing Coronary Artery Bypass Grafting. Ann Thorac Surg 2002; 74: 712-9

14 Luciani N., Nasso G., Gaudino M., Abbate A., Glieca F., Alessandrini F., Girola F., Santarelli F., Possati G.: Coronary Artery Bypass Grafting in Type II diabetic Patients: A Comparison between Insulin-Dependent and Non-Insulin-Dependent Patients at Short- and Midterm follow-up. Ann Thorac Surg 2003; 76: 1149-54

15 Choi JS, Cho KR, Kim KB.: Does Diabetes affect the postoperative Outcomes after total arterial off-pump Coronary Bypass Surgery in multivessel Disease?. Ann Thorac Surg 2005; 80: 1353-61

Grund diese Daten anhand eines eigenen Patientenkollektives aufzuarbeiten. Ziel ist es, insulinpflichtige und nichtinsulinpflichtige Diabetiker anhand ausgewählter Charakteristiken zu vergleichen und signifikante Unterschiede zu erfassen.

2 Patienten und Methodik

2.1 Studiendesign

Diese Untersuchung stellt eine retrospektive Studie dar, um das Outcome von Typ 2 Diabetikern die sich einer Herz-Bypass-Operation an unserer Klinik unterzogen haben, zu beurteilen. Die retrospektive Untersuchung wurde an der Klinik- und Poliklinik für Herz- und Thoraxchirurgie der Universitätsklinik Würzburg (Direktor: Prof. Dr. med. Rainer G. Leyh) durchgeführt. Dazu werden koronarrevaskularisierte Patienten der Jahre Januar 2004 bis Dezember 2005, die die Diagnose „Diabetes mellitus“ aufweisen, mit eingeschlossen.

Insgesamt wurden am Universitätsklinikum Würzburg in den Jahren 2004 und 2005 710 Herz-Bypass-Operationen durchgeführt.

Die Daten der entsprechenden Patienten werden auf Auftreten und Häufigkeit der genannten Komplikationen analysiert und ausgewertet. Bezüglich des postoperativen Ergebnisses werden 84 insulinpflichtige (IDDM) mit 83 nichtinsulinpflichtigen Diabetikern (NIDDM) verglichen. Als Kontrollgruppe dient eine Population von 160 Nichtdiabetikern (NDM). Insgesamt werden die Daten von 327 Patienten ausgewertet. Die Verteilung in den jeweiligen Gruppen beträgt 167 Diabetiker, unterteilt in 83 nichtinsulinpflichtige und 84 insulinpflichtige Diabetiker sowie 160 Nichtdiabetiker. Die prozentuale Verteilung ergibt entsprechend der Patientenzahl der jeweiligen Gruppen 25,4% nichtinsulinpflichtige und 25,7% insulinpflichtige Diabetiker sowie 48,9% Nichtdiabetiker.

In die Gruppe der insulinpflichtigen Diabetiker werden Patienten die mindestens einen Monat vor der Operation eine Insulintherapie begonnen haben eingeschlossen. In die Gruppe der nichtinsulinpflichtigen Diabetiker, die mit oraler antidiabetischen Medikation behandelt werden.

2.2 Methodik

Zur statistischen Auswertung wird die Gruppe der insulinpflichtigen Diabetiker mit der der nichtinsulinpflichtigen Diabetiker verglichen. Hierzu werden unter anderem die in den Tabellen aufgeführten relevante Parameter herangezogen (siehe Tabelle 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3), um die Auswirkungen auf peri- und postoperative Komplikationen bzw. Charakteristiken bis zur Entlassung untersuchen zu können.

Die Daten der entsprechenden Patienten werden auf Auftreten und Häufigkeit der genannten Komplikationen analysiert und ausgewertet.

Die Studienplanung und der statistische Teil wurde mit Herrn Dr. rer. nat. H. Krannich, Klinik und Poliklinik für Herz- und Thoraxchirurgie, zusammen konzipiert. Die unten aufgeführten Tabellen stellen eine Auflistung der für diese Studie untersuchten Parameter dar.

Präoperative Charakteristiken
- Alter
- Geschlecht
- Anzahl der Herzoperationen
- Anzahl der Perkutanen Transluminalen Coronaren Angioplastien (PTCA)
- Apoplex
- Renale Insuffizienz
- Chronic obstructive pulmonary disease (COPD)
- Arterielle Hypertonie
- Myokardinfarkt
- Fettstoffwechselstörung

Tab. 2.1.1 Präoperative Charakteristiken

Postoperative Komplikationen
- Mediastinitis
- Wundheilungsstörungen
- Renale Insuffizienz
- Akuter Myokardinfarkt
- Respiratorische Insuffizienz
- Postoperativer Schlaganfall
- Durchgangssyndrom
- Dauer des stationären Aufenthaltes
- Intensivstationärer Aufenthalt
- Thrombembolische Ereignisse
- Sepsis
- Mortalitätsrate

Tab. 2.1.2 Postoperative Komplikationen

Perioperative Charakteristiken
- Operationsdauer
- Aortenabklemmzeit
- Beatmungsdauer
- Anzahl an Bluttransfusionen

Tab. 2.1.3 Perioperative Charakteristiken

2.2.1 Definitionen

Mediastinitis wird definiert als tiefe sternale Wundinfektion assoziiert mit Fieber und sternaler Wundinstabilität. *Renale Insuffizienz* wird definiert als postoperative Erhöhung des Serum-Creatinin-Werts von mindestens 2 mg/dl oder eine Erhöhung von mehr als 100% verglichen mit dem präoperativen Creatinin-Wert. *Akute myokardiale Infarkte* werden definiert als elektrokardiographische ST-Segment oder T-Wellen Alterationen assoziiert mit einer Erhöhung der Creatinin-Kinase-MB Fraktion (> 4%) sowie als NSTEMI mit isolierter Erhöhung der Creatinin-Kinase-MB Fraktion (> 4%). *Respiratorische Insuffizienz* ist definiert als Hypoxämie (Sauerstoffpartialdruck < 60 mmHg). *Postoperativer Schlaganfall* wird definiert als neurologisches Defizit oder Koma, das mehr als 48 Stunden anhält assoziiert mit computertomographischem Nachweis von ischämischen cerebralen Läsionen, wobei der Schlaganfall nach normalem Erwachen aus der Narkose auftritt. Der *intensivstationäre Aufenthalt* wird definiert als Dauer des Aufenthalts auf der Intensivstation in Tagen. Der *stationäre Aufenthalt* wird definiert als Gesamtdauer des Krankenhausaufenthaltes in Tagen. Als *Durchgangssyndrom* wird eine zeitlich begrenzte und reversible postoperative Psychose definiert. *Sepsis* wird definiert als generalisiertes lebensbedrohliches Krankheitsbild mit gegebenenfalls Fieber oder Hypothermie, Leukozytose oder Leukopenie, Tachykardie und Tachypnoe infolge einer systemischen Infektion. *Mortalität* wird definiert als das Versterben des Patienten während des stationären Aufenthaltes.¹⁶

2.3 Statistik

Die erhobenen Daten der ausgewählten Patienten werden mithilfe des Statistikprogramms Microsoft Excel für die statistische Bearbeitung dokumentiert.

Für die Varianzanalyse des Hauptfaktors Diabetes mellitus Typ 2 mit den drei festgelegten Untergruppen, insulinpflichtige und nichtinsulinpflichtige Diabetiker sowie Nichtdiabetiker, wird das Programm STATISTICA 7.0 zur Auswertung der Parameter

gewählt und die Signifikanz der Ergebnisse berechnet. Als signifikant gilt $p \leq 0.05$.¹⁷ Der students-t-Test ist eine Entscheidungsregel auf einer mathematischen Grundlage, mit deren Hilfe ein Unterschied zwischen den empirisch gefundenen Mittelwerten zweier Gruppen näher analysiert werden kann. Dieses parametrische Verfahren wird zur Überprüfung der intervallskalierten Daten verwendet.¹⁸ Der Chi-Quadrat-Test wird zur Überprüfung von Häufigkeitsverteilungen eingesetzt, also bei Variablen mit nominalem Skalenniveau oder bei kategorialen Daten. Hiermit werden Unterschiede bei der Häufigkeitsverteilung überprüft.

3 Analyse und Auswertung

Bei der Analyse der prä-, peri- und postoperativen Charakteristiken und Komplikationen werden die Patientengruppen entsprechend der in Tabelle 2.1.1, 2.1.2 und 2.1.3 genannten Parameter gegenübergestellt. Die Patientenpopulation wird in drei Gruppen unterteilt. Anhand des Parameters „Diabetes mellitus Typ 2“ können die Patienten in die Gruppen der nichtinsulinpflichtigen und insulinpflichtigen Diabetiker sowie als Kontrollgruppe in die Gruppe der Nichtdiabetiker unterteilt werden.

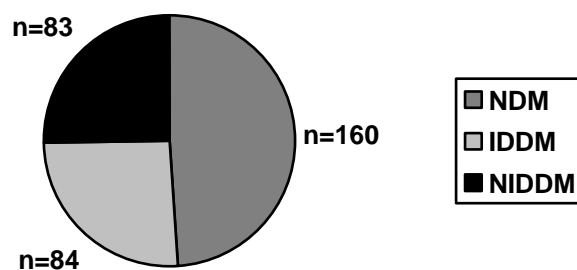


Abb. 1 Verteilung der einzelnen Gruppen nach Patientenzahl

¹⁶ Szabo Z., Hakonson E., Svedjeholm R.: Early postoperative Outcome and Medium-term Survival in 540 diabetic and 2239 nondiabetic Patients undergoing Coronary Artery Bypass Grafting. Ann Thorac Surg 2002; 74: 712-9

¹⁷ J.H. Krannich: Die Motivation zur Lebensstiländerung und andere die Versorgungs- und Krankheitssituation beeinflussende psychomedizinische Konstrukte im perioperativen Zeitraum einer Herzbypassoperation; Essen; 2004;35

¹⁸ Rasch, Friese, Hofmann, Naumann: Quantitative Methoden; Trier, Heidelberg, Lübeck; Springer; Auflage 2; 200644- 52

3.1 Präoperative Charakteristiken

3.1.1 Alter

Das mittlere **Alter** der Nichtdiabetiker beträgt 66,74 Jahre mit einer Standardabweichung von 10,23 und einer Spannweite von 48 Jahren (Minimum 40, Maximum 88). Die Gruppe der nichtinsulinpflichtigen Diabetiker zeigt einen Mittelwert von 69,51 Jahren mit einer Standardabweichung von 8,276 und einer Spannweite von 44 Jahren (Minimum 40, Maximum 84).

	NDM	NIDDM	IDDM
MW	66,74	69,51	68,76
Stdabw	10,235	8,276	8,040
Min / Max	40 / 88	40 / 84	46 / 83

Tab. 3.1.1 Alter in Jahren

(MW= Mittelwert; Stdabw.= Standardabweichung;
Min / Max = Minimum / Maximum)

Aus der Auswertung resultiert für insulinpflichtige Diabetiker ein Mittelwert von 68,76 Jahren sowie eine Standardabweichung von 8,04 und eine Spannweite von 37 Jahren (Minimum 46, Maximum 83).

3.1.2 Geschlecht

In der **Geschlechterverteilung** überwiegen in allen Gruppen männliche Patienten. Insgesamt sind 70,6% aller Patienten männlich, dies entspricht einer Anzahl von 231 männlichen Patienten. In der Gruppe der nichtinsulinpflichtigen Diabetiker sind 72,3% der Patienten männlich, dies entspricht einer Anzahl von 60 männlichen und 23 (27,7%) weiblichen Patienten. In der Gruppe der insulinpflichtigen Diabetiker können 54,8% der Patienten dem männlichen Geschlecht zugeordnet werden, dies entspricht einer Anzahl von 46 männlichen und 38 (45,2%) weiblichen Patienten. Bei der Gegenüberstellung der Geschlechterverteilung der einzelnen Gruppen kann eine deutliche asymptotische Signifikanz festgestellt werden. Die Signifikanz aller drei Gruppen (NIDDM, IDDM,

NDM) im Vergleich ergibt einen Wert von $p= 0,001$ (Chi-Quadrat=14,64; $df=2$; $p=0,001$). Für den Vergleich zwischen insulinpflichtigen und nichtinsulinpflichtigen Diabetikern resultiert eine Signifikanz von $p= 0,019$ (Chi-Quadrat=5,53; $df=1$; $p=0,019$). Demnach kann eine signifikante Mehrheit des männlichen Geschlechts in der Gruppe der nichtinsulinpflichtigen Diabetiker festgestellt werden.

3.1.3 Anzahl der Herzoperationen

94,5% aller Patienten weisen keine **Voroperationen am Herzen** auf. Die Gegenüberstellung der einzelnen Gruppen zeigt jedoch, dass in der Gruppe der nichtinsulinpflichtigen Diabetiker bei 8,4% und in der Gruppe der insulinpflichtigen Diabetiker bei 7,1% bereits eine Operation am Herzen durchgeführt worden ist. Die Kontrollgruppe der Nichtdiabetiker ergibt bei 3,1% eine vorangegangene Herzoperation. Bei der Auswertung kann keine Signifikanz bezüglich vorangegangener Herzoperationen festgestellt werden ($p=0,170$).

3.1.4 Anzahl an Perkutanen Transluminalen Coronaren Angioplastien (PTCA)

Alle drei Patientengruppen werden bezüglich der **Anzahl präoperativer PTCA** analysiert. In der Gruppe der Nichtdiabetiker ergibt sich ein Mittelwert von 0,15 mit einer Standardabweichung von 0,552 sowie einem Minimum von 0 und einem Maximum von 5. In der Gruppe der nichtinsulinpflichtigen Diabetiker kann ein Mittelwert von 0,17 mit einer Standardabweichung von 0,762 sowie einem Minimum von 0 und einem Maximum von 6 ermittelt werden. Die Gruppe der insulinpflichtigen Diabetiker weist einen Mittelwert von 0,21 sowie ein Minimum von 0 und ein Maximum von 3 auf. Insgesamt kann eine erhöhte Anzahl an PTCA bei Diabetiker, insbesondere bei insulinpflichtigen ermittelt werden.

3.1.5 Vorangegangene Myokardinfarkte

Zur Analyse der **vorangegangenen akuten Myokardinfarkte** muss dieser Parameter weiter spezifiziert werden. Es wird deswegen eine zeitliche Einteilung der akuten Myokardinfarkte vorgenommen. Es wird unterschieden zwischen akuten

Myokardinfarkten, welche <48 Stunden, < 3 Wochen, > 3 Wochen, aber < 3 Monaten oder > 3 Monate vor der Herz-Bypass-Operation aufgetreten sind.

Insgesamt werden bei 55,4% aller Patienten keine vorangegangenen Myokardinfarkte festgestellt. Dies entspricht einer Patientenanzahl von n= 181. Myokardinfarkte < 48 Stunden vor der Herzoperation zeigen 6,0% der nichtinsulinpflichtigen und 7,1% der insulinpflichtigen Diabetiker. In der Kontrollgruppe weisen 3,8% der Patienten einen Myokardinfarkt < 48 Stunden vor der Operation auf. Myokardinfarkte weniger als 3 Wochen vor der Herzoperation haben 15,7% der nichtinsulinpflichtigen und 16,7% der insulinpflichtigen Diabetiker sowie 13,1% der Nichtdiabetiker. Myokardinfarkte, die mehr als 3 Wochen, aber weniger als 3 Monate zurückliegen zeigen 9,6% der nichtinsulinpflichtigen und 9,5% der insulinpflichtigen Diabetiker sowie 7,5% der Nichtdiabetiker. Myokardinfarkte, die mehr als 3 Monate zurückliegen, zeigen 8,4% der nichtinsulinpflichtigen und 13,1% der insulinpflichtigen Diabetiker sowie 8,8% der Nichtdiabetiker. Eine positive Myokardinfarktanamnese, jedoch mit unbekanntem Zeitpunkt, kann bei insgesamt 4,6% der Patienten ermittelt werden. Die Verteilung ergibt bei 4,8% der nichtinsulinpflichtigen und 2,4% der insulinpflichtigen Diabetiker sowie 5,6% der Nichtdiabetiker eine positive, aber zeitlich unbekanntes Myokardinfarktanamnese. Eine leere Anamnese für Myokardinfarkte besteht bei keinem der Diabetiker, jedoch bei 3,8% der Patienten der Kontrollgruppe.

Insgesamt resultiert eine nicht signifikante Verteilung des Parameters vorangegangene Myokardinfarkte, auch in den einzelnen Untergruppen. Die Analyse ergibt eine asymptotische Signifikanz von $p= 0,484$ (Chi-Quadrat=11,53; df=2; $p=0,484$).

3.1.6 Fettstoffwechselstörungen

Fettstoffwechselstörungen sind bei 86,9% der Patienten koexistent. Die genaue Analyse ergibt, dass 91,6% der nichtinsulinpflichtigen und 84,5% der insulinpflichtigen Diabetiker sowie 85,6% der Nichtdiabetiker an einer Fettstoffwechselstörung leiden.

Im Vergleich der beiden Diabetiker-Gruppen können keine signifikanten Häufigkeitsverteilungen festgestellt werden. Die asymptotische Signifikanz beträgt 0,161 (Chi-Quadrat=1,96; df=1; $p=0,161$).

Alles in allem zeigt auch der Vergleich aller drei Gruppen keine signifikanten Unterschiede beim Auftreten des Parameters Fettstoffwechselstörung. Die asymptotische Signifikanz beträgt 0,329 (Chi-Quadrat=2,22; df=2; p=0,329).

3.1.7 Hypertonie

Eine **Hypertonie** besteht bei insgesamt 93% der einbezogenen Patienten, wobei die Gruppe der Diabetiker signifikant häufiger erkrankt ist. Die Erkrankung Hypertonie kann bei 96,4% der nichtinsulinpflichtigen sowie 98,8% der insulinpflichtigen Diabetiker erfasst werden. Die Kontrollgruppe der Nichtdiabetiker zeigt eine deutlich geringere Erkrankungsrate von 88,1%. Zwar können signifikante Unterschiede beim Vergleich aller drei Gruppen beobachtet werden (Chi-Quadrat=11,60; df=2; p=0,003), jedoch resultiert beim Vergleich der beider Diabetiker-Gruppen keine signifikanten Unterschiede. Die asymptotische Signifikanz liegt bei 0,306 (Chi-Quadrat=1,05; df=1; p=0,306).

3.1.8 Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD)

Bei 17,1% (n= 56) aller Patienten existiert in der Analyse und Auswertung des Parameters **COPD** diese Erkrankung. Es kann eine Mehrzahl an Erkrankten in der Gruppe der insulinpflichtigen Diabetiker festgestellt werden. 13,3% der nichtinsulinpflichtigen und 26,2% der insulinpflichtigen Diabetiker weisen eine COPD auf. Die Kontrollgruppe der Nichtdiabetiker zeigt eine Häufigkeit von 14,4%.

		NDM	NIDDM	IDDM	Gesamt
Keine COPD	Anzahl	137	72	62	271
	% Gruppe	85,6%	86,7%	73,8%	82,9%
	% GP	41,9%	22,0%	19,0%	82,9%
COPD	Anzahl	23	11	22	56
	% Gruppe	14,4%	13,3%	26,2%	17,1%
	% GP	7,0%	3,4%	6,7%	17,1%
Gesamt	Anzahl	160	83	84	327
	% Gruppe	100%	100%	100%	100%
	% GP	48,9%	25,4%	25,7%	100%

Tab. 3.1.8 COPD

GP = Gesamtpopulation

Beim Vergleich der Nichtdiabetiker mit den Diabetikern kann ein signifikanter Unterschied von $p=0,037$ festgestellt werden (Chi-Quadrat=6,59; $df=2$; $p=0,037$). Bei der Gegenüberstellung der beiden Diabetiker-Gruppen wird ebenfalls ein signifikanter Unterschied von $p=0,037$ festgestellt (Chi-Quadrat=4,41; $df=1$; $p=0,036$).

3.1.9 Renale Insuffizienz

Renale Insuffizienz wird definiert als Erhöhung des Serum-Creatinin-Wertes auf mindestens 2 mg/dl. Der Parameter renale Insuffizienz wird aufgeteilt in kompensierte renale Insuffizienz und dialysepflichtige renale Insuffizienz. Die Gegenüberstellung der Gruppen zeigt, dass 32,5% der nichtinsulinpflichtigen und 41,7% der insulinpflichtigen Diabetiker sowie 25% der Nichtdiabetiker eine kompensierte renale Insuffizienz aufweisen. Eine dialysepflichtige Niereninsuffizienz haben 3,6% der nichtinsulinpflichtigen und 1,2% der insulinpflichtigen Diabetiker sowie 1,9% der Nichtdiabetiker. Insgesamt kann zwar eine geringe Mehrheit an insulinpflichtigen Diabetiker bezüglich der kompensierten renalen Insuffizienz und eine geringe Mehrheit an nichtinsulinpflichtigen Diabetiker bezüglich der dialysepflichtigen renalen Insuffizienz festgestellt werden, jedoch ergibt die Analyse keine signifikanten Unterschiede. Die asymptotische Signifikanz liegt bei $p=0,076$ (Chi-Quadrat=8,46; $df=4$; $p=0,076$).

	NIDDM	IDDM	p Value
Patientenanzahl	83	84	
Männlich	60	46	0.019
Keine Herzop.	76	78	NS
AMI	37	40	NS
FSS	76	71	NS
Art. Hypertonie	80	83	NS
COPD	11	22	0.037
Ren. Insuffizienz	30	36	NS

Tab. 3.1. Signifikanz der präoperativen Charakteristiken
 (Herzop. = Herzoperationen; AMI = Akuter Myokardinfarkt;
 FSS = Fettstoffwechselstörung; art. = arterielle; Ren. = renale;
 NS = nicht signifikant)

3.2 Analyse und Auswertung der perioperativen Charakteristiken

3.2.1 Aortenabklemmzeit

Die **Aortenabklemmzeit** beschreibt die Zeit in welcher die Aorta während eines operativen Eingriffs abgeklemmt ist. Diese wird in der Einheit „Minuten“ [min] angegeben.

In der Gruppe der nichtinsulinpflichtigen Diabetiker zeigt sich ein Mittelwert von 75,61 Minuten, eine Standardabweichung von 24,11 Minuten sowie ein Minimum von 35 und ein Maximum von 140. Ein Mittelwert von 74,38 Minuten, eine Standardabweichung von 27,285 Minuten sowie ein Minimum von 30 und Maximum von 162 kann in der Gruppe der insulinpflichtigen Diabetiker festgestellt werden. Die Auswertung der Nichtdiabetiker erbringt einen Mittelwert von 74,03 Minuten sowie eine Standardabweichung von 28,462 Minuten.

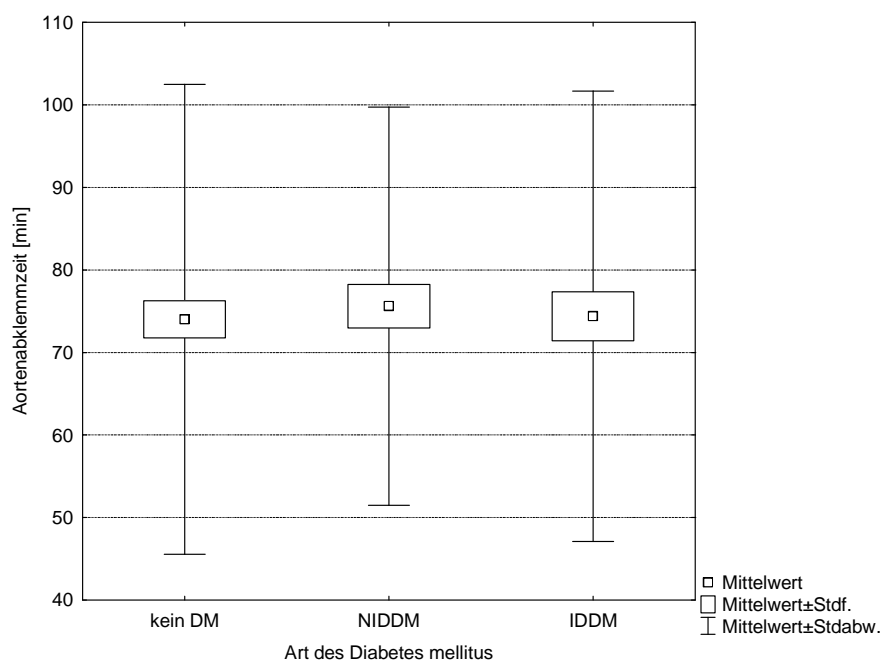


Abb. 2 Analyse der Aortenabklemmzeit in Minuten bei verschiedenen Patientenkollektiven
Stdf.= Standardfunktion; Stdabw.= Standardabweichung

3.2.2 Operationsdauer

Die **Operationsdauer** ist die Zeit von Operationsbeginn bis Operationsende. Sie wird in der Einheit „Minuten“ [min] angegeben.

	NDM	NIDDM	IDDM
MW	247,83	257,55	254,01
Stdabw.	59,55	60,70	58,022
Min / Max	2 / 555	145 / 562	155 / 470

Tab. 3.2.2 Operationsdauer in Minuten

Die Nichtdiabetiker weisen einen Mittelwert von 247,83 Minuten, die Gruppe der nichtinsulinpflichtigen Diabetiker einen Mittelwert von 257,55 Minuten und die Gruppe der insulinpflichtigen Diabetiker einen Mittelwert von 254,01 Minuten auf.

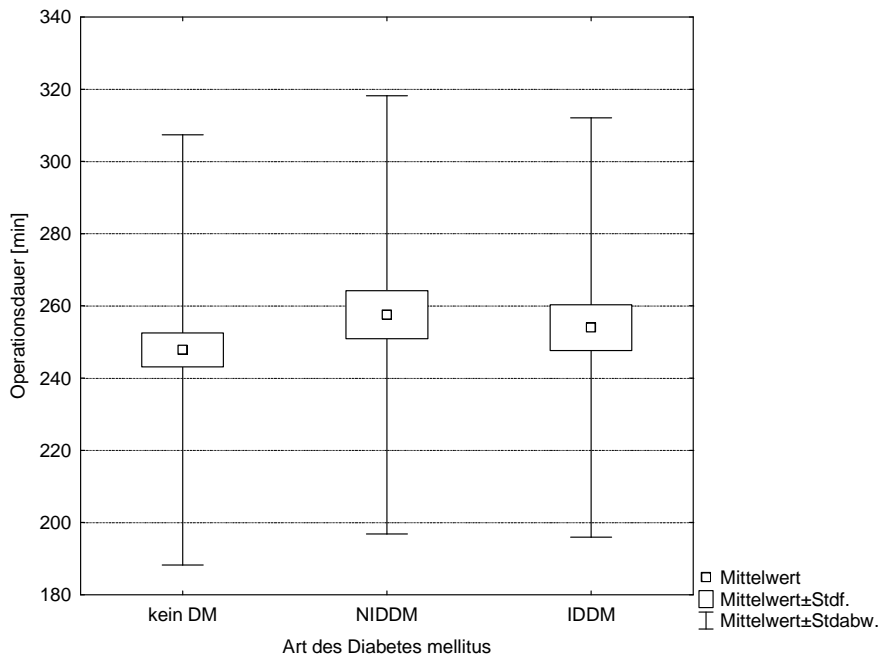


Abb. 3 Analyse der Operationsdauer in Minuten bei verschiedenen Patientenkollektiven

3.2.3 Beatmungsdauer

Die **Beatmungsdauer** ist die Zeit in der der Patient beatmungspflichtig ist. Diese wird in der Einheit „Tagen“ [d] angegeben.

	NDM	NIDDM	IDDM
MW	1,62	3,18	1,88
SD	3,015	6,280	3,331
Min / Max	0 / 32	0 / 32	0 / 28

Tab. 3.2.3 Beatmungsdauer in Tagen

Unter den Diabetikern zeigt die Gruppe der insulinpflichtigen Diabetiker eine deutlich geringere Beatmungsdauer von $1,88 \pm 3,331$ Tagen als die Gruppe der nichtinsulinpflichtigen Diabetiker.

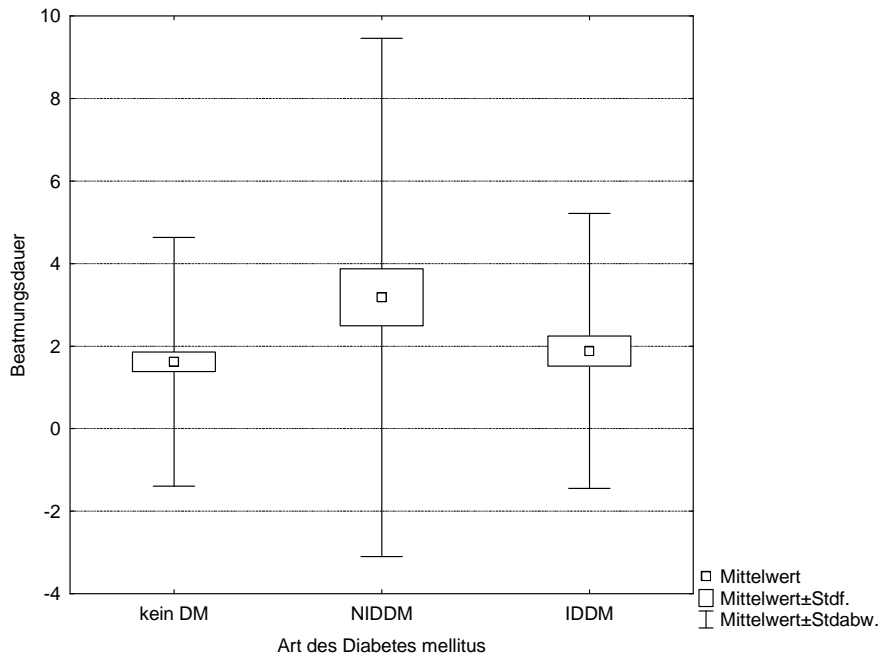


Abb. 4 Analyse der Beatmungsdauer in Tagen bei verschiedenen Patientenkollektiven

3.2.4 Dauer des intensivstationären Aufenthaltes

Der **intensivstationäre Aufenthalt** wird definiert als Dauer des Aufenthalts auf der Intensivstation. Dieser wird in der Einheit „Tage“ [d] angegeben.

	NDM	NIDDM	IDDM
MW	3,81	6,02	5,29
SD	3,778	8,481	6,097
Min / Max	0 / 35	0 / 56	1 / 31

Tab. 3.2.4 Intensivstationärer Aufenthalt in Tagen

Die Auswertung des Mittelwertes des intensivstationären Aufenthaltes der Nichtdiabetiker ergibt einen deutlich geringeren Wert als die der anderen Gruppen, nämlich $3,81 \pm 3,77$ Tage. Im Vergleich der beiden Diabetiker-Gruppen zeigt die Gruppe der insulinpflichtigen Diabetiker eine deutlich geringere Dauer des intensivstationären Aufenthaltes als die der nichtinsulinpflichtigen Diabetiker ($F(2,324)=4,25$; $p=0.01$).

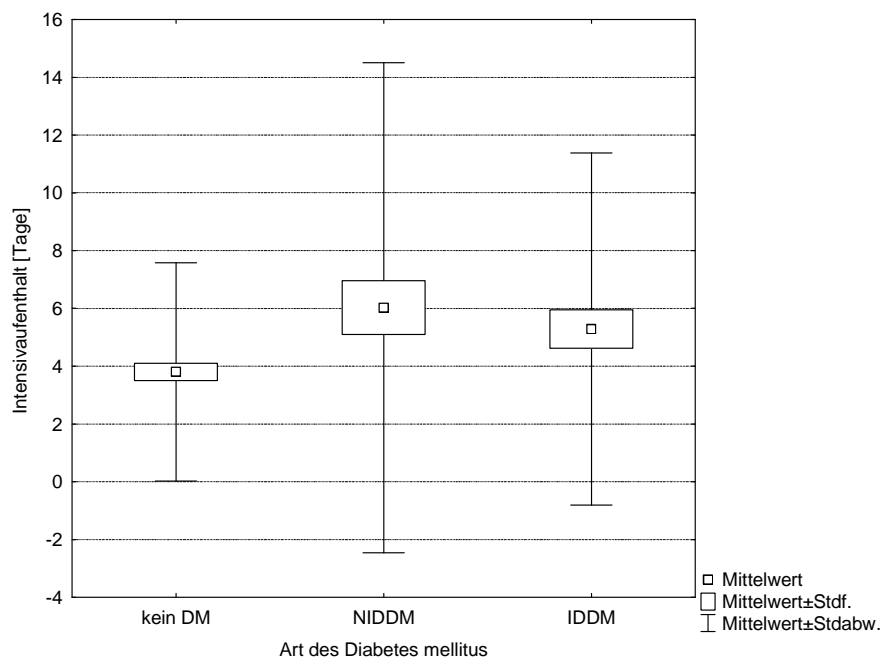


Abb. 5 Analyse des intensivstationären Aufenthaltes in Tagen bei verschiedenen Patientenkollektiven

3.2.5 Dauer des stationären Aufenthaltes

Die **Dauer des stationären Aufenthaltes** wird in der Einheit „Tagen“ [d] angegeben.

Die Bestimmung der Mittelwerte für die Gruppe der Nichtdiabetiker ergibt einen Mittelwert von 18,37 Tagen mit einem Minimum von 0 und einem Maximum von 54 sowie eine Standardabweichung von 6,337 Tagen. In der Gruppe der nichtinsulinpflichtigen Diabetiker kann ein Mittelwert von 21,73 Tagen mit einem Minimum von 0 und einem Maximum von 101 sowie eine Standardabweichung von 14,566 Tagen festgestellt werden. Die Auswertung der Gruppe der insulinpflichtigen Diabetiker erbringt einen Mittelwert von 21,02 Tagen mit einem Minimum von 3 und einem Maximum von 88. Die Standardabweichung beträgt 11,28 Tage ($F(2,324)=3,90$; $p=0.02$).

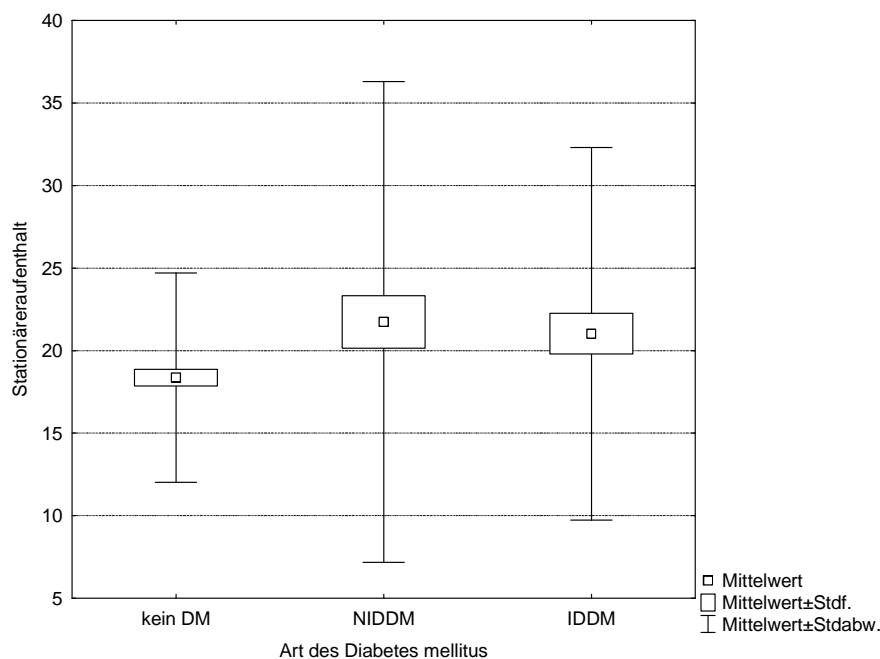


Abb. 6 Analyse des stationären Aufenthaltes in Tagen bei verschiedenen Patientenkollektiven

3.2.6 Anzahl an Bluttransfusionen

Die **Anzahl an Bluttransfusionen** wird angegeben als verabreichte Transfusionseinheiten.

Als Mittelwert für die Gruppe der Nichtdiabetiker kann $2,63 \pm 4,429$ Einheiten angegeben werden. Für die Gruppe der nichtinsulinpflichtigen Diabetiker resultiert ein Mittelwert von 4,31 Einheiten. Ein deutlich geringerer Mittelwert von $3,08 \pm 5,156$ Einheiten ergibt sich für die Gruppe der insulinpflichtigen Diabetiker.

	NDM	NIDDM	IDDM
MW	2,63	4,31	3,08
SD	4,429	10,509	5,156
Min / Max	0 / 22	0 / 85	0 / 27

Tab 3.2.6 Anzahl verabreichter Bluttransfusionen in Einheiten

Wie Tabelle 3.2.6 darstellt, lassen sich für die Streuweiten der verschiedenen Patientenkollektive deutliche Unterschiede feststellen.

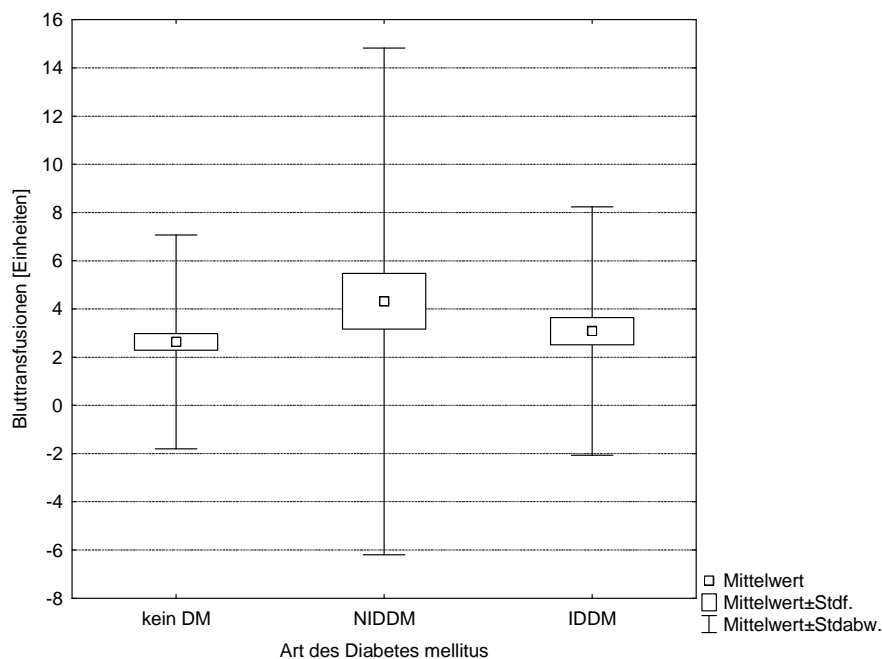


Abb. 7 Anzahl verabreichter Bluttransfusionen in Einheiten bei verschiedenen Patientenkollektiven

3.3 Analyse und Auswertung der postoperativen Komplikationen

3.3.1 Wundinfektionen des Sternums

Wundinfektionen des Sternums werden aufgeteilt in oberflächliche und tiefe Wundinfektionen.

Oberflächliche Wundinfektionen des Sternums treten bei 3,6% der nichtinsulinpflichtigen und 4,8% der insulinpflichtigen Diabetiker sowie 1,9% der Nichtdiabetiker auf. Tiefe Wundinfektionen mit Bezug des Mediastinums zeigen 1,2% der nichtinsulinpflichtigen und 1,2% der insulinpflichtigen Diabetiker sowie keiner der

Nichtdiabetiker. Aus dem Vergleich der Diabetiker mit der Kontrollgruppe der Nichtdiabetiker resultiert kein signifikanter Unterschied. Die asymptotische Signifikanz liegt bei $p=0,457$ (Chi-Quadrat=3,64; $df=4$; $p=0,457$).

3.3.2 Wundinfektionen des Beines

Wundinfektionen des Beines werden aufgeteilt in oberflächliche und tiefe Wundinfektionen.

Meist erfolgt die Entnahme der Vene für die Herz-Bypass-Operation am Bein. Hierfür wird der Bypass gehäuft aus der V. saphena magna entnommen.¹⁹

Oberflächliche Wundinfektionen am Bein können bei 2,4% der insulinpflichtigen Diabetiker erfasst werden. Sowohl die nichtinsulinpflichtigen Diabetiker, als auch die Nichtdiabetiker weisen hier keine oberflächlichen Wundinfektionen auf.

Tiefe Wundinfektionen am Bein hingegen können bei allen drei Gruppen nachgewiesen werden. Insgesamt weisen 1,2% der nichtinsulinpflichtigen und 3,6% der insulinpflichtigen Diabetiker sowie 0,6% der Patienten der Kontrollgruppe diesen Parameter auf.

Zwar zeigt sich eine deutliche Mehrheit der insulinpflichtigen Diabetiker bezüglich dieses Parameters, jedoch ergibt die Analyse eine Signifikanz von $p=0,057$. Damit ist dieser Parameter nicht als signifikant zu werten (Chi-Quadrat=9,16; $df=4$; $p=0,057$).

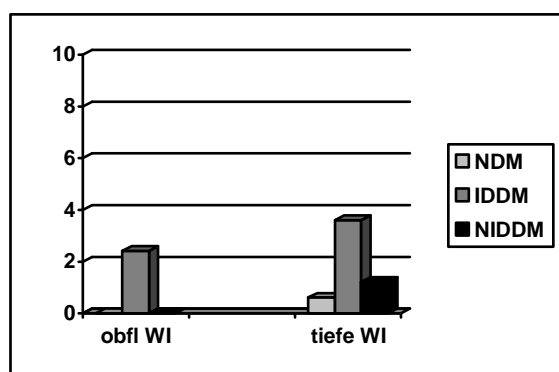


Abb. 8 Oberflächliche und tiefe Wundinfektionen des Beines in Prozent

¹⁹ Siewert R.: Basiswissen Chirurgie. München; Springer; 2007; Auflage 1; 174

3.3.3 Mediastinitis

Mediastinitis wird definiert als tiefe sternale Wundinfektion, assoziiert mit Fieber und sternaler Wundinstabilität.

Dieser Parameter kann bei insgesamt 9 Patienten nachgewiesen werden. Dies entspricht einem Anteil von 2,8%. Die Gruppe der nichtinsulinpflichtigen Diabetiker zeigt eine Häufigkeit von 2,4%, die der insulinpflichtigen Diabetiker eine Häufigkeit von 6%. In der Kontrollgruppe der Nichtdiabetiker wird der Parameter Mediastinitis bei 1,3% aller Patienten erfasst. Beim Vergleich der beiden Diabetiker-Gruppen sowie der Kontrollgruppe sind keine signifikanten Unterschiede ($p=0,100$) festzustellen (Chi-Quadrat=4,60; $df=2$; $p=0,100$). Ebenfalls können auch bei der Gegenüberstellung der beiden Diabetiker -Gruppen (NIDDM, IDDM) keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden (Chi-Quadrat=1,31; $df=1$; $p=0,253$).

3.3.4 Durchgangssyndrom (syn. Psychosyndrom)

Als **Durchgangssyndrom** wird eine zeitlich begrenzte und reversible postoperative Psychose definiert.

Das Durchgangssyndrom wird unterteilt in flüchtige postoperative Psychosen ohne Therapie und therapierrelevante postoperative Psychose mit Therapie.

Insgesamt konnte bei 23,5% aller analysierten Patienten ein Durchgangssyndrom dokumentiert werden. In der Gruppe der nichtinsulinpflichtigen Diabetiker kann bei 12,0% der Patienten ein flüchtiges Durchgangssyndrom ohne Therapienotwendigkeit und bei 13,3% der Patienten ein therapierrelevantes Durchgangssyndrom diagnostiziert werden. In der Gruppe der insulinpflichtigen Diabetiker kann bei 9,5% der Patienten ein flüchtiges Durchgangssyndrom ohne Therapienotwendigkeit und bei 19% der Patienten ein therapierrelevantes Durchgangssyndrom diagnostiziert werden. Die Kontrollgruppe der Nichtdiabetiker zeigt bei 12,5% der Patienten ein flüchtiges Durchgangssyndrom ohne Therapienotwendigkeit und bei 7,5% der Patienten ein therapierrelevantes Durchgangssyndrom. Die Analyse des Vergleiches aller drei Patientenpopulationen ergibt eine asymptotische Signifikanz von $p=0,119$. Somit ist dieses Resultat als nicht signifikant zu werten (Chi-Quadrat=7,33; $df=4$; $p=0,119$).

3.3.5 Postoperativer akuter Myokardinfarkt

Im Ganzen kann bei 2,8% aller analysierten Patienten ein **postoperativer akuter Myokardinfarkt** diagnostiziert werden.

Die Gegenüberstellung der einzelnen Gruppen ergibt, dass die Gruppe der nichtinsulinpflichtigen Diabetiker mit einer Häufigkeit von 4,8% und die Gruppe der insulinpflichtigen Diabetiker mit einer Häufigkeit von 1,2% ein postoperatives myokardiales Ereignis aufweisen. Die Analyse der Kontrollgruppe ergibt eine Häufigkeit von 2,5%. Der Vergleich der beiden Diabetiker-Gruppen zeigt eine Signifikanz von 0,169 (Chi-Quadrat=1,89; df=1; p=0,169). Aus dem zusätzlichen Vergleich mit der Kontrollgruppe resultiert eine Signifikanz von p=0,345. Somit ist die Auswertung dieses Parameters im Vergleich aller und auch einzelner Gruppen als nicht signifikant zu werten (Chi-Quadrat=2,13; df=2; p=0,345).

3.3.6 Respiratorische Insuffizienz

Die **respiratorische Insuffizienz** ist definiert als Hypoxämie (Sauerstoffpartialdruck <60mmHg). Postoperativ kann bei 21,4% der Gesamtpatientenpopulation eine respiratorische Insuffizienz festgestellt werden. Signifikante Unterschiede sind beim Vergleich der Diabetiker mit den Nichtdiabetiker erfasst worden: 25,3% der nichtinsulinpflichtigen und 32,1% der insulinpflichtigen Diabetiker hatten eine respiratorische Insuffizienz. Im Gegensatz dazu weisen nur 13,8% der Patienten der Kontrollgruppe diesen Parameter auf. Die asymptotische Signifikanz liegt damit bei 0,002 (Chi-Quadrat=12,08; df=2; p=0,002).

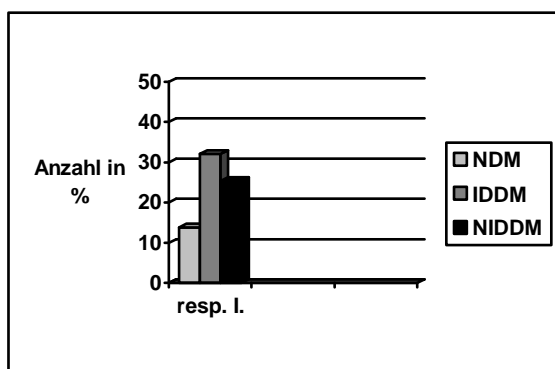


Abb. 9 Darstellung der respiratorischen Insuffizienz in Prozent bei verschiedenen Patientenkollektiven

Zwar kann ein signifikanter Unterschied beim Vergleich der Diabetiker mit der Kontrollgruppe verzeichnet werden, jedoch ergibt die Analyse bei Gegenüberstellung nur der beiden Diabetiker-Gruppen keine signifikanten Unterschiede bezüglich Auftreten und Häufigkeit des untersuchten Parameters. Die asymptotische Signifikanz liegt bei 0,329 (Chi-Quadrat=0,95; df=1; p=0,329). Somit ist das Ergebnis als nicht signifikant zu beurteilen.

Die folgende Übersichtstabelle zeigt eine Aufstellung der Häufigkeiten der postoperativen Komplikationen in Prozent im Vergleich bei nichtinsulinpflichtigen und insulinpflichtigen Diabetiker.

	Gruppe I NIDDM	Gruppe II IDDM
Wundinfektionen- Thorax		
oberflächlich	3,6%	4,8%
tief	1,2%	1,2%
Wundinfektionen- Bein		
oberflächlich	0,0%	2,4%
tief	1,2%	3,6%
Andere Wundinfektionen	1,2%	0,0%
Mediastinitis	2,4%	6,0%
Durchgangssyndrom		
Nicht therapie relevant	12,0%	9,5%
Therapie relevant	13,3%	19,0%
Postoperative Infarkte		
	4,8%	1,2%
Resp. Insuffizienz	25,3%	32,1%
Ren. Insuffizienz		
komp.	10,8%	9,5%
dialys.	0,0%	0,0%
Postop. Schlaganfall		
< 24h	2,4%	0,0%
> 24h < 72h	2,4%	1,2%
> 72h	6,0%	4,8%
Sepsis	0,0%	0,0%
Mortalität	6,0%	6,0%

Tabelle 3.3.1 Häufigkeiten der postoperativen Komplikationen

(Resp. = respiratorisch; Ren. = renal; komp. = kompensiert; dialys. = dialysepflichtig; h = hours)

3.3.7 Renale Insuffizienz

Der Parameter **postoperative renale Insuffizienz** wird definiert als postoperative Erhöhung des Serum-Creatinin-Werts auf mindestens 2 mg/dl oder eine Erhöhung von mehr als 100% verglichen mit dem präoperativen Creatinin-Wert. Der Parameter wird weiterhin spezifiziert in eine kompensatorische oder eine dialysepflichtige postoperative renale Insuffizienz.

Insgesamt zeigen 6,7% der Gesamtpatientenpopulation eine postoperative renale Insuffizienz, hiervon werden 6,4% als kompensierte und 0,3% als dialysepflichtige renale Insuffizienz beschrieben. Insgesamt kann bei 10,8% der nichtinsulinpflichtigen und 9,5% der insulinpflichtigen Diabetiker postoperativ eine kompensierte renale Insuffizienz festgestellt werden. Die Kontrollgruppe der Nichtdiabetiker zeigt mit einer Häufigkeit von 2,5% eine kompensierte renale Insuffizienz. Eine dialysepflichtige renale Insuffizienz tritt deutlich seltener auf. Keiner der Diabetiker und 0,6% der Nichtdiabetiker zeigen eine postoperative dialysepflichtige Komplikation. Bei der Analyse dieser postoperativen Komplikation können zwar beachtliche Unterschiede in Auftreten und Häufigkeit festgestellt werden, jedoch kann sowohl im Vergleich aller drei Gruppen (Chi-Quadrat=9,10; df=4; p=0,059) als auch im Vergleich der beiden Diabetiker-Gruppen (NIDDM und IDDM) (Chi-Quadrat=0,80; df=1; p= 0,778) keine relevante Signifikanz nachgewiesen werden.

3.3.8 Postoperativer Schlaganfall

Der Parameter **postoperativer Schlaganfall** wird zur Erhebung einer gründlicheren Analyse je nach Dauer des postoperativen Ereignisses in verschiedene zeitliche Fenster unterteilt. Unterschieden werden postoperative cerebrale Ereignisse die < als 24 h, > als 24 h, aber < als 72 h oder länger als 72 h angehalten haben.

Cerebrale Ereignisse mit einer Dauer von < als 24 h werden als transitorisch ischämische Attacke (TIA) bezeichnet. Solche mit einer Dauer von > als 24 h, aber < als 72 h als prolongiertes reversibles ischämisches neurologisches Defizit (PRIND).²⁰

Alles in allem kann bei 5,5% aller analysierten Patienten ein postoperatives cerebrales Ereignis beobachtet werden. Nichtinsulinpflichtige Diabetiker zeigen in 2,4% der Fälle und insulinpflichtige Diabetiker zeigen in keinem der Fälle eine postoperative

²⁰ Berlit P.: Neurologie. Essen; Springer; 2007; Auflage 5; 176

transitorisch ischämische Attacke mit einer Dauer von weniger als 24 h nach Auftreten der Symptomatik. Die Kontrollgruppe weist in 1,3% der Fälle eine transitorisch ischämische Attacke auf. Eine Dauer von 24 bis 72 h wird bei 2,4% der nichtinsulinpflichtigen und 1,2% der insulinpflichtigen Diabetiker sowie 1,3% der Nichtdiabetiker diagnostiziert. Ein Schlaganfall mit einer Dauer von über 72 h wird bei 6,0% der nichtinsulinpflichtigen und 4,8% der insulinpflichtigen Diabetiker nachgewiesen. In der Kontrollgruppe können keine Patienten mit einem cerebralen Ereignis von >72 h erfasst werden. Die Auswertung zeigt im Vergleich eine deutliche Mehrheit des Auftretens dieses Parameters in der Gruppe der nichtinsulinpflichtigen Diabetiker. Dennoch kann bei der Analyse und dem Vergleich aller drei Patientengruppen keine Signifikanz für diesen Parameter beschrieben werden, da die asymptotische Signifikanz bei $p=0,066$ liegt (Chi-Quadrat=11,82; $df=6$; $p=0,66$).

3.3.9 Sepsis

Sepsis wird definiert als generalisiertes lebensbedrohliches Krankheitsbild gegebenenfalls mit Fieber oder Hypothermie, Leukozytose oder Leukopenie, Tachykardie und Tachypnoe infolge einer systemischen Infektion.

Es kann bei keinem der Patienten das Auftreten einer postoperativen Sepsis beobachtet werden. Die Häufigkeiten in allen Gruppen (NIDDM, IDDM, NDM) liegt bei Null.

3.3.10 Mortalität

Mortalität wird definiert als das Versterben des Patienten während des stationären Aufenthaltes.

Eine peri- oder postoperative **Mortalität** ist bei insgesamt 4,6% der Fälle aufgetreten.

Die Analyse ergibt, dass sowohl 6,0% der nichtinsulinpflichtigen als auch 6,0% der insulinpflichtigen Diabetiker während oder nach einer Herz-Bypass-Operation sterben.

Die Kontrollgruppe weist eine Häufigkeit von 3,1% auf. Im Vergleich aller drei Gruppen zeigt sich eine asymptotische Signifikanz von $p=0,465$ (Chi-Quadrat=1,53; $df=2$; $p=0,465$). Bei der Gegenüberstellung der beiden Diabetiker-Gruppen können ebenfalls keine signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden (Chi-Quadrat=0,00; $df=1$; $p=0,984$).

Die dargestellte Tabelle stellt die Anzahl der Patienten die den aufgeführten postoperativen Parameter aufweisen sowie die entsprechende Signifikanz im Vergleich der angegebenen Patientenkollektive dar.

	NIDDM	IDDM	p Value
Patientenanzahl	83	84	
Postop. Schlaganfall	4	1	NS
Mediastinitis	2	2	NS
Resp. Insuffizienz	21	27	NS
Ren. Insuffizienz	9	8	NS
Sepsis	0	0	NS
Wundinfektionen Thorax Oberflächlich	3	4	NS
Wundinfektionen Thorax Tief	1	1	NS
Wundinfektionen Bein Oberflächlich	0	2	NS
Wundinfektionen Bein Tief	1	3	NS
Andere Wundinfektionen	1	0	NS
Durchgangssyndrom Nicht therapie relevant	10	8	NS
Durchgangssyndrom Therapie relevant	11	16	NS
Postop. Myokardinfarkt	4	1	NS
Mortalität	5	5	NS

Tab. 3.3.2 Signifikanz der postoperativen Komplikationen

(Postop. = postoperative; Resp. = respiratorisch; Ren. = renal; NS = nicht signifikant)

4 Diskussion

Diese retrospektive Studie untersucht die prä-, peri- und postoperative Morbidität und Mortalität bei Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2, die sich einer Herz-Bypass-Operation unterzogen haben. Das Patientengut setzt sich aus Nichtdiabetiker und Diabetiker zusammen. Weiterhin wird die Gruppe der Diabetiker in insulinpflichtige und nichtinsulinpflichtige Diabetiker unterteilt. Zur Analyse werden die Daten herzbypassoperierter Patienten des Universitätsklinikum Würzburg der Jahre 2004 und 2005 verwendet. Insgesamt werden die Daten von 327 Patienten, 167 Diabetiker, davon 84 insulinpflichtige und 83 nichtinsulinpflichtige Diabetiker, sowie 160 Nichtdiabetiker als Kontrollgruppe zur Analyse herangezogen. Da kontroverse Auffassungen über die Zusammenhänge von Diabetes mellitus Typ 2 und koronarer Herzkrankheit sowie bezüglich des Zustandes nach einer Herz-Bypass-Operation existieren, wird diese retrospektive Studie zur Erfassung der prä-, peri- und postoperativen Morbidität und Mortalität anhand eines signifikant hohen Patientengutes erstellt.

Bei dem Parameter Geschlecht kann eine deutliche Mehrheit des männlichen Geschlechts festgestellt werden. Insgesamt können dabei 69,51% der nichtinsulinpflichtigen und 68,76% der insulinpflichtigen Diabetiker sowie 66,74% der Nichtdiabetiker dem männlichen Geschlecht zugeordnet werden. Auch in den Studien von J.S. Choi et al.²¹ oder N. Luciani et al.²² wird ein erhöhter Anteil des männlichen Geschlechts im Patientengut festgestellt. Dies ist möglicherweise auf die allgemeine Geschlechterverteilung von Herz-Kreislaufkrankungen zurückzuführen.²³ Rieder beschreibt die Epidemiologie von Herz-Kreislaufkrankungen, wobei eine erhöhte Inzidenz des männlichen Geschlechts auffallend ist, womit sich die Geschlechterverteilung in dieser Studie aus der Geschlechterverteilung bei Herz-Kreislaufkrankungen erklärt.²⁴ Das mittlere Alter der operierten Patienten liegt bei 67,98 Jahren, das höchste mittlere Alter zeigt die Gruppe der nichtinsulinpflichtigen Diabetiker. Allerdings stellt dies einen nicht als signifikant zu wertenden Unterschied

²¹ Choi JS, Cho KR, Kim KB.: Does Diabetes affect the postoperative Outcomes after total arterial off-pump Coronary Bypass Surgery in multivessel Disease?. Ann Thorac Surg 2005; 80: 1353-61

²² Luciani N., Nasso G., Gaudino M., Abbate A., Glieda F., Alessandrini F., Girola F., Santarelli F., Possati G.: Coronary Artery Bypass Grafting in Type II diabetic Patients. A Comparison between Insulin-dependent and Non-Insulin-dependent Patients at Short- and Mid-term follow-up. Ann Thorac Surg 2003; 76: 1149-54

²³ Herold G.: Herold- Innere Medizin; Köln; 2006; 202

²⁴ Rieder A.: Epidemiologie der Herz-Kreislaufkrankungen. Journal für Kardiologie 2005; 11; 3-4

dar. Das mittlere Alter vergleichender Studien liegt bei 64,50²⁵, 61,41²⁶ und 65,50²⁷ Jahren. Demnach ist in der vorliegenden Arbeit das mittlere Patientenalter höher als in vergleichbaren Studien. Dies könnte durch die immer stärkere Verbesserung der symptomatischen Therapie von Herz-Kreislauf-erkrankungen zu erklären sein.

Als präoperative Charakteristik wird die Anzahl vorangegangener Herzoperationen anamnestiziert. Die Mehrzahl der Patienten weisen keine Voroperationen am Herzen auf (94,50%). Insgesamt zeigen 7,10% der insulinpflichtigen und 8,40% der nichtinsulinpflichtigen Diabetiker sowie 3,10% der Nichtdiabetiker diese präoperative Charakteristik. Zwar handelt es sich hierbei nicht um eine signifikant erhöhte Anzahl im Vergleich der Gruppen, jedoch ist die Tatsache, dass Diabetiker die größte Gruppe mit vorangegangenen Herzoperationen darstellen, mit der Tatsache zu begründen, dass männliche Diabetiker das doppelte, Diabetikerinnen sogar das dreifache Risiko für eine koronare Herzkrankheit mitsamt der daraus resultierenden Komplikationen haben.²⁸ Diese Auffälligkeit wird ebenso in der „Framingham Heart Study“ von Kannel et al. beschrieben.²⁹ In einer Studie von Harris et al. werden Diabetes mellitus und Glukosetoleranzstörung für zirka 14% aller kardiovaskulären Todesfälle verantwortlich gemacht.³⁰

Weitere Resultate ergibt die Analyse des Parameters vorangegangener Myokardinfarkte. Auch hierbei zeigt sich kein signifikant höheres Auftreten in einer der drei ausgewählten Gruppen. Jedoch ist zu beachten, dass in allen drei Patientengruppen mit positiver Herzinfarktanamnese der Zeitpunkt des Geschehens weniger als drei Wochen in der Vergangenheit liegt (NDM 13,10%; IDDM 16,70%; NIDDM 15,70%). Vergleichende Studien zeigen, dass Diabetiker zwei- bis viermal häufiger an kardiovaskulären Erkrankungen leiden und eine signifikant höhere Anzahl an

²⁵ Luciani N., Nasso G., Gaudino M., Abbate A., Glieca F., Alessandrini F., Girola F., Santarelli F., Possati G.: Coronary Artery Bypass Grafting in Type II diabetic Patients. A Comparison between Insulin-dependent and Non-Insulin-dependent Patients at Short- and Mid-term follow-up. *Ann Thorac Surg* 2003; 76: 1149-54

²⁶ Choi JS, Cho KR, Kim KB.: Does Diabetes affect the postoperative Outcomes after total arterial off-pump Coronary Bypass Surgery in multivessel Disease?. *Ann Thorac Surg* 2005; 80: 1353-61

²⁷ Stewart RD., Lahey SJ., Levitsky S., Sanchez C., Campos CT.: Clinical and Economic Impact of Diabetes following Coronary Artery Bypass. *J Surg Res* 1998; 76: 124-30

²⁸ Rieder A.: Epidemiologie der Herz-Kreislauf-erkrankungen. *Journal für Kardiologie* 2005; 11: 3-4

²⁹ Kannel WB. and McGee DL.: Diabetes and cardiovascular Disease. The Framingham Study. *JAMA* 1979; 241: 2035

³⁰ Harris MI, Flegal KM, Cowie CC, Eberhard MS, Goldstein DE, Little RR, Wiedmeyer HM, Byrd-Holt DD: Prevalence of Diabetes, impaired glucose Tolerance in U.S. Adults. The Third National Health and Nutrition Examination Survey 1988-1994; *Diabetes Care* 1998; 21:518

Koronarstenosen und stattgehabten Myokardinfarkten aufweisen.³¹ Stewart et al. zeigen in ihrer Studie, dass signifikant mehr Diabetiker einen vorangegangenen Myokardinfarkt aufweisen. Im Vergleich der Diabetesgruppen untereinander stellen sie dar, dass sich ebenfalls ein signifikant höheres Auftreten vorangegangener Myokardinfarkte in der Gruppe der insulinpflichtigen Diabetiker zeigt. Dies differiert mit den Resultaten der vorliegenden Arbeit. Ebenso war die Anzahl der untersuchten Patienten in unserer Stichprobe kleiner als in der von Stewart et al..³²

Ähnliche Ergebnisse stellt die Analyse des Parameters präoperative Anzahl an perkutanen transluminalen koronaren Angioplastien dar. Es zeigen sich ebenfalls keine signifikanten Unterschiede im Vergleich der Diabetiker, wie auch im Vergleich mit Nichtdiabetikern.

Adipositas weist in den letzten Jahrzehnten eine stark ansteigende Erkrankungsrate auf. Im Zuge der Adipositas kommt es häufig zu weiteren krankhaften Veränderungen wie Fettstoffwechselstörungen, Hypertonie und Diabetes mellitus. Als Bestandteil des metabolischen Syndroms stellt unter anderem die Fettstoffwechselstörung ein häufiges Problem von Diabetikern dar.³³ So zeigt die Analyse dieser Studie, dass 88% der Diabetiker an einer Fettstoffwechselstörung leiden, wobei keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Diabetiker-Gruppen festgestellt werden (NIDDM 91,60%, IDDM 84,50%). Mit einem Anteil von 85,60% ist die Häufigkeit des Auftretens dieses Parameters auch bei Nichtdiabetikern häufig.

Hypertonie ist ebenfalls ein Bestandteil des metabolischen Syndroms. Hier zeigt sich eine signifikante Häufigkeit im Vergleich von Diabetikern und Nichtdiabetikern. Insgesamt sind 97,60% der Diabetiker und 88,10% der Nichtdiabetiker an einer arteriellen Hypertonie erkrankt. Unter den Diabetikern können keine relevanten Unterschiede eruiert werden.

Choi J. et al. stellen keine signifikanten Häufigkeiten bezüglich Fettstoffwechselstörungen und Hypertonie im Vergleich von Diabetikern und Nichtdiabetiker fest.³⁴ Ebenfalls können Luciani et al. keine Signifikanzen im Vergleich

³¹ American Diabetes Association. Diabetes Info.: <http://www.diabetes.org/ada/c20f.asp>

³² Stewart RD., Lahey SJ., Levitsky S., Sanchez C., Campos CT.: Clinical and Economic Impact of Diabetes following Coronary Artery Bypass. J Surg Res 1998; 76: 124-30

³³ Standl E.: Gesundheitsbericht 2008; Deutsche Diabetes Union; München

³⁴ Choi JS, Cho KR, Kim KB.: Does Diabetes affect the postoperative Outcomes after total arterial off-pump Coronary Bypass Surgery in multivessel Disease?. Ann Thorac Surg 2005; 80: 1353-61

von insulinpflichtigen und nichtinsulinpflichtigen Diabetikern feststellen.³⁵ Im Gegensatz dazu zeigen allerdings Szabo et al.,³⁶ Stewart et al.,³⁷ Thourani et al.,³⁸ wie auch Salomon et al.,³⁹ dass es eine signifikante Mehrheit an Hypertonie erkrankten Diabetikern gibt.

COPD ist eine Erkrankung mit immer weiter steigender Prävalenz. Der wichtigste Risikofaktor für diese Erkrankung ist das Rauchen. Ein weiterer Risikofaktor ist das Alter. Ab dem 40. Lebensjahr verdoppelt sich das COPD-Risiko alle 10 Jahre. In einer Studie von D. Mannino und S. Buist von 2007 liegt die Prävalenz der COPD bei über 40 Jährigen in Deutschland bei 5,90%.⁴⁰ Da die Erkrankung Diabetes mellitus Typ 2 gehäuft das höhere Alter betrifft, ist hier mit einem gehäuften Auftreten dieses Parameters zu rechnen. Insgesamt ist bei 17,10% der Patienten eine COPD diagnostiziert. Im Vergleich aller drei Gruppen zeigt sich eine signifikante Häufigkeit bei insulinpflichtigen Diabetikern (26,2%). Die Gruppe der Nichtdiabetiker hat eine Häufigkeit von 14,40%; die Gruppe der nichtinsulinpflichtigen Diabetiker von 13,3%. In einer vergleichenden Studie von Luciani et al. werden keine Signifikanzen bezüglich der COPD-Häufigkeit dargestellt, auch bei Szabo et al. und Stewart et al. im Vergleich von Diabetiker und Nichtdiabetiker.^{41 42 43} Somit ist das Ergebnis dieser Arbeit im

³⁵ Luciani N., Nasso G., Gaudino M., Abbate A., Glieca F., Alessandrini F., Girola F., Santarelli F., Possati G.: Coronary Artery Bypass Grafting in Type II diabetic Patients. A Comparison between Insulin-dependent and Non-Insulin-dependent Patients at Short- and Mid-term follow-up. *Ann Thorac Surg* 2003; 76: 1149-54

³⁶ Szabo Z., Hakonson E., Svedjeholm R.: Early postoperative Outcome and Medium-term Survival in 540 diabetic and 2239 nondiabetic Patients undergoing Coronary Artery Bypass Grafting. *Ann Thorac Surg* 2002; 74: 712-9

³⁷ Stewart RD., Lahey SJ., Levitsky S., Sanchez C., Campos CT.: Clinical and Economic Impact of Diabetes following Coronary Artery Bypass. *J Surg Res* 1998; 76: 124-30

³⁸ Thourani VH., Weintraub WS., Stein B., Gebhart SP., Craver LM., Jones EL., Guyton RA.: Influence of Diabetes mellitus on early and late Outcome after Coronary Artery Bypass Grafting. *Ann Thorac Surg* 1999; 67:1045-52

³⁹ Salomon NW., Page US., Okies JE., Stephens J., Krause AH., Bigelow JC.: Diabetes mellitus and Coronary Artery Bypass. Short-term Risk and Long-term Prognosis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983; 85: 264-71

⁴⁰ Mannino D., Buist S.: Risk Factors, Prevalence and Future Trends. Global burden of COPD. *Lancet* 2007; 370:765

⁴¹ Szabo Z., Hakonson E., Svedjeholm R.: Early postoperative Outcome and Medium-term Survival in 540 diabetic and 2239 nondiabetic Patients undergoing Coronary Artery Bypass Grafting. *Ann Thorac Surg* 2002; 74: 712-9

⁴² Stewart RD., Lahey SJ., Levitsky S., Sanchez C., Campos CT.: Clinical and Economic Impact of Diabetes following Coronary Artery Bypass. *J Surg Res* 1998; 76: 124-30

⁴³ Luciani N., Nasso G., Gaudino M., Abbate A., Glieca F., Alessandrini F., Girola F., Santarelli F., Possati G.: Coronary Artery Bypass Grafting in Type II diabetic Patients. A Comparison between Insulin-dependent and Non-Insulin-dependent Patients at Short- and Mid-term follow-up. *Ann Thorac Surg* 2003; 76: 1149-54

Parameter COPD abweichend von vergleichenden vorangegangenen Studien.

Viele vergleichende Studien zeigen keine signifikanten Häufigkeiten im Auftreten von präoperativer renaler Insuffizienz beim Vergleich von Diabetiker und Nichtdiabetiker. Choi et al.,⁴⁴ sowie die BARI-Studie zeigen hingegen ein signifikant höheres Auftreten präoperativer renaler Insuffizienz bei Diabetiker im Vergleich zu Nichtdiabetiker.⁴⁵ In unserer Studie konnte dies nicht bestätigt werden. Es zeigt sich weder im Vergleich von Diabetiker und Nichtdiabetiker, noch im Vergleich von insulinpflichtigen und nichtinsulinpflichtigen Diabetikern eine signifikante Häufigkeit des Parameters präoperative renale Insuffizienz.

Alle drei Gruppen weisen bei der perioperativen Aortenabklemmzeit keinen signifikanten Unterschied auf. Die mittlere Aortenabklemmzeit liegt bei insulinpflichtigen bei 74,38 Minuten und bei nichtinsulinpflichtigen Diabetikern bei 75,61 Minuten. Luciani et al. zeigen ebenfalls keinen Unterschied beider Gruppen.⁴⁶

Die OP-Dauer, Beatmungsdauer und Anzahl an benötigten Bluttransfusionen der einzelnen Gruppen zeigen keine Signifikanzen auf. Zum gleichen Resultat kommen auch Luciani et al. in ihrer Studie.⁴⁷

Der intensivstationäre Aufenthalt zeigt eine längere, aber nicht signifikante Verweildauer für Diabetiker. Für insulinpflichtige Diabetiker beträgt der mittlere intensivstationäre Aufenthalt 5,29 Tage; für nichtinsulinpflichtige Diabetiker 6,02 Tage. Nichtdiabetiker verweilen 3,81 Tage postoperativ auf der Intensivstation. Es werden keine signifikanten Unterschiede festgestellt. Im Gegensatz dazu kommen Luciani et al. und Stewart et al. zu dem Ergebnis, dass insulinpflichtige Diabetiker nach

⁴⁴ Choi JS, Cho KR, Kim KB.: Does Diabetes affect the postoperative Outcomes after total arterial off-pump Coronary Bypass Surgery in multivessel Disease?. Ann Thorac Surg 2005; 80: 1353-61

⁴⁵ BARI Investigators: Comparison of coronary bypass surgery with angioplasty in patients with multivessel disease. N Engl J Med 1996; 335: 217-225

⁴⁶ Luciani N., Nasso G., Gaudino M., Abbate A., Glieca F., Alessandrini F., Girola F., Santarelli F., Possati G.: Coronary Artery Bypass Grafting in Type II diabetic Patients. A Comparison between Insulin-dependent and Non-Insulin-dependent Patients at Short- and Mid-term follow-up. Ann Thorac Surg 2003; 76: 1149-54

⁴⁷ Luciani N., Nasso G., Gaudino M., Abbate A., Glieca F., Alessandrini F., Girola F., Santarelli F., Possati G.: Coronary Artery Bypass Grafting in Type II diabetic Patients. A Comparison between Insulin-dependent and Non-Insulin-dependent Patients at Short- and Mid-term follow-up. Ann Thorac Surg 2003; 76: 1149-54

Herzbypassoperation signifikant länger auf der Intensivstation verweilen.^{48 49}

Auch bei dem Vergleich von Diabetiker und Nichtdiabetiker zeigt Stewart et al. eine signifikant längere Verweildauer der Diabetiker.⁵⁰

Der durchschnittliche stationäre Aufenthalt ist bei keiner Gruppe signifikant erhöht. Bei der Gegenüberstellung der postoperativen Hospitalisation zeigt sich bei Luciani et al.,⁵¹ wie auch bei Szabo et al.⁵² und Stewart et al.⁵³ eine signifikant längere Verweildauer der insulinpflichtigen Diabetiker. Thourani et al. beschreiben ebenfalls eine längere Verweildauer für Diabetiker.⁵⁴ Dies kann in der vorliegenden Arbeit nicht bestätigt werden.

Wundinfektionen des Thorax, aber auch des Beines mit Differenzierung zwischen oberflächlichen und tiefen Infektionen werden in dieser Studie analysiert. Szabo et al., wie auch Clement et al. beschreiben, dass bei Diabetikern signifikant häufiger eine thorakale Wundinfektion auftritt.^{55 56} Insgesamt kommt es in dieser Studie bei 5,80% der Patienten zu Wundinfektionen. Zwar kann festgestellt werden, dass insulinpflichtige Diabetiker mit 6% am Thorax und 6% am Bein versus nichtinsulinpflichtige Diabetiker mit 4,8% am Thorax und 1,2 % am Bein häufiger die Komplikation einer Wundinfektion aufweisen, doch entspricht dies keiner Signifikanz. Auch im Vergleich mit Nichtdiabetiker zeigen sich keine signifikanten Unterschiede.

⁴⁸ Luciani N., Nasso G., Gaudino M., Abbate A., Glieca F., Alessandrini F., Girola F., Santarelli F., Possati G.: Coronary Artery Bypass Grafting in Type II diabetic Patients. A Comparison between Insulin-dependent and Non-Insulin-dependent Patients at Short- and Mid-term follow-up. *Ann Thorac Surg* 2003; 76: 1149-54

⁴⁹ Stewart RD., Lahey SJ., Levitsky S., Sanchez C., Campos CT.: Clinical and Economic Impact of Diabetes following Coronary Artery Bypass. *J Surg Res* 1998; 76: 124-30

⁵⁰ Stewart RD., Lahey SJ., Levitsky S., Sanchez C., Campos CT.: Clinical and Economic Impact of Diabetes following Coronary Artery Bypass. *J Surg Res* 1998; 76: 124-30

⁵¹ Luciani N., Nasso G., Gaudino M., Abbate A., Glieca F., Alessandrini F., Girola F., Santarelli F., Possati G.: Coronary Artery Bypass Grafting in Type II diabetic Patients. A Comparison between Insulin-dependent and Non-Insulin-dependent Patients at Short- and Mid-term follow-up. *Ann Thorac Surg* 2003; 76: 1149-54

⁵² Szabo Z., Hakonson E., Svedjeholm R.: Early postoperative Outcome and Medium-term Survival in 540 diabetic and 2239 nondiabetic Patients undergoing Coronary Artery Bypass Grafting. *Ann Thorac Surg* 2002; 74: 712-9

⁵³ Stewart RD., Lahey SJ., Levitsky S., Sanchez C., Campos CT.: Clinical and Economic Impact of Diabetes following Coronary Artery Bypass. *J Surg Res* 1998; 76: 124-30

⁵⁴ Thourani VH., Weintraub WS., Stein B., Gebhart SP., Craver LM., Jones EL., Guyton RA.: Influence of Diabetes mellitus on early and late Outcome after Coronary Artery Bypass Grafting. *Ann Thorac Surg* 1999; 67:1045-52

⁵⁵ Szabo Z., Hakonson E., Svedjeholm R.: Early postoperative Outcome and Medium-term Survival in 540 diabetic and 2239 nondiabetic Patients undergoing Coronary Artery Bypass Grafting. *Ann Thorac Surg* 2002; 74: 712-9

⁵⁶ Clement R, Rousou JA, Engelman RM, Breyer RH: Perioperative morbidity in diabetics requiring coronary artery bypass surgery. *Ann Thorac Surg* 1988; 46: 321-323

Choi et al. und auch Stewart et al. kommen in ihren Studien zu dem Ergebnis, dass es keine asymptotische signifikanten Häufigkeiten im Auftreten einer postoperativen Mediastinitis beim Vergleich von Diabetikern zu Nichtdiabetikern gibt.^{57 58} Im Gegensatz dazu zeigen Szabo et al., dass es ein signifikant höheres Auftreten der Komplikation Mediastinitis bei Diabetikern gibt.⁵⁹ Luciani et al. spezifizieren das Resultat nochmals und zeigen, dass insulinpflichtige Diabetiker signifikant häufiger von einer Mediastinitis betroffen sind als nichtinsulinpflichtige.⁶⁰ In dieser Studie kann dies nicht belegt werden. Insgesamt tritt bei 6% der insulinpflichtigen und 2,40% der nichtinsulinpflichtigen Diabetiker eine Mediastinitis auf. Die Analyse ergibt keine signifikanten Unterschiede beim Auftreten einer Mediastinitis.

Als psychologische postoperative Komplikation wird das Durchgangssyndrom, differenziert zwischen nicht therapiebedürftig und therapiebedürftig, zur Analyse herangezogen. Dieser Parameter wurde bisher in vergleichenden Studien noch nicht im Vergleich von Diabetikern und Nichtdiabetikern oder im Vergleich von insulinpflichtigen und nichtinsulinpflichtigen Diabetikern nach Herz-Bypass-Operationen betrachtet. Die Analyse ergibt eine Inzidenz von insgesamt 23,50%. Einen Unterschied zwischen Diabetiker (27%) und Nichtdiabetiker (20%) kann im Auftreten dieses Parameters nicht festgestellt werden. Auch bei der Gegenüberstellung der beiden Diabetiker-Gruppen, IDDM (28,6%) und NIDDM (25,3%), zeigt sich kein signifikanter Unterschied.

Postoperative Myokardinfarkte sind eine gefürchtete Komplikation nach Herz-Bypass-Operationen. Dieser postoperative Parameter kann mit 4,8% bei nichtinsulinpflichtigen und mit 1,2% bei insulinpflichtigen Diabetikern beobachtet werden. Signifikante Unterschiede zeigen sich somit nicht. Dieses Resultat wird ebenfalls von Luciani et al. und Thourani et al. bestätigt. In ihren Studien zeigen sich ebenfalls keine signifikanten

⁵⁷ Choi JS, Cho KR, Kim KB.: Does Diabetes affect the postoperative Outcomes after total arterial off-pump Coronary Bypass Surgery in multivessel Disease?. *Ann Thorac Surg* 2005; 80: 1353-61

⁵⁸ Stewart RD., Lahey SJ., Levitsky S., Sanchez C., Campos CT.: Clinical and Economic Impact of Diabetes following Coronary Artery Bypass. *J Surg Res* 1998; 76: 124-30

⁵⁹ Szabo Z., Hakonson E., Svedjeholm R.: Early postoperative Outcome and Medium-term Survival in 540 diabetic and 2239 nondiabetic Patients undergoing Coronary Artery Bypass Grafting. *Ann Thorac Surg* 2002; 74: 712-9

⁶⁰ Luciani N., Nasso G., Gaudino M., Abbate A., Glieca F., Alessandrini F., Girola F., Santarelli F., Possati G.: Coronary Artery Bypass Grafting in Type II diabetic Patients. A Comparison between Insulin-dependent and Non-Insulin-dependent Patients at Short- and Mid-term follow-up. *Ann Thorac Surg* 2003; 76: 1149-54

Häufigkeiten im Vergleich beider Diabetiker-Gruppen.^{61 62} Sowohl in dieser Studie als auch in vergleichenden Studien zeigt sich kein gehäuftes Auftreten bei Diabetikern verglichen mit Nichtdiabetikern.

Thourani et al. beschreiben eine signifikant höhere Anzahl an postoperativ aufgetretener respiratorischer Insuffizienz bei insulinpflichtigen Diabetikern gegenüber nichtinsulinpflichtigen Diabetikern.⁶³ Dass bei Diabetikern im Vergleich zu Nichtdiabetikern postoperativ eine höhere Inzidenz an pulmonalen Komplikationen besteht zeigen Seki et al.⁶⁴ Keine Häufigkeitsunterschiede zwischen Diabetikern und Nichtdiabetikern im Auftreten postoperativer respiratorischer Insuffizienz stellt die Studie von Choi et al. dar.⁶⁵ Eine postoperativ neu aufgetretene respiratorische Insuffizienz wurde in dieser Studie signifikant häufiger in der Gruppe der Diabetiker festgestellt (NDM 13,8%, DM 28,8%). Die Gruppen der nichtinsulinpflichtigen und insulinpflichtigen Diabetiker differieren nicht signifikant.

Diabetiker haben ein hohes Risiko für Folgeerkrankung. Nephropathie stellt eine häufige dieser Folgeerkrankungen dar. Bei der Analyse der postoperativ neu aufgetretenen renalen Insuffizienz zeigt sich in dieser Studie bei der Gegenüberstellung aller drei Untergruppen keine Signifikanz im Auftreten und Häufigkeit (NDM 2,5%, NIDDM 10,8%, IDDM 9,5%). In vergleichenden Studien zeigen sich gehäuft signifikante Unterschiede. Szabo et al.⁶⁶, sowie auch Salomon et al.⁶⁷ beschreiben ein höheres Auftreten bei Diabetikern. Hingegen analysieren Choi et al. keine Unterschiede

⁶¹ Luciani N., Nasso G., Gaudino M., Abbate A., Glieca F., Alessandrini F., Girola F., Santarelli F., Possati G.: Coronary Artery Bypass Grafting in Type II diabetic Patients. A Comparison between Insulin-dependent and Non-Insulin-dependent Patients at Short- and Mid-term follow-up. *Ann Thorac Surg* 2003; 76: 1149-54

⁶² Thourani VH., Weintraub WS., Stein B., Gebhart SP., Craver LM., Jones EL., Guyton RA.: Influence of Diabetes mellitus on early and late Outcome after Coronary Artery Bypass Grafting. *Ann Thorac Surg* 1999; 67:1045-52

⁶³ Thourani VH., Weintraub WS., Stein B., Gebhart SP., Craver LM., Jones EL., Guyton RA.: Influence of Diabetes mellitus on early and late Outcome after Coronary Artery Bypass Grafting. *Ann Thorac Surg* 1999; 67:1045-52

⁶⁴ Seki S, Yoshida H, Momoki Y, Ooba O, Teramoto S, Komoto Y: Impaired pulmonary oxygenation of diabetic origin in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *Surg Today* 1993; 23: 592-597

⁶⁵ Choi JS, Cho KR, Kim KB.: Does Diabetes affect the postoperative Outcomes after total arterial off-pump Coronary Bypass Surgery in multivessel Disease?. *Ann Thorac Surg* 2005; 80: 1353-61

⁶⁶ Szabo Z., Hakonson E., Svedjeholm R.: Early postoperative Outcome and Medium-term Survival in 540 diabetic and 2239 nondiabetic Patients undergoing Coronary Artery Bypass Grafting. *Ann Thorac Surg* 2002; 74: 712-9

⁶⁷ Salomon NW., Page US., Okies JE., Stephens J., Krause AH., Bigelow JC.: Diabetes mellitus and Coronary Artery Bypass. Short-term Risk and Long-term Prognosis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983; 85: 264-71

beim Vergleich von Diabetiker und Nichtdiabetiker.⁶⁸ Dass ein signifikanter Häufigkeitsunterschied zwischen insulinpflichtigen und nichtinsulinpflichtigen Diabetiker existiert, stellen Luciani et al in ihrer Studie dar.⁶⁹ Die genannten Resultate und Analysen können in dieser Studie nicht bestätigt werden.

Lynn et al. beschreiben, dass Diabetes mellitus ein Risikofaktor für das auftreten von Schlaganfällen nach Herzbybypassoperationen darstellt.⁷⁰ Eine höhere Inzidenz beschreibt ebenfalls Szabo et al.,⁷¹ Herlitz et al.⁷² und Clement et al.⁷³ in ihren Studien. Hierbei zeigen Diabetiker ein signifikant höheres Auftreten von peri- und postoperativen Schlaganfällen. In den Studien von Thourani et al.,⁷⁴ Choi et al.⁷⁵ und Stewart et al.⁷⁶ zeigt die Gruppe der Diabetiker kein gehäuftes auftreten an Schlaganfällen. Luciani et al. kann beim Vergleich von insulinpflichtigen und nichtinsulinpflichtigen Diabetiker keinen signifikanten Unterschied feststellen.⁷⁷ In dieser Studie wurde der Parameter Schlaganfall weiter spezifiziert. Dieser wird zeitlich nach dem Auftreten in drei Spaten unterteilt, und zwar 24 Stunden postoperativ, 24 bis 72 Stunden postoperativ und mehr als 72 Stunden postoperativ. In allen drei Patientengruppen kann keine signifikante Häufigkeit festgestellt werden.

⁶⁸ Choi JS, Cho KR, Kim KB.: Does Diabetes affect the postoperative Outcomes after total arterial off-pump Coronary Bypass Surgery in multivessel Disease?. *Ann Thorac Surg* 2005; 80: 1353-61

⁶⁹ Luciani N., Nasso G., Gaudino M., Abbate A., Glieca F., Alessandrini F., Girola F., Santarelli F., Possati G.: Coronary Artery Bypass Grafting in Type II diabetic Patients. A Comparison between Insulin-dependent and Non-Insulin-dependent Patients at Short- and Mid-term follow-up. *Ann Thorac Surg* 2003; 76: 1149-54

⁷⁰ Lynn GM., Stefanko K., Reed JF 3rd, Gee W., Nicholas G.: Risk Factors for Stroke after Coronary Artery Bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992; 104: 1518-23

⁷¹ Szabo Z., Hakonson E., Svedjeholm R.: Early postoperative Outcome and Medium-term Survival in 540 diabetic and 2239 nondiabetic Patients undergoing Coronary Artery Bypass Grafting. *Ann Thorac Surg* 2002; 74: 712-9

⁷² Herlitz J., Wognsen GB., Emanuelsson H., Haglid M., Karlson BW., Karlsson T., Albertsson P., Westberg S.: Mortality and Morbidity in diabetic and nondiabetic Patients during a 2-Year Period after Coronary Artery Bypass Grafting. *Diabetes Care* 1996; 19: 698

⁷³ Clement R, Rousou JA, Engelman RM, Breyer RH: Perioperative morbidity in diabetics requiring coronary artery bypass surgery. *Ann Thorac Surg* 1988; 46: 321-323

⁷⁴ Thourani VH., Weintraub WS., Stein B., Gebhart SP., Craver LM., Jones EL., Guyton RA.: Influence of Diabetes mellitus on early and late Outcome after Coronary Artery Bypass Grafting. *Ann Thorac Surg* 1999; 67:1045-52

⁷⁵ Choi JS, Cho KR, Kim KB.: Does Diabetes affect the postoperative Outcomes after total arterial off-pump Coronary Bypass Surgery in multivessel Disease?. *Ann Thorac Surg* 2005; 80: 1353-61

⁷⁶ Stewart RD., Lahey SJ., Levitsky S., Sanchez C., Campos CT.: Clinical and Economic Impact of Diabetes following Coronary Artery Bypass. *J Surg Res* 1998; 76: 124-30

⁷⁷ Luciani N., Nasso G., Gaudino M., Abbate A., Glieca F., Alessandrini F., Girola F., Santarelli F., Possati G.: Coronary Artery Bypass Grafting in Type II diabetic Patients. A Comparison between Insulin-dependent and Non-Insulin-dependent Patients at Short- and Mid-term follow-up. *Ann Thorac Surg* 2003; 76: 1149-54

Sepsis tritt in dieser Studie bei keinem der Patienten auf. Somit ist hierbei keine Signifikanz festzustellen. Luciani et al. stellen ebenfalls bei der Analyse keinen signifikanten Häufigkeitsunterschied im Vergleich von insulinpflichtigen und nichtinsulinpflichtigen Diabetikern fest.⁷⁸

Herlitz et al. beschreiben, dass die 2-Jahres Mortalitätsrate bei Diabetikern nach Herz-Bypass-Operationen doppelt so hoch ist wie bei Nichtdiabetiker (NDM 3,6%, DM 7,8%).⁷⁹ Dies beschreiben ebenfalls Salomon et al. und Kannel et al. in ihren Studien.^{80 81} Thourani et al. zeigen, dass die Mortalitätsrate während des stationären Aufenthaltes bei Diabetikern signifikant höher ist.⁸² Szabo et al., Choi et al., sowie Stewart et al. können keine erhöhte signifikante Mortalitätsrate bei Diabetiker feststellen.^{83 84 85} Im Vergleich von nichtinsulinpflichtigen und insulinpflichtigen Diabetikern zeigen die Studien von Luciani et al. und Stewart et al. kein signifikant höheres Auftreten in einer der beiden Gruppen.^{86 87}

In dieser Studie kann bei keinem der drei Gruppen eine signifikant erhöhte Mortalitätsrate während des stationären Aufenthaltes festgestellt werden (NDM 3,1%, NIDDM 6,0%, IDDM 6,0%). Hier wird die Mortalität während des gesamten

⁷⁸ Luciani N., Nasso G., Gaudino M., Abbate A., Glieca F., Alessandrini F., Girola F., Santarelli F., Possati G.: Coronary Artery Bypass Grafting in Type II diabetic Patients. A Comparison between Insulin-dependent and Non-Insulin-dependent Patients at Short- and Mid-term follow-up. *Ann Thorac Surg* 2003; 76: 1149-54

⁷⁹ Herlitz J., Wognsen GB., Emanuelsson H., Haglid M., Karlson BW., Karlsson T., Albertsson P., Westberg S.: Mortality and Morbidity in diabetic and nondiabetic Patients during a 2-Year Period after Coronary Artery Bypass Grafting. *Diabetes Care* 1996; 19: 698

⁸⁰ Salomon NW., Page US., Okies JE., Stephens J., Krause AH., Bigelow JC.: Diabetes mellitus and Coronary Artery Bypass. Short-term Risk and Long-term Prognosis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983; 85: 264-71

⁸¹ Kannel WB. and McGee DL.: Diabetes and cardiovascular Disease. The Framingham Study. *JAMA* 1979; 241: 2035

⁸² Thourani VH., Weintraub WS., Stein B., Gebhart SP., Craver LM., Jones EL., Guyton RA.: Influence of Diabetes mellitus on early and late Outcome after Coronary Artery Bypass Grafting. *Ann Thorac Surg* 1999; 67:1045-52

⁸³ Szabo Z., Hakonson E., Svedjeholm R.: Early postoperative Outcome and Medium-term Survival in 540 diabetic and 2239 nondiabetic Patients undergoing Coronary Artery Bypass Grafting. *Ann Thorac Surg* 2002; 74: 712-9

⁸⁴ Choi JS, Cho KR, Kim KB.: Does Diabetes affect the postoperative Outcomes after total arterial off-pump Coronary Bypass Surgery in multivessel Disease?. *Ann Thorac Surg* 2005; 80: 1353-61

⁸⁵ Stewart RD., Lahey SJ., Levitsky S., Sanchez C., Campos CT.: Clinical and Economic Impact of Diabetes following Coronary Artery Bypass. *J Surg Res* 1998; 76: 124-30

⁸⁶ Luciani N., Nasso G., Gaudino M., Abbate A., Glieca F., Alessandrini F., Girola F., Santarelli F., Possati G.: Coronary Artery Bypass Grafting in Type II diabetic Patients. A Comparison between Insulin-dependent and Non-Insulin-dependent Patients at Short- and Mid-term follow-up. *Ann Thorac Surg* 2003; 76: 1149-54

⁸⁷ Stewart RD., Lahey SJ., Levitsky S., Sanchez C., Campos CT.: Clinical and Economic Impact of Diabetes following Coronary Artery Bypass. *J Surg Res* 1998; 76: 124-30

stationären Aufenthaltes analysiert. In vergleichenden Studien zeigt sich eine signifikant höhere 5-Jahres- und 10-Jahres-Überlebensrate bei Nichtdiabetikern. Die BARI-Studie stellt dar, dass die Frühletalität im Vergleich der Gruppen annähernd gleich ist.⁸⁸ Somit gilt Diabetes mellitus als ein unabhängiger Prädiktor für die Langzeitletalität nach Herz-Bypass-Operationen.

Es zeigt sich, dass viele Übereinstimmungen, aber auch kontroverse Auffassungen und Daten zum Vergleich des Outcome nach Herz-Bypass-Operationen von insulinpflichtigen und nichtinsulinpflichtigen Diabetikern existieren. Aus diesem Grunde wird diese Studie erhoben, um mit einem eigenen Patientengut signifikante Unterschiede zu erfassen, welche im Vergleich zur gegenwärtigen Literatur analysiert werden. Diabetiker haben im Vergleich zu Nichtdiabetikern bei Herz-Bypass-Operationen höhere Früh- und Langzeitriskos und Komplikationsraten. Dies gilt insbesondere für insulinpflichtige Diabetiker. Die Gruppe der Diabetiker zeigen vielfach ungünstigere Ausgangssituationen wie obstruktive Ventilationsstörung, stattgehabten Myokardinfarkten und arterielle Hypertonie. Bei der Analyse der postoperativen Komplikationen zeigen Nichtdiabetiker ein deutlich selteneres Auftreten von Wundinfektionen, respiratorischer Insuffizienz, postoperativen Schlaganfällen und Mortalität als Diabetikern.

Signifikante Unterschiede zwischen insulinpflichtigen und nichtinsulinpflichtigen Diabetikern kann nur im Auftreten des Parameters COPD festgestellt werden. Wenn auch nicht signifikant, treten postoperative Komplikationen bei insulinpflichtigen Diabetikern gehäuft auf. Besonders in den Parametern Beatmungszeit, Wundinfektionen, Mediastinitis und respiratorische Insuffizienz ist eine starke Präsenz der insulinpflichtigen Diabetiker auffällig.

Die erhöhte Inzidenz postoperativer Komplikationen, vor allem renale Insuffizienz und postoperative zerebrovaskuläre Ereignisse bei Diabetikern sind auf die charakteristische Mikro- und Makroangiopathie bei dieser Erkrankung zurückzuführen.

Unabhängig davon, ob der Diabetes mellitus Typ 2 mit Insulin oder oral behandelt wird, ist für die Vermeidung von Folgeerkrankungen und postoperativen Akut- und Langzeitkomplikationen eine adäquate Einstellung des Blutzuckerspiegels unabdingbar.

⁸⁸ BARI Investigators: Influence of diabetes on 5-year mortality and morbidity in a randomized trial comparing CABG and PTCA in patients with multivessel disease. *Circulation* 1997; 96: 1761–1769

Dass eine präoperative schlechte Blutzuckereinstellung, erkennbar am HbA_{1c}-Wert, zu Komplikationen prädisponiert zeigen Ennker et al.⁸⁹ Aus diesem Grunde wäre eine Verschiebung des Operationstermins bis zur Verbesserung der Langzeitblutzuckereinstellung bei elektiven Eingriffen zu erwägen.

Furnary et al. beschreiben in ihrer Studie, dass der postoperative Einsatz eines Insulinperfusors mit adäquater Blutzuckereinstellung das Auftreten thorakaler Wundinfektionen signifikant senkt.⁹⁰ Somit ist postoperativ eine engmaschige Kontrolle und Einstellung des Blutzuckers als präventive Maßnahme zu diskutieren.

In dieser Studie wird gezeigt, dass insulinpflichtige Diabetiker präoperativ häufiger an renaler Insuffizienz leiden. Ebenfalls fällt bei Diabetiker postoperativ häufiger eine neu aufgetretene renale Insuffizienz auf. Auf Grund der Mikroangiopathie der Nierengefäße, welche bei Diabetiker gehäuft besteht, ist eine nephroprotektive medikamentöse Therapie erforderlich. Hierzu gehört vor allem das Vermeiden potentiell nephrotoxischer Medikament und eine genaue Bilanzierung der Flüssigkeitstherapie.

Diese These stützen ebenfalls aktuelle Studien zu diesem Themengebiet.^{91 92}

Aufgrund der teilweise differierenden Ergebnisse besteht die Notwendigkeit weiterer, gegebenenfalls prospektiver Studien. Hierbei sollte stärker auf die präoperative Blutzuckereinstellung und Nierenfunktion eingegangen werden. Das Einbeziehen von Parameter, welche auf eine präoperativ bestehende Nierenschädigung oder eine nicht adäquate Blutzuckereinstellung deuten, sollten vordringlich beobachtet werden. Zur Beurteilung der Blutzuckereinstellung ist der HbA_{1c}-Wert ein geeigneter Parameter, um nicht nur die Blutzuckereinstellung unmittelbar vor der Operation, sondern auch retrospektiv die Einstellung des Blutzuckers der letzten 4-6 Wochen zu beurteilen. Zur Beurteilung der präoperativen Nierenfunktion sind die harnpflichtigen Substanzen Kreatinin und Harnstoff als Parameter geeignet.

⁸⁹ Ennker J, Rehm I, Horst P, Hausmann H, Hetzer R: HbA_{1c} als Infektions-Prädiktor in der Koronarchirurgie bei Patienten mit Diabetes mellitus. *The Thoracic and Cardiovascular Surgeon* 1994; 42:50

⁹⁰ Furnary AP, Zerr KJ, Grunkemeier GL, Starr A: Continuous intravenous Insulin Infusion reduces the Incidence of deep sternal Wound Infection in diabetic Patients after cardiac surgical Procedures. *Ann Thorac Surg* 1999; 67: 352–362

⁹¹ Hausmann H., Hetzer R.: Operative Revaskularisation bei Diabetes mellitus. *Journal für Kardiologie* 2003; 10: 334-337

⁹² Böning A. et al. : Chirurgische und interventionelle Koronarrevaskularisation bei Diabetiker. *Deutsches Ärzteblatt* 2001; 98: A-919 / B-781 / C-739

Durch das Einbeziehen der präoperativen Blutzuckereinstellung ist nicht nur eine Differenzierung zwischen insulinpflichtigen und nichtinsulinpflichtigen Diabetikern, sondern ebenso eine weitere Differenzierung zwischen adäquater und ungenügender Blutzuckereinstellung möglich.

Durch die Analyse der Parameter, welche auf eine Einschränkung der Nierenfunktion deuten, kann bei pathologischen Werten bereits präoperativ eine nephroprotektive Therapie eingeleitet werden und das Auftreten postoperativer renaler Komplikationen vergleichenden Studien, ohne präoperative nephroprotektive Therapie, gegenüber gestellt werden.

5 Zusammenfassung

Diese retrospektive Studie untersucht das Outcome von insulinpflichtigen und nichtinsulinpflichtigen Typ 2 Diabetikern, die sich einer Herz-Bypass-Operation am Universitätsklinikum Würzburg in den Jahren 2004 und 2005 unterzogen haben. Bei einer Population von 327 herzbypassoperierten Patienten werden peri- und postoperative Komplikationen gegenüber gestellt und analysiert. Die Population wird unterteilt in insulinpflichtige und nichtinsulinpflichtige Diabetiker sowie Nichtdiabetiker als Kontrollgruppe.

Es werden zahlreiche Parameter herangezogen und ausgewertet (siehe Tabelle 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3), um eine genaue Analyse der peri- und postoperativen Komplikationen zu gewährleisten.

Die Auswertung der peri- und postoperativen Komplikationen nach Auftreten und Häufigkeit ergibt insgesamt nur wenige signifikante Unterschiede.

Der Parameter COPD zeigt präoperativ eine signifikante Mehrheit bei insulinpflichtigen Diabetikern. Ebenfalls ist in dieser Gruppe ein gehäuftes Auftreten an postoperativer respiratorischer Insuffizienz im Vergleich zu nichtinsulinpflichtigen Diabetikern und Nichtdiabetikern zu finden.

Hypertonie als wichtiger Bestandteil des metabolischen Syndroms kann präoperativ signifikant häufiger bei Diabetikern festgestellt werden. Die Gruppe der Diabetiker differiert jedoch nicht signifikant.

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied bei der Mehrheit aller einbezogenen Parameter, dennoch lässt sich bei einem Großteil der Parameter ein deutlicher Häufigkeitsunterschied bestimmter Gruppen feststellen. So besteht in allen Gruppen, besonders in der Gruppe der nichtinsulinpflichtigen Diabetiker ein deutlicher Überschuss des männlichen Geschlechtes.

Diabetiker weisen im Vergleich zu Nichtdiabetikern häufiger Voroperationen am Herzen auf. Ebenso ist der intensivstationäre Aufenthalt bei Diabetikern deutlich verlängert. Wundinfektionen des Thorax und der Beine sowie die Diagnose Mediastinitis zeigen keine signifikanten Häufigkeitsunterschiede. Jedoch ist ein gehäuftes Auftreten bei insulinpflichtigen Diabetikern zu beobachten.

Postoperativ aufgetretene Myokardinfarkte sind in der Gruppe der nichtinsulinpflichtigen Diabetiker häufiger, dennoch nicht signifikant.

Der Parameter postoperativer Apoplex ergibt keine signifikanten Unterschiede, wobei eine Häufung in der Gruppe der nichtinsulinpflichtigen Diabetiker sowie insgesamt im Zeitfenster von > 72 Stunden postoperativ beobachtet wird.

Die Analyse ergibt eine höhere Mortalität bei Diabetiker, welche dennoch nicht signifikant ist.

Mehrere Parameter zeigen weder signifikante Unterschiede, noch Häufigkeitsunterschiede. Darunter fallen Fettstoffwechselstörungen, renale Insuffizienz, perioperative Charakteristiken, Dauer des stationären Aufenthaltes, Sepsis und Durchgangssyndrom. Die Analyse dieser Parameter ergibt im Vergleich keine differierenden Häufigkeiten.

Es zeigt sich, dass viele Übereinstimmungen, aber auch kontroverse Auffassungen und Daten zum Vergleich des Outcome nach Herz-Bypass-Operationen von insulinpflichtigen und nichtinsulinpflichtigen Diabetikern existieren.

Ziel dieser Studie ist es, mit einem eigenen Patientengut signifikante Unterschiede zu erfassen und diese im Vergleich zu gegenwärtiger Literatur zu betrachten. Insbesondere insulinpflichtige Diabetiker haben im Vergleich zu Nichtdiabetikern bei Herz-Bypass-Operationen höhere Früh- und Langzeitrisiken und Komplikationsraten. Die Gruppe der Diabetiker zeigt vielfach ungünstigere Ausgangssituationen wie obstruktive Ventilationsstörung, stattgehabte Myokardinfarkte und arterielle Hypertonie. Bei der Analyse der postoperativen Komplikationen zeigen Nichtdiabetiker ein deutlich selteneres Auftreten von Wundinfektionen, respiratorischer Insuffizienz, postoperativen Schlaganfällen und Mortalität.

Signifikante Unterschiede zwischen insulinpflichtigen und nichtinsulinpflichtigen Diabetikern kann nur im Auftreten des Parameters COPD festgestellt werden. Postoperative Komplikationen treten bei insulinpflichtigen Diabetikern gehäuft, jedoch nicht signifikant, auf. Besonders in den Parametern Beatmungszeit, Wundinfektionen, Mediastinitis und respiratorische Insuffizienz ist eine starke Präsenz dieser Gruppe auffällig.

Zur Optimierung des postoperativen Managements und Vermeidung von Folgeerkrankungen sowie postoperativen Akut- und Langzeitkomplikationen ist eine adäquate Einstellung des Blutzuckerspiegels unerlässlich.

Zur Reduktion der Inzidenz postoperativer renaler Insuffizienz, welche gehäuft bei insulinpflichtigen Diabetikern auftritt, ist eine nephroprotektive medikamentöse Therapie, ebenso wie eine genaue Bilanzierung der Flüssigkeitstherapie notwendig.

Diese Thematik wird bereits seit vielen Jahren diskutiert. Es existieren umfassende Studien mit teilweise differierenden Resultaten, so dass die Notwendigkeit weiterer prospektiver Studien besteht.

6 Literaturverzeichnis

American Diabetes Association. Diabetes Info. <http://www.diabetes.org/ada/c20f.asp>

BARI Investigators: Comparison of coronary bypass surgery with angioplasty in patients with multivessel disease. *N Engl J Med* 1996; 335: 217–225

BARI Investigators: Influence of diabetes on 5-year mortality and morbidity in a randomized trial comparing CABG and PTCA in patients with multivessel disease. *Circulation* 1997; 96: 1761–1769

Barsness GW, Peterson ED, Ohman EM et al.: Relationship between diabetes mellitus and long-term survival after coronary bypass and angioplasty. *Circulation* 1997; 96: 2551–2556

Berlit P.: Neurologie; Essen; Springer; 2007; Auflage 5; 176

Böning A. et al.: Chirurgische und interventionelle Koronarrevaskularisation bei Diabetiker. *Deutsches Ärzteblatt* 2001; 98: A-919 / B-781 / C-739

Choi JS, Cho KR, Kim KB.: Does Diabetes affect the postoperative Outcomes after total arterial off-pump Coronary Bypass Surgery in multivessel Disease?. *Ann Thorac Surg* 2005; 80: 1353-61

Classen M., Diehl V., Kochsiek K.: Innere Medizin. München, Köln, Würzburg; Springer; 1994; Auflage 3; 861-862

Classen M., Diehl V., Kochsiek K.: Innere Medizin. München, Köln, Würzburg; Springer; 1994; Auflage 3; 1023-1024

Clement R, Rousou JA, Engelman RM, Breyer RH: Perioperative morbidity in diabetics requiring coronary artery bypass surgery. *Ann Thorac Surg* 1988; 46: 321–323

Ennker J, Rehm I, Horst P, Hausmann H, Hetzer R: HbA1c als Infektions-Prädiktor in der Koronarchirurgie bei Patienten mit Diabetes mellitus. *The Thoracic and Cardiovascular Surgeon* 1994; 42: 50

Furnary AP, Zerr KJ, Grunkemeier GL, Starr A: Continuous intravenous Insulin Infusion reduces the Incidence of deep sternal Wound Infection in diabetic Patients after cardiac surgical Procedures. *Ann Thorac Surg* 1999; 67: 352–362

Harris MI, Flegal KM, Cowie CC, Eberhard MS, Goldstein DE, Little RR, Wiedmeyer HM, Byrd-Holt DD: Prevalence of Diabetes, impaired glucose Tolerance in U.S. Adults. The Third National Health and Nutrition Examination Survey 1988-1994. *Diabetes Care* 1998; 21:518

Hausmann H., Hetzer R.: Operative Revaskularisation bei Diabetes mellitus. *Journal für Kardiologie* 2003; 10: 334-337

Herlitz J., Wognsen GB., Emanuelsson H., Haglid M., Karlson BW., Karlsson T., Albertsson P., Westberg S.: Mortality and Morbidity in diabetic and nondiabetic Patients during a 2-Year Period after Coronary Artery Bypass Grafting. *Diabetes Care* 1996; 19: 698

Herold G.: Herold- Innere Medizin. Köln; 2006; 202

Herold G.: Herold- Innere Medizin. Köln; 2006; 213

Kannel WB. and McGee DL.: Diabetes and Cardiovascular Disease. The Framingham Study. *JAMA* 1979; 241: 2035

Krannich J.H.: Die Motivation zur Lebensstiländerung und andere die Versorgungs- und Krankheitssituation beeinflussende psychomedizinische Konstrukte im perioperativen Zeitraum einer Herzbybypassoperation; Essen; 2004; 35

Lawrie GM, Morris GC Jr, Glaeser DH: Influence of Diabetes mellitus on the Results of Coronary Bypass Surgery. Follow-up of 212 diabetic Patients ten to fifteen Years after Surgery. *JAMA* 1986; 256: 2967-71

Luciani N., Nasso G., Gaudino M., Abbate A., Glieca F., Alessandrini F., Girola F., Santarelli F., Possati G.: Coronary Artery Bypass Grafting in Type II diabetic Patients. A Comparison between Insulin-dependent and Non-Insulin-dependent Patients at Short- and Mid-term follow-up. *Ann Thorac Surg* 2003; 76: 1149-54

Lynn GM., Stefanko K., Reed JF 3rd, Gee W., Nicholas G.: Risk Factors for Stroke after Coronary Artery Bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992; 104: 1518-23

Mannino D., Buist S.: Risk Factors, Prevalence and Future Trends. Global burden of COPD. *Lancet* 2007; 370:765

Nathan DM.: Long-term Complications of Diabetes mellitus. *N Engl J Med* 1993; 328: 1676

Rasch, Friese, Hofmann, Naumann: Quantitative Methoden. Trier, Heidelberg, Lübeck; Springer-Verlag; 2006; Auflage 2; 44-52

Rieder A.: Epidemiologie der Herzkreislaufferkrankungen. *Journal für Kardiologie* 2005; 11: 3-4

Risum O, Abdelnoor M, Svennevig JL et al.: Diabetes mellitus and morbidity and mortality risks after coronary artery bypass surgery. *Scand J Thor Cardiovasc Surg* 1996; 30: 71–75

Salomon NW., Page US., Okies JE., Stephens J., Krause AH., Bigelow JC.: Diabetes mellitus and Coronary Artery Bypass. Short-term Risk and Long-term Prognosis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983; 85: 264-71

Seki S, Yoshida H, Momoki Y, Ooba O, Teramoto S, Komoto Y: Impaired pulmonary oxygenation of diabetic origin in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *Surg Today* 1993; 23: 592–597

Siewert R.: *Basiswissen Chirurgie*; München; Springer; 2007; Auflage 1; 174

Standl E.: *Gesundheitsbericht 2008*; Deutsche Diabetes Union; München

Stewart RD., Lahey SJ., Levitsky S., Sanchez C., Campos CT.: Clinical and Economic Impact of Diabetes following Coronary Artery Bypass. *J Surg Res* 1998; 76: 124-30

Szabo Z., Hakonson E., Svedjeholm R.: Early postoperative Outcome and Medium-term Survival in 540 diabetic and 2239 nondiabetic Patients undergoing Coronary Artery Bypass Grafting. *Ann Thorac Surg* 2002; 74: 712-9

Thourani VH., Weintraub WS., Stein B., Gebhart SP., Craver LM., Jones EL., Guyton RA.: Influence of Diabetes mellitus on early and late Outcome after Coronary Artery Bypass Grafting. *Ann Thorac Surg* 1999; 67:1045-52

www.who.int/diabetes/classification/: Classification, Laboratory, Diagnosis and Monitoring of Diabetes mellitus 2002

7 Abkürzungsverzeichnis

AMI	Akuter Myokardinfarkt
ANN Thorac Surg	The Annals of Thoracic Surgery
Art.	Arteriell
CABG	Coronary Artery Bypass Grafting
COPD	Chronic obstructive pulmonary disease
d	Days
DF	Freiheitsgrade
Dialys.	Dialysepflichtig
DM	Diabetes mellitus
et al.	Und andere
FSS	Fettstoffwechselstörung
GP	Gesamtpopulation
h	Hour
Herzop.	Herzoperationen
IDDM	Insulin dependent Diabetes mellitus
JAMA	Journal of the American Medical Association
J Surg Re	Journal of surgical research
J Thorac Cardiovasc Surg	The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery
KHK	Koronare Herzkrankheit
Komp.	Kompensiert
MAX	Maximal
MIN	Minimal
Min	Minute
MW	Mittelwert
N Engl J Med	New England Journal of Medicine
NDM	Not Diabetes mellitus
NIDDM	Not Insulin Dependent Diabetes mellitus
NS	Nicht signifikant
NSTEMI	Nicht ST-Strecken-Elevations-Myokardinfarkt
Postop.	Postoperativ
PRIND	Prolongiertes reversibles ischämisches neurologisches Defizit
PTCA	Perkutane Transluminale Coronare Angioplastie
Ren.	Renal
Resp.	Respiratorisch
Scand J Thor Cardiovasc Surg	Scandinavian journal of thoracic and cardiovascular surgery
Stdabw.	Standardabweichung
Stdf.	Standardfunktion
Surg Today	Surgery Today
Syn.	Synonym
TIA	Transitorisch ischämische Attake
V.	Vene
vs.	Versus
WHO	Welt-Gesundheits-Organisation

LEBENS LAUF

PERSÖNLICHE DATEN

Lisa Makansi

Am Staudenwald 11a, 65451 Kelsterbach

geboren am 25.02.1984 in Frankfurt am Main

Eltern: Dr. med. Bader Makansi, Facharzt für Allgemeinmedizin

Elvira Makansi, verstorben

AUSBILDUNG

1990 Grundschule in Kelsterbach

1994-2003 Max-Planck-Gymnasium in Rüsselsheim
mit Abschluss: Abitur

10/ 2003 – 09/ 2004 Studium der Humanmedizin an der
Universität Leipzig

10/2004 Studienortwechsel an die Bayerische Julius-Maximilian-
Universität in Würzburg

09/ 2005 Erster Abschnitt der ärztlichen Prüfung

11/ 2009 Zweiter Abschnitt der ärztlichen Prüfung

BERUFLICHE TÄTIGKEIT

Seit 04/ 2010 Assistenzärztin zur Weiterbildung im Fachbereich
Innere Medizin im Kardiologischen Zentrum Rot Kreuz in Frankfurt
am Main

Kelsterbach, den 25.06.2010

Danksagung

Mein Dank für die hilfreiche Unterstützung bei der Erstellung und Umsetzung meiner Dissertation gilt vor allem meinem Doktorvater PD Dr. Thomas Bohrer, der mir sehr viel Geduld entgegenbrachte und mit wertvollen Ratschlägen für das Gelingen der Arbeit sorgte. Sowie Dr. Jens-Holger Krannich, der mir tatkräftig bei der Konzeption der Arbeit und den statistischen Auswertungen unter die Arme griff.

Ein ganz besonderer Dank gilt meiner Familie, meinem Vater Dr. Bader Makansi und meinen Geschwistern Amira und Amir, sowie Serkan, die in allen Lebenslagen stets an meiner Seite stehen und mich während meines Studiums liebevoll und bedingungslos unterstützten. Danke Seval für die produktive Unterstützung und Mitarbeit. Danke auch an meine Freunde, die mich stets bei guter Laune hielten und für die erforderliche Abwechslung sorgten.