

**Aus der Klinik und Poliklinik für  
Allgemein-, Viszeral-, Gefäß- und Kinderchirurgie  
der Julius-Maximilians-Universität Würzburg  
Direktor: Prof. Dr. med. C.T. Germer**

**Die Erfolgsaussichten infragenualer  
Bypassoperationen in Abhängigkeit der  
Vorerkrankung**

**Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde  
der Medizinischen Fakultät  
der Julius-Maximilians-Universität Würzburg**

**vorgelegt von**

**Julia Görtz**

**aus Leinzell**

**Würzburg, August 2009**

1.Gutachter: Prof. Dr. Dr. med. M. Fein

2.Gutachter: Prof. Dr. med. M. Beer

Dekan: Prof. Dr. med. M. Frosch

Tag der mündlichen Prüfung: 13.11.2009

Die Promovendin ist Ärztin.

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>1</b>
1.1	Epidemiologie.....	1
1.2	Comorbidität.....	1
1.3	Gefäßchirurgie .....	3
1.4	Fragestellung.....	5
<b>2</b>	<b>Material und Methoden .....</b>	<b>6</b>
2.1	Patientengut .....	6
2.2	Schweregrad der Ischämie .....	6
2.3	Angewandte Operationsverfahren .....	6
2.4	Risikofaktoren und Vorerkrankungen .....	8
2.5	Voroperationen .....	10
2.6	Methoden .....	11
2.7	Statistik .....	11
<b>3</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>13</b>
3.1	Nikotinabusus .....	13
3.2	Hypercholesterinämie .....	15
3.3	Diabetes mellitus .....	16
3.4	Arterielle Hypertonie .....	18
3.5	Alkoholabusus .....	20
3.6	Niereninsuffizienz .....	21
3.7	Dialysepflicht.....	22
3.8	Koronare Herzkrankheit .....	25
3.9	Apoplex .....	26
3.10	Arrhythmie.....	27
3.11	AVK-Stadien .....	28
3.12	Voroperationen der ipsilateralen Extremität.....	31
3.13	Radiologische Interventionen der ipsilateralen Extremität.....	32
3.14	Voroperationen der kontralateralen Extremität .....	33
3.15	Voroperationen an Herzgefäßen .....	34
3.16	Voroperationen der Aa. carotides .....	36
3.17	Geschlecht .....	37

## Inhaltsverzeichnis

---

3.18	Alter .....	38
<b>4</b>	<b>Diskussion.....</b>	<b>40</b>
4.1	Vorerkrankungen und Risikofaktoren .....	40
4.2	AVK-Stadien, Alter, Geschlechtsunterschiede.....	45
4.3	Voroperationen .....	47
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>49</b>
<b>6</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>51</b>
<b>7</b>	<b>Danksagung</b>	
<b>8</b>	<b>Lebenslauf</b>	

# 1 Einleitung

---

## 1.1 Epidemiologie

Vor dem Hintergrund der zunehmenden Lebenserwartung der Bevölkerung unserer Industrienationen und der damit einhergehenden wachsenden Problematik chronischer Krankheiten gewinnt die Ursachenforschung dieser Krankheiten, neben der Frage nach der Lebensqualität in der heutigen Medizin, immer mehr an Bedeutung. Zu den häufigsten Krankheiten der westlichen Welt zählen die Arteriosklerose und ihre Folgekrankheit, die periphere arterielle Verschlusskrankheit (pAVK). Mit 12,6 Millionen Betroffenen gehört die Arteriosklerose zu den großen Volkskrankheiten [26]. Von der pAVK sind in Deutschland durchschnittlich 3 Millionen Menschen betroffen, dies entspricht 4% der Bevölkerung [44]. Männer erkranken häufiger als Frauen, ungefähr 60% aller Patienten sind männlichen Geschlechts [44]. Die Therapie der Wahl einer pAVK im fortgeschrittenen Stadium ist, nach medikamentösen, physikalischen und kleinen chirurgischen Maßnahmen wie der PTA oder der TEA, die gefäßchirurgische Rekonstruktion, um eine schwerwiegende Folge wie die Amputation der Extremität oder einen septischen Verlauf zu verhindern. Durchblutungsstörungen der Beine führen jährlich zu ca. 30.000 Beinamputationen in Deutschland [9]. Hiervon gelten rund 10.000 bei rechtzeitigem Eingriff als unnötig [13].

## 1.2 Comorbidität

Zu den Begleiterkrankungen, bzw. Grundleiden, welche eine pAVK begünstigen, zählen unter anderem Nikotinabusus, Alkoholabusus, Hypercholesterinämie, Diabetes mellitus, arterielle Hypertonie, Niereninsuffizienz, Dialysepflicht, koronare Herzkrankheit, Arrhythmien und Apoplex.

### **Nikotinabusus**

Rauchen erhöht das Risiko für eine AVK um das 2-3 fache [12]. Nach Daten der Framingham Studie ist das Risiko bei Rauchern unabhängig vom Alter für eine AVK doppelt so hoch wie für eine koronare Herzerkrankung. Die Schwere der Erkrankung steigt mit dem Konsum von Zigaretten, dies ist unabhängig vom Geschlecht [10,45].

2005 gab es in Deutschland 21,6 Mio Raucher [44].

### **Alkoholabusus**

Während moderater Alkoholkonsum das Risiko einer KHK um ca. 25% senkt, kann hoher Alkoholkonsum zu einer Steigerung des arteriellen Blutdrucks und zu Herzrhythmusstörungen führen, welche langfristig Risikofaktoren für die Entstehung einer pAVK darstellen. Die deutsche Hauptstelle für Suchtfragen schätzt die Zahl der Alkoholabhängigen in Deutschland auf 1,5 Mio.

### **Hypercholesterinämie**

In Deutschland leidet ungefähr jeder Zweite an erhöhten Cholesterinwerten. Bei der Entstehung von Arteriosklerose spielen die Lipide eine zentrale Rolle [46].

### **Diabetes mellitus**

Diabetes mellitus Typ I und II korrelieren mit einer AVK und deren Progredienz [41]. Bei Diabetikern treten Gefäßerkrankungen früher auf als bei Nicht-Diabetikern. Zusätzlich weisen die Gefäße von Diabetikern häufig eine Mediasklerose sowie gehäuft Stenosen der A. femoralis profunda und Läsionen der Unterschenkelarterien auf. Rheologische Störungen tragen ebenso ihren Teil zur Entstehung der Arteriosklerose bei [27]. Wegen der diabetischen Polyneuropathie wird die pAVK oft erst in fortgeschrittenen Stadien diagnostiziert, was die Erfolgsaussichten mindert. In Deutschland leben hochgerechnet 5,7 Mio Diabetiker, von denen 1,5 Mio insulinpflichtig sind [22].

### **Arterielle Hypertonie**

55% der deutschen Bevölkerung leiden an Bluthochdruck. Damit nimmt Deutschland eine Spitzenposition vor den USA und anderen europäischen Ländern ein [25]. Bluthochdruck verletzt die Intima der Gefäßwände, wodurch diese spröde werden und Kalk, Thrombozyten und Cholesterin einlagern und so auf Dauer eine Arteriosklerose nach sich zieht. Die arterielle Hypertonie gilt als einer der wichtigsten Risikofaktoren für die pAVK.

### **Niereninsuffizienz**

Die Prävalenz der terminalen Niereninsuffizienz in Deutschland beträgt absolut 60.000, hinzu kommen kompensierte Stadien der Funktionseinschränkung. Die steigende

Inzidenz und Prävalenz sind mit der zunehmenden Zahl Diabetes-, Hypertonie- und Hypercholesterinämiepatienten vereinbar [32,37]. Die pAVK gilt als häufige Komplikation einer urämischen Niereninsuffizienz vor allem bei Dialysepflicht [38].

### **Koronare Herzkrankheit**

Die KHK ist die Manifestation der Arteriosklerose an den Koronarien und somit eine Comorbidität der pAVK. Die klinischen Manifestationen der KHK wie Herzinsuffizienz, Myokardinfarkt und Herzrhythmusstörungen führen die Todesursachenstatistik in Deutschland an [34]. Die Inzidenz der KHK beträgt ca. 0,6% über alle Altersklassen hinweg mit Zunahme der Inzidenz in den höheren Altersklassen. Ca. 2% der Bevölkerung leiden unter einer asymptomatischen KHK.

### **Arrhythmie**

Vorhofflimmern ist die häufigste Herzrhythmusstörung im Erwachsenenalter. Man muss davon ausgehen, dass jeder vierte bis fünfte Mensch im Laufe seines Lebens betroffen sein wird [29]. Thromboembolische Ereignisse können den Verschluss eines Beingefäßes bewirken, häufiger resultiert daraus jedoch ein Apoplex.

### **Apoplex**

Schlaganfälle gehen mit einer Inzidenz von 200.000/Jahr einher und nehmen den dritten Platz der Todesursachenstatistik hinter KHK und Krebs ein [40]. Der Großteil ist ischämischer Genese, sowohl durch arteriosklerotische Veränderungen, als auch durch Thromboembolien.

## **1.3 Gefäßchirurgie**

### **Indikationen**

Die Indikation zur kniegelenksüberschreitenden Bypasschirurgie wird in erster Linie bei Patienten in den Fontaine-Stadien III und IV gestellt. In seltenen Fällen werden auch Patienten im pAVK Stadium II für eine Operation in Betracht gezogen, sofern beispielsweise eine beträchtliche Einschränkung der Gehstrecke besteht. Zusätzlich besteht die Indikation für eine gefäßchirurgische Rekonstruktion bei Patienten mit nicht konservativ therapierbarer akuter Ischämie oder bei Patienten mit Bypassverschlüssen.

### **Diagnostik**

Neben Anamnese und klinischer Untersuchung mit ausführlicher Pulsmessung und Bestimmung der kapillaren Durchblutung, stellt die Dopplersonographie ein wichtiges diagnostisches Mittel der pAVK dar. Mithilfe der Dopplersonographie lässt sich der ABI (ankle-brachial index) bestimmen, welcher die systolischen Blutdrücke der A. brachialis und der Fußarterien vergleicht. Ein ABI von  $< 0,7$  muss bei entsprechender Klinik weiter angiographisch abgeklärt werden. Eine Gehstreckenmessung ist zur Stadieneinteilung nach Fontaine durchzuführen. Eine weitere radiologische Methode zur Diagnostik der pAVK ist oft die DSA (digitale Subtraktionsangiographie), welche auch als MR-Angiographie mit Gadolinium als Kontrastmittel durchgeführt werden kann.

### **Operative Verfahren**

1949 wurde die erste erfolgreiche Bypassoperation durch Jean Kunlin mit Verwendung der autologen V. saphena magna durchgeführt. Dieses Verfahren besitzt bis heute Gültigkeit. Die verschlossene Arterie wird hierbei belassen. Neben der V. saphena magna (seltener auch die V. saphena parva), welche als freies Transplantat reversed, non-reversed oder in Form eines In-Situ-Bypasses eingesetzt wird stehen alloplastische Gefäßersatzmaterialien, wie gewebte oder gestrickte Dacron- und expanded PTFE-Prothesen zur Verfügung. Kunststoffprothesen sind Mittel der Wahl für den Ersatz der Aorta und der Iliakalgefäße.

## 1.4 Fragestellung

Ziel der vorliegenden retrospektiven Studie ist es, das Langzeitüberleben, die Bypassoffenheits- sowie die Beinerhaltungsrate bei Patienten, die zwischen dem 01.01.1997 und dem 30.06.2004 in der gefäßchirurgischen Abteilung der Julius-Maximilians-Universität Würzburg eine Bypassoperation der kruralen Gefäße erhalten haben, in Abhängigkeit der Vorerkrankung zu analysieren, die Ergebnisse mit denen anderer Forschungsgruppen zu vergleichen und durch die gewonnenen Resultate einen eventuellen Fortschritt der gefäßchirurgischen Rekonstruktionen bei infragenaalem Verschluss zu bewirken.

Mit dem oben genannten Ziel wurden folgende Fragen in der Studie beantwortet:

1. Haben verschiedene Risikofaktoren für eine periphere AVK (Nikotinabusus, Alkoholabusus, Hypercholesterinämie, Diabetes mellitus, arterielle Hypertonie) einen Einfluss auf die Langzeitergebnisse der implantierten infragenaalen Rekonstruktionen?
2. Weisen verschiedene Vorerkrankungen (Niereninsuffizienz, Dialysepflicht, koronare Herzkrankheit, Arrhythmie, Apoplex) Unterschiede bezüglich der Erfolgsrate des Bypasses unterhalb des Kniegelenks auf?
3. Beeinflusst die präoperative AVK-Stadieneinteilung nach Fontaine die Bypassfunktion?
4. Ist das Vorhandensein bzw. die Anzahl durchgeführter gefäßchirurgischer Voroperationen relevant hinsichtlich der Offenheitswahrscheinlichkeit des Bypasses?
5. Inwiefern wirken sich Alters- und Geschlechtsunterschiede auf die Funktionsfähigkeit der Rekonstruktion aus?

## 2 Material und Methoden

---

### 2.1 Patientengut

Im Zeitraum von 7,5 Jahren zwischen Januar 1997 bis einschließlich Juni 2004 wurde 533 Patienten, die an einer peripheren arteriellen Verschlusskrankheit, bzw. einem akuten Verschluss einer oder mehrerer Beinarterien litten, ein infragenualer Bypass implantiert. Um intraindividuelle Korrelation (falsch positive Signifikanzen) zu vermeiden, wurde pro Patient nur das erstoperierte Bein in die Studie aufgenommen. Das Gesamtkollektiv bestand aus 327 Männern (61,4 %) und 206 Frauen (38,6 %) im Alter von 27 bis 93 Jahren mit einem Durchschnittsalter von 71,2 Jahren. Die Männer waren durchschnittlich mit 69 Jahren deutlich jünger als die Frauen, deren Altersdurchschnitt bei 74,8 Jahren lag. Der Median der Altersverteilung lag im Gesamtkollektiv bei 72,7 Jahren, bei den Männern zwischen 27 und 89 Jahren bei 69,4 Jahren und bei den Frauen zwischen 35 und 93 Jahren bei 76,6 Jahren.

### 2.2 Schweregrad der Ischämie

Der präoperative Schweregrad der Ischämie wurde anhand der Stadieneinteilung nach Fontaine beurteilt. Vom Gesamtkollektiv waren

- Im Stadium II: 107 Patienten (22,8%)
- Im Stadium III: 97 Patienten (20,7%)
- Im Stadium IV: 264 Patienten (56,4%).

Bei 154 Patienten (28,89%) bestand bei Aufnahme eine akute Ischämie der unteren Extremität als Operationsindikation. Bei 73 Patienten (13,69%) war ein Aneurysma der Arteria poplitea der Grund für die Operation.

### 2.3 Angewandte Operationsverfahren

#### **Verwendung der Vena saphena magna, reversed/autolog, in situ Bypass**

Im Rahmen der präoperativen Diagnostik wurde die V. saphena magna mittels Duplex-Sonographie auf Kaliber, Durchgängigkeit und eventuell vorhandene hypoplastische Segmente untersucht. Befand man die Vene als geeignet, wurde diese als

Bypassmaterial verwendet. Für einen In-situ Venenbypass oder einen autologen Venenbypass müssen zunächst die Klappen zerstört werden, bei der reversed Technik ist dies nicht nötig. Die Vena saphena magna kam bei 136 Patienten (25,6%) als Bypassmaterial in Frage. Zunächst erfolgt die vorsichtige Freipräparation, Ligierung aller Seitenäste und Entnahme der Vena saphena magna. Die Vene wird mit heparinisiertem Eigenblut auf Dichtigkeit überprüft, anschließend wird die distale Anschlussarterie freipräpariert und der Rückstrom nach Längsarteriotomie überprüft. Hier wird nun die Vene anastomosiert. Es folgt die stumpfe Tunnelierung eines anatomisch verlaufenden Kanals, Durchziehen der Vene nach proximal und End-zu-Seit-Anastomose in gegenläufiger, fortlaufender Nahttechnik mit einem 6/0 Prolene-Faden meist auf die Arteria femoralis communis. Sind nach Freigabe des Blutstromes die peripheren Pulse gut zu tasten, wird die Wunde nach exakter Blutstillung, Einbringen von Redondrainagen und Polyvidon-Jod, Furacin oder Sulmycinschaum schichtweise verschlossen. Beim In-situ-Bypass wird die Vena saphena magna in situ belassen und nur das proximale wie distale Ende soweit mobilisiert, dass es zu den Anschlussstellen an die Arterie hinübergeschwenkt werden kann. Der In-situ-Bypass wurde bei 10 Patienten (1,89%) durchgeführt.

### **Rekonstruktionsverfahren mit alloplastischen Materialien**

War die Möglichkeit eines Venenbypasses nicht gegeben, entschied man sich für außenverstärktes extended-PTFE vom Impra- oder Goretextyp bei 150 Patienten (28,3%), für Fluoropassiv bei 9 Patienten (1,7%) bzw. für Dacron/Dacron silver bei 225 Patienten (42,45%) als Bypassmaterial. Das Rekonstruktionsverfahren unterschied sich nicht von dem des Venenbypasses.

### **Distale Anastomose**

Die distale Anastomose erfolgte bei 157 Patienten (28,7%) auf die A. poplitea im Segment II, bei 147 Patienten (27,9%) auf den Truncus tibiofibularis, 8 mal (1,5%) Truncus tibiofibularis auf die A. tibialis anterior auslaufend, 84 mal (15,9%) auf die A. tibialis anterior, 80 mal (15,2%) auf die A. fibularis, bei 51 Patienten (9,7%) auf die A. tibialis posterior, in 4 Fällen (0,7%) auf die A. dorsalis pedis und einmal (0,19%) auf die A. plantaris. Die distale Anastomose wurde teilweise mit Veneninterponaten in Form eines Linton-patches bei 17 Patienten (10%), Wolfe-cuffs bei 140 Patienten (82,35%) oder Miller-cuffs bei 11 Patienten (6,47%) erstellt um einen Kalibersprung

auszugleichen. Einige Tage postoperativ wurde bei allen Patienten zur Kontrolle der Durchgängigkeit eine Angiographie durchgeführt.

### **Verschlussart**

Als Sofortverschluss eines Bypasses gilt ein Verschluss, der noch während der Operation beziehungsweise innerhalb der ersten 48 Stunden postoperativ auftritt, ein Frühverschluss des Bypasses bedeutet ein Verschluss ab dem dritten postoperativen Tag bis zum Ende des ersten Jahres. Um einen Spätverschluss handelt es sich ab dem dreizehnten Monat nach dem Eingriff.

### **Primäre Offenheit und sekundäre Offenheit**

Die primäre Offenheit wird definiert als eine ununterbrochene Bypassdurchgängigkeit ohne nachfolgende, die Rekonstruktion oder eine ihrer Anastomosen betreffende, Intervention. Zu beachten bleibt jedoch, dass weiter proximal (beispielsweise Angioplastien der A. iliaca) oder weiter distal gelegene Eingriffe, welche mit Sicherheit einen Einfluss auf die Funktion der originalen Rekonstruktion haben, nicht in die Wertung mit einfließen. Die sekundäre Offenheit beschreibt eine unterbrochene Bypassdurchgängigkeit, welche durch eine weitere Intervention, wie zum Beispiel einer Lysetherapie oder der Neuanlage einer Anastomose, nicht jedoch des gesamten Bypasses, wiederhergestellt werden konnte. Hierbei wird der ursprüngliche Bypass weitgehend bis vollständig wiedereröffnet und zumindest eine der ursprünglichen Anastomosen bleibt erhalten.

## **2.4 Risikofaktoren und Vorerkrankungen**

Von den Risikofaktoren erster Ordnung für die Entstehung arteriosklerotischer Plaques, definiert durch die Framingham-Studie der USA, wurden Nikotinabusus, Alkoholabusus, Hypercholesterinämie, Diabetes mellitus, arterielle Hypertonie, Alter und Geschlecht herausgegriffen und nach ihrer Häufigkeit im Patientengut dieser Studie untersucht. Ebenso wurden Patienten mit mehr als einem Risikofaktor registriert. Anschließend wurden die Auswirkungen der einzelnen Risikofaktoren auf das Langzeitüberleben nach der Operation, die Bypassoffenheitsrate sowie die Amputationsfrequenz hin untersucht. Des Weiteren wurde das Patientenkollektiv auf einschlägige andere Vorerkrankungen wie Niereninsuffizienz mit oder ohne

Dialysepflicht, koronare Herzkrankheit, Arrhythmien und Apoplex durchforscht und nach oben genannten Punkten untersucht.

### **Nikotinabusus**

Rauchen als einer der Hauptrisikofaktoren für eine Arteriosklerose wurde in der Studie gezielt untersucht. Von den 533 Patienten waren 188 Patienten (36,72%) Raucher. Positiv für dieses Merkmal wurden lediglich die Patienten angegeben, die zum Zeitpunkt der Operation rauchten. 13 Patienten gaben an früher starke Raucher gewesen zu sein.

### **Alkoholabusus**

155 Patienten (30,1%) gaben an regelmäßig Alkohol zu konsumieren. Gelegentlicher Alkoholkonsum bei 32 Patienten wurde mangels Aussagekraft als negativ gewertet. Im Falle einer täglichen Alkoholaufnahme von > 60 g pro Tag über einen Zeitraum von mindestens zwei Wochen spricht man von hohem Alkoholkonsum.

### **Hypercholesterinämie**

Im Patientenkollektiv litten 136 Patienten (26,93%) an einer Hypercholesterinämie (Blutcholesterinwerte >200mg/dl), wobei die Hypertriglyzeridämien nicht hinzugezählt wurden.

### **Diabetes mellitus**

Ein Hauptaugenmerk lag auf den Patienten die an einem Diabetes mellitus erkrankt waren.

Im Gesamtkollektiv litten an

- Typ I Diabetes mellitus: 13 Patienten (2,44%)
- Typ II Diabetes mellitus: 136 Patienten (25,51%)
- Andere : 81 Patienten (15,19%)

Die Unterklassen (Typ IIa, IIb) wurden zusammengefasst. Bei den restlichen oben aufgeführten Patienten handelte es sich um nicht eindeutig klassifizierbare Blutzuckerunregelmäßigkeiten.

### **Arterielle Hypertonie**

An Bluthochdruck ( $RR_{\text{syst}} > 140$  mmHg und  $RR_{\text{diast}} > 90$  mmHg) litten 407 Patienten (76,5%) im Gesamtkollektiv der Studie.

### **Niereninsuffizienz**

109 Patienten (20,68%) des Gesamtkollektivs waren niereninsuffizient (GFR  $< 60$  ml/min/1,73m<sup>2</sup> über 3 Monate, mit oder ohne Nierenschädigung).

### **Dialysepflicht**

Von den 109 Patienten mit Niereninsuffizienz waren insgesamt 56 Patienten (10,83%) dialysepflichtig. Die Angaben zur Dialyse wurden der Krankenakte des Patienten entnommen.

### **Koronare Herzkrankheit**

Anamnestisch ergab sich in 253 (47,92%) Fällen eine kardiologisch vaskuläre Vorerkrankung.

### **Arrhythmie**

Bei 155 (29,41%) Patienten wurde eine arrhythmia absoluta als Begleiterkrankung angegeben.

### **Apoplex**

Neurologisch vaskuläre Ereignisse konnten bei 73 (14,6%) Patienten festgestellt werden.

## **2.5 Voroperationen**

Das Patientenkollektiv der Studie wurde gezielt auf Voroperationen untersucht. Es wurden gefäßchirurgische Eingriffe an der ipsilateralen Extremität, an der gegenüberliegenden Extremität, an den Aa. carotides sowie gefäßchirurgische Eingriffe am Herzen statistisch ausgewertet. Bei 129 Patienten (24,2%) war vor der Implantation des femorocruralen bzw. -pedalen (distal origin) Bypasses im Rahmen der vorliegenden Studie schon mindestens eine gefäßchirurgische Voroperation an derselben Extremität durchgeführt worden. Die jeweils vorausgehenden Operationen waren bei insgesamt 99 Patienten (18,6%) verschiedene Bypässe mit Anschluss auf ein Bein Gefäß: überwiegend

femoropopliteale Bypässe in 56 Fällen (10,5%), 12 Bypässe mit Anschluss auf die A. femoralis profundae (2,2%), 19 Y-Prothesen (3,5%) und wenige andere. In 30 Fällen (5,6%) wurde vor der Bypassimplantation eine Thrombendarteriektomie durchgeführt. 24 Patienten (4,5%) hatten mehr als eine Voroperation. Bei 37 (6,9%) Patienten wurde ein Eingriff am anderen Bein vorgenommen. In 60 Fällen (11,2%) wurde eine radiologische Intervention an der betroffenen Seite vorgenommen. 38 Patienten (7,1%) wurden an den Arteriae carotides operiert. Bei 43 (8%) Patienten war eine Herzgefäßoperation in der Vorgeschichte zu vermerken.

## 2.6 Methoden

Im Zeitraum zwischen dem 01.01.1997 und dem 30.07.2004 wurde 533 Patienten in der gefäßchirurgischen Abteilung der Universitätsklinik Würzburg ein femorocruraler oder ein pedaler Bypass implantiert. Anhand der Krankenakten konnten Angaben über Alter, Geschlecht, Risikofaktoren und Vorerkrankungen, Voroperationen, präoperatives AVK-Stadium, operatives Vorgehen (Durchführung eventueller zusätzlicher gefäßchirurgischer Maßnahmen), intra- und postoperative Komplikationen, die postoperative Medikation und den weiteren Verlauf gesammelt werden. Informationen über die Bypassfunktion wurden dem wenige Tage postoperativ erhobenen Angiographiebefund entnommen. Ebenso wurden Dokumentationsbögen der Nachsorgeuntersuchungen (Erhebung des peripheren Pulsstatus und dopplersonographische Messung der Knöchelarterienverschlussdrücke) zu Rate gezogen. In Fällen, in denen der Patient nicht mehr in die gefäßchirurgische Sprechstunde kam, wurde durch ein Schreiben an den betreuenden niedergelassenen Hausarzt der Zustand des implantierten Bypasses und das weitere Schicksal des Patienten erfragt.

## 2.7 Statistik

Die Ergebnisse wurden bei ausreichender Gruppengröße als Mittelwerte ( $\mu$ )  $\pm$  Standardabweichung (SD) dargestellt, ansonsten als Medianwerte und Bereiche. Sämtliche statistische Auswertungen erfolgten mit Hilfe der Statistiksoftware SAS (SAS Institute Inc., Heidelberg). Häufigkeiten in mehreren Gruppen wurden mit Hilfe des  $\chi$ -

Quadrat-Tests verglichen, beim Vergleich von zwei Gruppen wurde der Fisher-exakt-Test verwendet. Kontinuierliche Daten wurden in zwei Gruppen mit dem Mann-Whitney-U-Test (Wilcoxon Rank Sum) und in mehreren Gruppen mit dem Kruskal-Wallis-Test verglichen. Als Signifikanzniveau wurde  $p < 0,05$  verwendet. Bei mehr als zwei Gruppen wurde das Signifikanzniveau nach Bonferoni korrigiert. Die verschiedenen Überlebenskurven sowie die Kurvenverläufe hinsichtlich Beinerhalt und primärer bzw. sekundärer Offenheit, wurden anhand der Kaplan-Meier-Plots errechnet. Zum Vergleich dieser Kurven wurde der log-rank-Test angewandt.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Nikotinabusus

#### Übersicht

In der Studie gaben 188 (35,27%) Patienten einen Nikotinabusus an. Die Raucher waren im Mittel zum Operationszeitpunkt 66,15 Jahre alt. Im Gegensatz dazu waren die 324 (60,79%) Nichtraucher des Kollektivs mit einem Mittelwert von 73,94 Jahren wesentlich älter ( $p < 0,0001$ ). Mit 153 (29,9%) Rauchern lagen die Männer in der deutlichen Überzahl bei nur 35 (6,8%) weiblichen Raucherinnen ( $p < 0,0001$ ).

#### Mortalität

Insgesamt 46 (24,46%) der 188 Patienten starben im Verlauf der Studie. Angesichts des erheblich niedrigeren Alters der Raucher, welche gefäßchirurgisch versorgt werden mussten, ist auch nicht verwunderlich, dass das Gesamtüberleben der rund zehn Jahre jüngeren Raucher etwas besser ausfällt als jenes im nichtrauchenden Kollektiv ( $p = 0,07$ ).

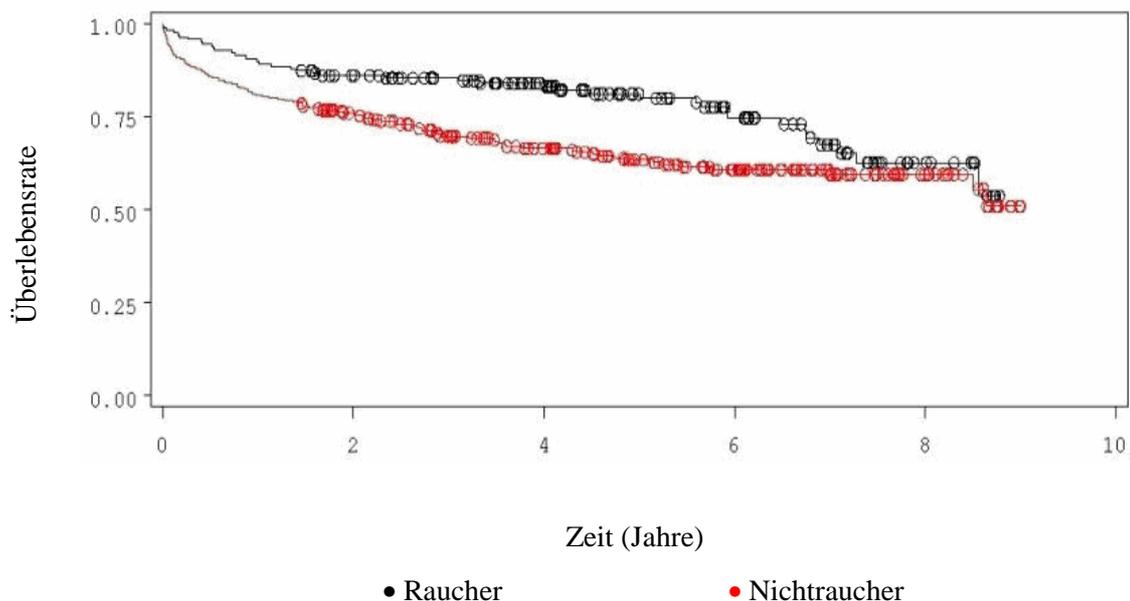


Abbildung 1: Gesamtüberleben Nikotinabusus vs. kein Nikotinabusus

**Beinerhalt**

Die Beinerhaltungsrate der Nikotin konsumierenden Patienten wies keinen signifikanten Unterschied zum Restkollektiv auf ( $p = 0,62$ ).

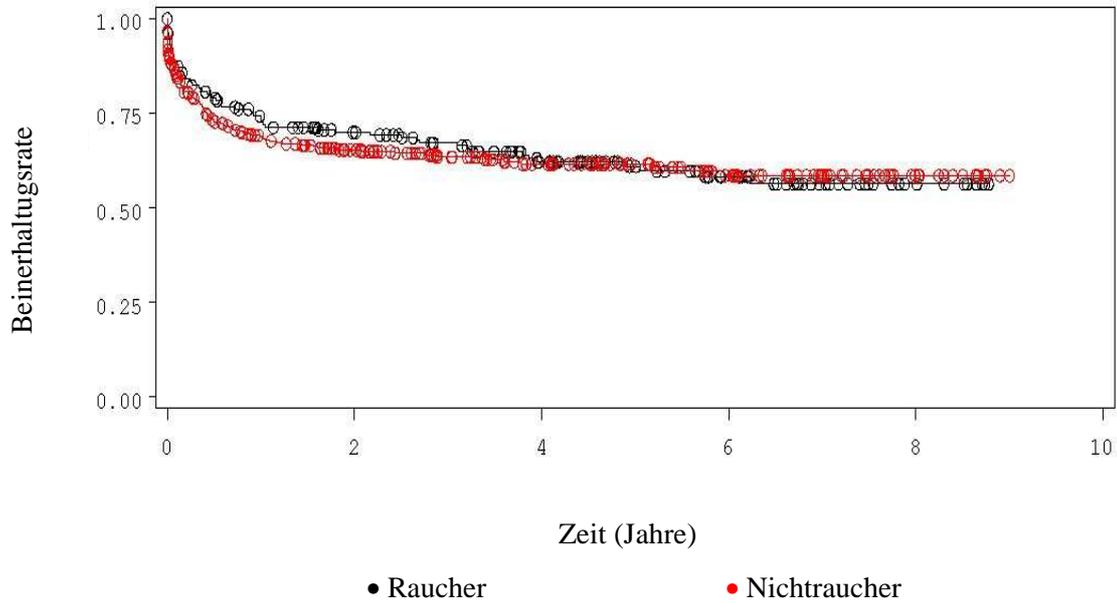


Abbildung 2: Beinerhaltungsrate Nikotinabusus vs. kein Nikotinabusus

**Offenheit**

Tabelle 1: Verschlussart, Amputationsrate und deren Letalität bei Nikotinabusus (+) vs. kein Nikotinabusus (-).

	Anzahl ( %)		Amputationen		Letalität	
	+	-	+	-	+	-
Nikotinabusus						
Sofortverschl.	15 (25,86%)	43 (74,14%)	12 (80%)	33 (76,74%)	1 (6,67%)	11 (25,58%)
Frühverschlüsse	57 (37,75%)	94 (62,25%)	37 (64,91%)	64 (68%)	6 (10,52%)	24 (25,53%)
Spätverschlüsse	29 (46,03%)	34 (53,97%)	15 (51,72%)	14 (41,17%)	6 (20,68%)	7 (20,58%)
Verschlüsse ges.	101(37,13%)	171(62,87%)	67 (66,33%)	92 (53,8%)	13 (12,87%)	42 (24,56%)

Anm.: Prozentangaben in Klammern : Anzahl: Verschlüsse bei Merkmal (+/-) zur Gesamtzahl (+ und -) der jeweiligen Verschlüsse. Amputationen und Letalität: Prozentangaben beziehen sich auf Anzahl der Merkmalsträger (+/-), vgl. 1. und 2. Spalte, mit der jeweiligen Verschlussart.

Hier fällt erneut die erhöhte Letalität für die Nichtraucher auf, die wohl im Zusammenhang mit dem höheren Lebensalter steht. Im Falle der Raucher erwies sich der Unterschied zu den Nichtrauchern hinsichtlich der primären Offenheit als nicht signifikant ( $p = 0,62$ ). Auch bei der sekundären Offenheit war kein signifikanter Unterschied zu vermerken ( $p = 0,68$ ).

## **3.2 Hypercholesterinämie**

### **Übersicht**

Erhöhte Cholesterinwerte bestanden bei 136 (26,93%) Patienten. Hinsichtlich des Alters der Cholesterinpatienten und denen mit normalen Blutwerten bestand kein Unterschied. So waren die Patienten mit Hypercholesterinämie im Mittel 70,3 Jahre, die Patienten ohne erhöhte Werte 71,71 Jahre (n.s.). Der Unterschied zwischen den Geschlechtern fiel ebenfalls wesentlich weniger deutlich aus: 81 (16%) der Patienten waren männlich, 55 (10,9%) weiblichen Geschlechts ( $p = 0,91$ ).

### **Mortalität**

Von den 136 Hypercholesterinämiepatienten verstarben 33 (24,26%) im Verlauf der Studie. Das Gesamtüberleben war signifikant besser zugunsten der Hypercholesterinämiepatienten ( $p = 0,01$ ).

### **Beinerhalt**

Die Beinerhaltungsrate war erstaunlicherweise deutlich besser bei den Hypercholesterinämiepatienten ( $p = 0,0001$ ).

### **Offenheit**

Die primäre Offenheit fiel zu Gunsten der Merkmalsträger aus ( $p = 0,03$ ). Hinsichtlich der sekundären Offenheit traten keine relevanten Unterschiede zwischen den beiden Vergleichsgruppen auf ( $p = 0,08$ ).

## Ergebnisse

Tabelle 2: Verschlussart, Amputationsrate und deren Letalität bei Hypercholesterinämie (+) vs. keine Hypercholesterinämie (-)

	Anzahl ( %)		Amputationen		Letalität	
	+	-	+	-	+	-
Hyperchol.ämie						
Sofortverschl.	13 (22,03%)	44 (74,58%)	7 (75%)	37 (84,09%)	1 (6,25%)	6 (13,63%)
Frühverschlüsse	32 (21,62%)	108(72,97%)	18 (64,91%)	77 (71,29%)	6 (10,52%)	12 (11,11%)
Spätverschlüsse	20 (32,26%)	38 (61,29%)	6 (51,72%)	23 (60,52%)	4 (20,68%)	3 (7,89%)
Verschlüsse ges.	65 (24,16%)	190(70,63%)	31 (66,33%)	137 (80,1%)	11 (12,87%)	21 (12,28%)

Prozentangaben s. Tabelle 1.

### 3.3 Diabetes mellitus

#### Übersicht

Die Gruppe der 230 Patienten (43,15%) mit Diabetes mellitus wies bezüglich des Alters keinen wesentlichen Unterschied zu der Gruppe der Nichtdiabetiker auf ( $p = 0,48$ ). Diabetiker wie Nichtdiabetiker erreichten einen Alters-Mittelwert von rund 71 Jahren, der Altersmedian der Diabetespatienten lag mit knapp 74 Jahren geringfügig höher als bei der Kontrollgruppe. Die einzelnen Diabetes-Subtypen ergaben keinen relevanten Unterschied hinsichtlich des Alters zum Operationszeitpunkt (n.s.). Im Studienkollektiv waren 118 (51,3%) weibliche Diabetiker, davon 9 (7,63%) Typ I und 74 (62,7%) Typ II sowie 112 (48,7%) männliche Diabetespatienten, wovon 4 (3,57%) Typ I und 62 (55,36%) Typ II Diabetiker waren ( $p < 0,004$ ).

#### Mortalität

Von den 13 Typ I Diabetikern starben 7 Patienten. Dies gehört mit 52,84% zur höchsten Mortalitätsrate der einzelnen Risikofaktorträger. In der Gruppe der Typ II Diabetiker mit 136 Patienten gleicht sich die Mortalität mit 33 (24,26%) verstorbenen Patienten wieder den Zahlen der anderen Risikofaktorgruppen an. Die restlichen Patienten mit Blutzuckerregulationsstörungen lagen mit einer Mortalitätsrate von 37,03% etwas

## Ergebnisse

höher. Insgesamt waren die Diabetiker hinsichtlich des Gesamtüberlebens signifikant im Nachteil ( $p = 0,003$ ).

### Beinerhalt

Bezüglich der Beinerhaltungsrate waren keine signifikanten Unterschiede zu vermerken ( $p = 0,06$ ).

### Offenheit

Insgesamt erlitten 121 Diabetiker (52,6%) nach der gefäßchirurgischen Rekonstruktion einen Verschluss.

Tabelle 3: Verschlussart, Amputationsrate und deren Letalität bei Diabetes mellitus Typ I und II (+) vs. kein Diabetes mellitus (-)

	Anzahl ( % )		Amputationen		Letalität	
	+	-	+	-	+	-
Diabetes mell.						
Sofortverschl.	9 (23,08%)	39 (81,25%)	8 (88,89%)	37 (84,09%)	1 (6,25%)	6 (13,63%)
Frühverschlüsse	32 (26,67%)	88 (73,33%)	23 (71,87%)	77 (71,29%)	6 (10,52%)	12 (11,11%)
Spätverschlüsse	24 (44,4%)	30 (55,56%)	8 (33,33%)	23 (60,52%)	4 (20,68%)	3 (7,89%)
Verschlüsse ges.	65 (29,28%)	157(70,72%)	39 (60%)	137 (80,1%)	11 (12,87%)	21 (12,28%)

Prozentangaben s. Tabelle 1.

Tabelle 4: Verschlussart bei Diabetes mellitus Typ I, II und nicht eindeutig klassifizierbaren Blutzuckerunregelmäßigkeiten vs. kein Diabetes mellitus (-)

	Anzahl ( % )			
	Typ I	Typ II	BZ-Störung	-
Diabetes mellitus				
Sofortverschlüsse	4 (1,44%)	5 ( 1,8%)	14 (5,03%)	39 (14,03%)
Frühverschlüsse	4 (1,44%)	28 (10,07%)	33 (11,87%)	88 (31,65%)
Spätverschlüsse	1 (0,36%)	23 (8,27%)	9 (3,24%)	30 (10,79%)
Verschlüsse gesamt	9 (3,24%)	56 (20,14%)	56 (20,14%)	157 (56,47%)

Prozentangaben beziehen sich auf die Gesamtzahl der Verschlüsse ( $n = 278$ ).

Die Verschlussrate der Typ I Diabetiker lag wie zu erwarten deutlich unter der von Typ II Diabetikern.

Tabelle 5: Amputationsrate bei Diabetes mellitus Typ I, II und nicht eindeutig klassifizierbaren Blutzuckerunregelmäßigkeiten vs. kein Diabetes mellitus (-)

Diabetes mellitus	Amputationen			
	Typ I	Typ II	BZ-Störung	-
Sofortverschlüsse	3 (75%)	5 (100%)	12 (85,71%)	26 (66,66%)
Frühverschlüsse	3 (75%)	20 (71,42%)	24 (72,72%)	53 (60,22%)
Spätverschlüsse	0 (0%)	8 (34,78%)	7 (77,77%)	14 (46,66%)
Verschlüsse gesamt	6 (66,66%)	33 (58,92%)	43 (76,78%)	93 (59,23%)

Prozentangaben beziehen sich auf Anzahl der Merkmalsträger (Typ I,II,BZ-Störung,-) mit der jeweiligen Verschlussart, vgl. Tabelle 4.

Tabelle 6: Letalität bei Diabetes mellitus Typ I, II und nicht eindeutig klassifizierbaren Blutzuckerunregelmäßigkeiten vs. kein Diabetes mellitus (-)

Diabetes mellitus	Letalität			
	Typ I	Typ II	BZ-Störung	-
Sofortverschlüsse	1 (25%)	0 (0%)	3 (21,42%)	9 (23,07%)
Frühverschlüsse	1 (25%)	3 (10,71%)	10 (30,3%)	18 (20,45%)
Spätverschlüsse	0 (0%)	7 (30,43%)	3 (33,33%)	13 (43,33%)

Prozentangaben beziehen sich auf Anzahl der Merkmalsträger (Typ I,II,BZ-Störung,-) mit der jeweiligen Verschlussart, vgl. Tabelle 4.

Es waren keine relevanten Unterschiede zwischen den Kontrollgruppen zu vermerken ( $p = 0,43$ ). Die Ergebnisse der sekundären Offenheit unterschieden sich auch nicht von denen der Nichtdiabetiker ( $p = 0,24$ ).

### 3.4 Arterielle Hypertonie

#### Übersicht

Erstaunlicherweise waren die 407 (76,5%) an arterieller Hypertonie leidenden Patienten zum Zeitpunkt der Operation mit durchschnittlich 72 Jahren älter als die 125 Patienten

(23,45%) die nicht an einer arteriellen Hypertonie litten und einen Mittelwert von 68,5 Jahren erreichten ( $p = 0,0048$ ). 240 (45,11%) der Patienten dieser Gruppe waren Männer, 167 (31,39%) Frauen ( $p = 0,048$ ).

### Mortalität

132 (32,43%) der Patienten mit arterieller Hypertonie starben während der Studie, es ergab sich auch hier kein signifikanter Unterschied zur Sterberate des Restkollektivs ( $p = 0,15$ ).

### Beinerhalt

Der Beinerhalt war mit dem des Restkollektivs vergleichbar ( $p = 0,28$ ).

### Offenheit

Tabelle 7: Verschlussart, Amputationsrate und deren Letalität bei arterieller Hypertonie (+) vs. keine arterielle Hypertonie (-)

	Anzahl (%)		Amputationen		Letalität	
	+	-	+	-	+	-
Art. Hypertonie						
Sofortverschl-	50 (80,64%)	12 (19,35%)	36 (72%)	10 (20%)	10 (20%)	4 (33,33%)
Frühverschlüsse	107(69,48%)	47 (30,52%)	75 (70%)	28 (59,57%)	23 (21,49%)	10 (21,27%)
Spätverschlüsse	47 (74,6%)	16 (25,4%)	17 (36,17%)	12 (75%)	9 (19,14%)	3 (18,75%)
Verschlüsse ges.	204(73,12%)	75 (26,88%)	128 (62,74%)	50 (66,66%)	42 (20,58%)	17 (22,66%)

Prozentangaben s. Tabelle 1.

Es waren keine relevanten Unterschiede der primären Offenheit zum Restkollektiv zu vermerken ( $p = 0,3$ ). Auch die Ergebnisse der sekundären Offenheit unterschieden sich nicht von jenen der Patienten, die nicht an Bluthochdruck litten ( $p = 0,56$ ).

### 3.5 Alkoholabusus

#### Übersicht

Der Altersunterschied zwischen den 155 (30,1%) Alkoholkranken und den 328 (63,69%) Nichtalkoholikern fiel ebenso signifikant aus, wie bei den Rauchern: Die Patienten mit dem Merkmal Alkoholabusus waren zum Operationszeitpunkt im Mittel 68 Jahre alt, während die nicht Alkohol trinkenden Patienten einen Mittelwert von 72,31 Jahren erreichten ( $p < 0,0001$ ). Auch hier war das männliche Geschlecht mit 129 (25%) Patienten deutlich stärker vertreten. Nur 26 Frauen (5%) gaben an regelmäßig Alkohol zu konsumieren ( $p < 0,0001$ ).

#### Mortalität

42 Patienten (27,09%) lebten zum Studienabschluss nicht mehr. Es war kein signifikanter Unterschied zwischen dem Gesamtüberleben der Alkoholkranken und der Nichtalkoholiker festzustellen ( $p = 0,10$ ).

#### Beinerhalt

Insgesamt war die Beinerhaltungsrate bei den Merkmalsträgern signifikant verringert. 44 (28,39%) Patienten mussten einer Amputation unterzogen werden. ( $p = 0,01$ ).

#### Offenheit

Tabelle 8: Verschlussart, Amputationsrate und deren Letalität bei Alkoholabusus (+) vs. Kein Alkoholabusus (-)

	Anzahl (%)		Amputationen		Letalität	
	+	-	+	-	+	-
Alkoholabusus						
Sofortverschl.	7 (12,28%)	50 (87,72%)	3 (42,85%)	29 (58%)	2 (28,57%)	7 (14%)
Frühverschlüsse	39 (11,71%)	98 (88,29%)	26 (66,66%)	66 (67,34%)	6 (15,38%)	10 (10,2%)
Spätverschlüsse	30 (50%)	30 (50%)	12 (40%)	14 (46,66%)	6 (20%)	3 (1,68%)
Verschlüsse ges.	76 (29,92%)	178 (70,08%)	41 (53,94%)	109 (61,23%)	14 (18,42%)	20 (11,23%)

Prozentangaben s. Tabelle 1.

Die Alkoholkranken waren bezüglich der primären Offenheit im Vorteil ( $p = 0,04$ ). Die Daten zur sekundären Offenheit wiesen hingegen keinen Unterschied zum Restkollektiv auf ( $p = 0,10$ ).

### 3.6 Niereninsuffizienz

#### Übersicht

Im Gesamtkollektiv waren 109 Patienten (20,68%) niereninsuffizient. Diese Patienten waren mit durchschnittlich 73,12 Jahren 3 Jahre älter als die Patienten mit funktionsfähigen Nieren, deren Altersmittelwert bei 70,57 Jahren lag ( $p = 0,0049$ ). 62 (11,76%) männliche und 47 (8,92%) weibliche Patienten wiesen Zeichen des Funktionsverlustes ihrer Nieren auf ( $p = 0,27$ ).

#### Mortalität

Die Patienten mit Niereninsuffizienz wiesen mit 55 Todesfällen von insgesamt 109 Patienten eine erschreckend hohe Mortalität von 50% auf. Dementsprechend ist das Gesamtüberleben dieser Gruppe bedeutend schlechter als das der Referenzgruppe ( $p < 0,0001$ ).

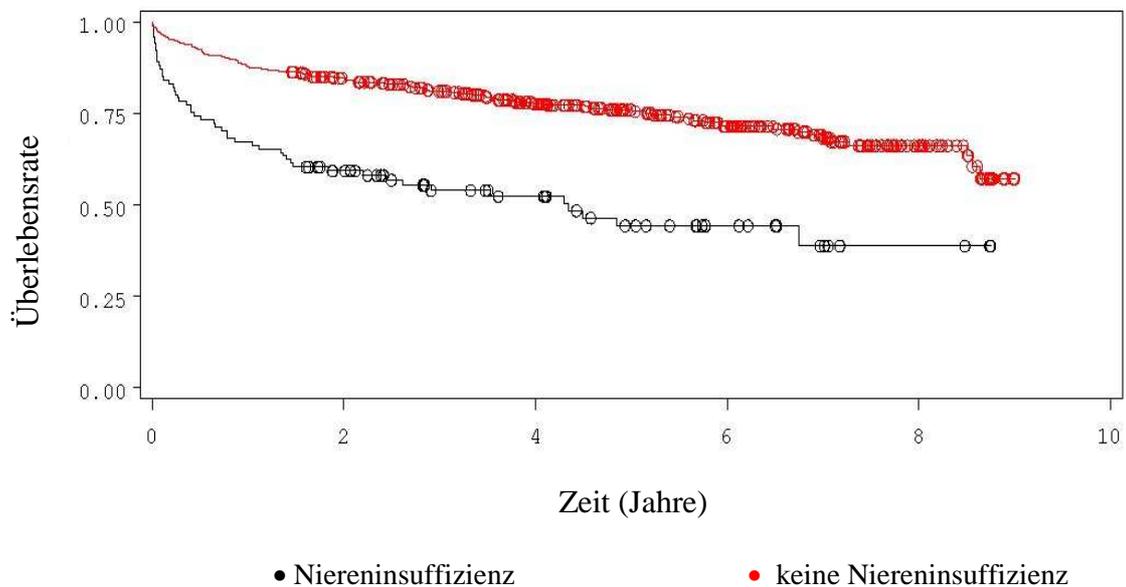


Abbildung 3: Gesamtüberleben Niereninsuffizienz vs. keine Niereninsuffizienz

**Beinerhalt**

Die Beinerhaltungsrate in der Gruppe der niereninsuffizienten Patienten unterschied sich nicht signifikant von der Kontrollgruppe ( $p = 0,54$ ).

**Offenheit**

Tabelle 9: Verschlussart, Amputationsrate und deren Letalität bei Niereninsuffizienz (+) vs. keine Niereninsuffizienz (-)

	Anzahl ( %)		Amputationen		Letalität	
	+	-	+	-	+	-
Niereninsuff.						
Sofortversch.	9 (15%)	51 (85%)	8 (88,88%)	37 (72,55%)	2 (22,22%)	11 (21,57%)
Frühverschlüsse	26 (17,1%)	126(82,89%)	20 (76,92%)	83 (65,87%)	10 (38,46%)	21 (16,66%)
Spätverschlüsse	9 (14,52%)	53 (85,48%)	6 (66,66%)	23 (43,4%)	2 (22,22%)	10 (18,87%)
Verschlüsse ges.	44 (16,06%)	230(83,94%)	34 (77,27%)	143 (62,17%)	14 (31,82%)	42 (18,26%)

Prozentangaben s. Tabelle 1.

Die Amputationsraten bei den Niereninsuffizienzpatienten nach Bypassverschluss sind erschreckend hoch und liegen deutlich über den Werten der Patienten, die nicht an Niereninsuffizienz leiden. Es ergaben sich jedoch keine relevanten Unterschiede der primären Offenheit zwischen niereninsuffizienten Patienten und den Patienten mit funktionsfähigen Nieren ( $p = 0,32$ ). Auch bezüglich der sekundären Offenheit waren keine signifikanten Unterschiede nachzuweisen ( $p = 0,65$ ).

**3.7 Dialysepflicht**

**Übersicht**

Das Alter der dialysepflichtigen Patienten ist durchschnittlich mit 70,76 Jahren angegeben. Die nicht-dialysierten Patienten der Studie lagen im Vergleich bei 71,18 Jahren ( $p = 0,93$ ). Unter den 56 Patienten (10,83%), die regelmäßig dialysiert werden mussten, befanden sich 32 (6,19%) männliche und 24 (4,64%) weibliche Patienten ( $p = 0,47$ ).

**Mortalität**

Die Mortalität dieser Gruppe liegt mit 28 Todesfällen bei 56 dialysepflichtigen Patienten (50%) ebenso hoch wie die der niereninsuffizienten Patienten. Das Gesamtüberleben der Patienten war signifikant erniedrigt ( $p < 0,0001$ ).

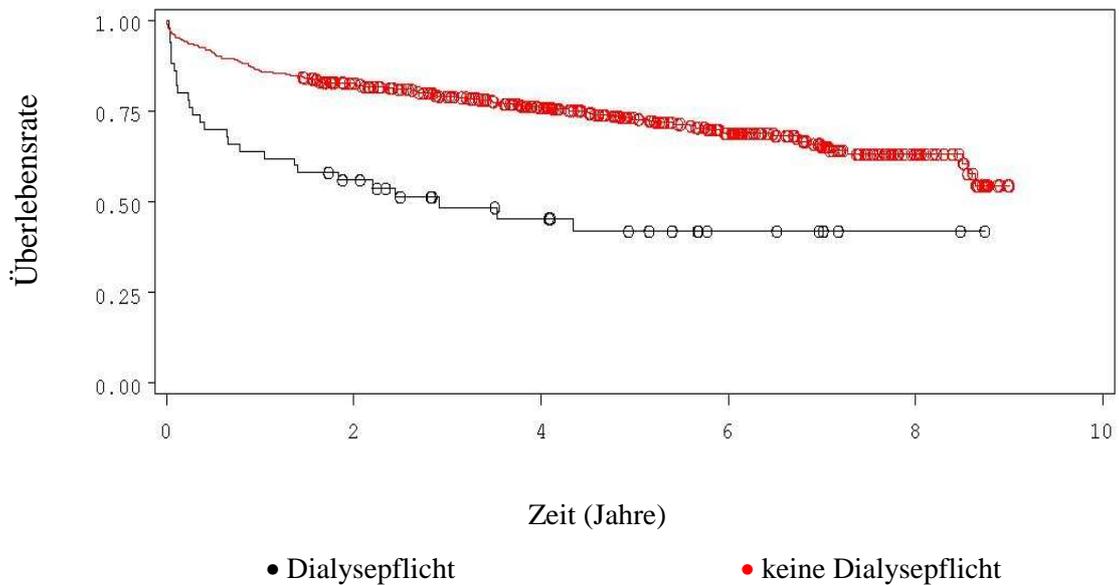


Abbildung 4: Gesamtüberleben Dialysepflicht vs. keine Dialysepflicht

**Beinerhalt**

Bei den dialysierten Patienten war die Beinerhaltungsrate signifikant niedriger als die des Restkollektivs ( $p = 0,006$ ).

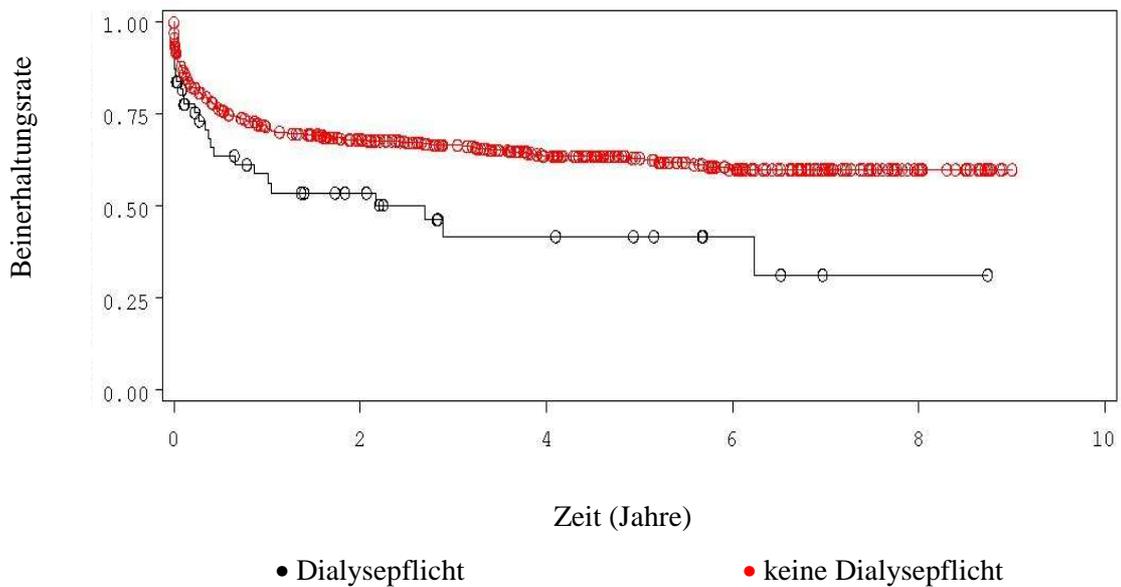


Abbildung 5: Beinerhaltungsrate bei Dialysepflicht

**Offenheit**

Tabelle 10: Verschlussart, Amputationsrate und deren Letalität bei Dialysepflicht(+) vs. keine Dialysepflicht (-)

	Anzahl ( %)		Amputationen		Letalität	
	+	-	+	-	+	-
Dialysepflicht						
Sofortverschl.	8 (13,11%)	53 (86,88%)	8 (100%)	38 (71,7%)	1 (12,5%)	13 (24,53%)
Frühverschlüsse	13 (8,61%)	138(91,39%)	11 (84,61%)	91 (65,94%)	7 (53,85%)	23 (16,66%)
Spätverschlüsse	6 (9,84%)	55 (90,16%)	5 (83,33%)	23 (41,82%)	2 (33,33%)	10 (18,18%)
Verschlüsse ges.	27 (9,89%)	246(90,11%)	24 (88,88%)	152 (61,79%)	10 (37%)	46 (18,7%)

Prozentangaben s. Tabelle 1.

Die hohen Amputationsraten bei den Niereninsuffizienzpatienten setzt sich bei den dialysierten Patienten fort, wie nicht anders zu erwarten war. Es wurde in fast allen Fällen amputiert und sämtliche neu implantierte Bypässe verschlossen sich wieder. Die primäre Offenheit war nicht signifikant unterschiedlich ( $p = 0,68$ ). Ebenso war kein signifikanter Unterschied bezüglich der sekundären Offenheit zu vermerken ( $p = 0,41$ ).

### 3.8 Koronare Herzkrankheit

#### Übersicht

Der Altersmittelwert dieser Gruppe lag bei 73,63 Jahren, was im Vergleich mit der Referenzgruppe über deren Mittelwert mit 69 Jahren liegt ( $p < 0,0001$ ). Mit insgesamt 253 (47,92%) KHK-Patienten setzt sich diese große Gruppe aus 148 (28,03%) Männern sowie 105 (19,89%) Frauen zusammen ( $p = 0,14$ ).

#### Mortalität

Von 253 KHK-Patienten starben insgesamt 101 Patienten (39,92%) im Verlauf der Studie. Das Gesamtüberleben in dieser Gruppe ist deutlich schlechter als das in der Referenzgruppe ( $p < 0,0001$ ).

#### Beinerhalt

Die Beinerhaltungsrate weist hier keine auffälligen Unterschiede zum Restkollektiv auf ( $p = 0,13$ ).

#### Offenheit

Die Ergebnisse für die KHK-Patienten bezüglich der primären Offenheit fielen etwas positiver aus als die der Nicht-Herzkranken ( $p = 0,049$ ). Bei der sekundären Offenheit traten keine relevanten Differenzen auf ( $p = 0,10$ ).

Tabelle 11: Verschlussart, Amputationsrate und deren Letalität bei Koronarer Herzkrankheit(+) vs. keine Koronare Herzkrankheit (-)

	Anzahl ( %)		Amputationen		Letalität	
	+	-	+	-	+	-
KHK						
Sofortverschl.	25 (40,32%)	37 (59,67%)	19 (76%)	27 (72,97%)	7 (28%)	7 (18,92%)
Frühverschlüsse	61 (40,13%)	91 (59,87%)	40 (65,57%)	71 (78%)	20 (32,79%)	12 (13,19%)
Spätverschlüsse	30 (47,62%)	33 (52,38%)	11 (36,66%)	18 (54,54%)	6 (20%)	7 (21,22%)
Verschlüsse ges.	116(41,88%)	161(58,12%)	70 (60,34%)	116 (71,6%)	33 (28,45%)	26 (16%)

Prozentangaben s. Tabelle 1.

### 3.9 Apoplex

#### Übersicht

Die Patienten erreichten einen leicht erhöhten Altersmittelwert von 72,6 Jahren im Vergleich mit 70,86 Jahren bei den Patienten, die keinen Apoplex in der Vorgeschichte hatten ( $p = 0,19$ ). 48 (9,6%) männliche und 25 (5%) weibliche von 73 (14,6%) Patienten erlitten einen Apoplex im Vorfeld der Operation ( $p = 0,45$ ).

#### Mortalität

Es starben 25 (34,24%) von 73 Patienten mit einem Apoplex in der Vorgeschichte, dies ist kein signifikanter Unterschied zum Restkollektiv ( $p = 0,53$ ).

#### Beinerhalt

Die Beinerhaltungsrate zeigte einen tendenziellen Unterschied zugunsten der Schlaganfallpatienten ( $p = 0,05$ ).

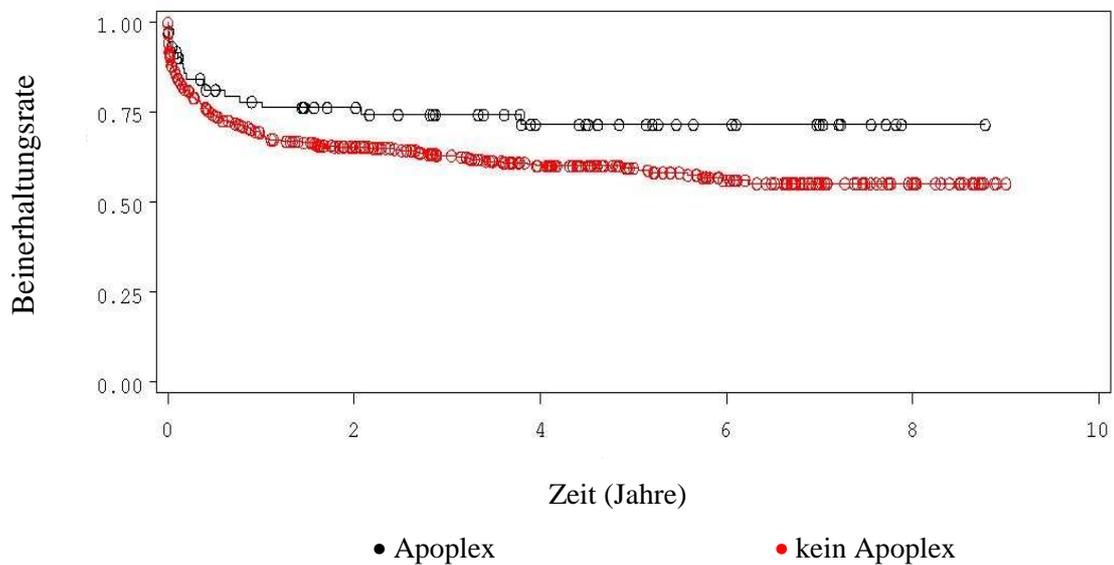


Abbildung 6: Beinerhaltungsrate bei Patienten mit Zustand nach Apoplex

**Offenheit**

Tabelle 12: Verschlussart, Amputationsrate und deren Letalität bei Apoplex (+) vs. kein Apoplex (-)

	Anzahl ( %)		Amputationen		Letalität	
	+	-	+	-	+	-
Apoplex						
Sofortverschl.	6 (10,53%)	51 (89,47%)	2 (33,33%)	42 (82,35%)	2 (33,33%)	10 (19,61%)
Frühverschlüsse	17 (11,97%)	125(88,03%)	12 (70,59%)	84 (67,2%)	2 (11,76%)	26 (20,8%)
Spätverschlüsse	10 (16,13%)	52 (83,87%)	2 (20%)	26 (50%)	2 (20%)	11 (21,15%)
Verschlüsse ges.	33 (12,64%)	228(87,36%)	16 (42,43%)	152 (66,08%)	6 (18,18%)	47 (20,43%)

Prozentangaben s. Tabelle 1.

Es stellten sich keine signifikanten Unterschiede bezüglich der primären Offenheit heraus ( $p = 0,31$ ). Ebenso verhielt es sich bei der sekundären Offenheit ( $p = 0,17$ ).

**3.10 Arrhythmie**

**Übersicht**

Das Alter, der an Arrhythmie erkrankten Patienten, war im Mittel mit 74,72 Jahren angegeben und auch hier im Vergleich zu 69,73 Jahren der Referenzgruppe erhöht ( $p < 0,0001$ ). Es befanden sich 87 (16,51%) männliche und 68 (12,9%) weibliche unter den 155 (29,41%) Arrhythmiepatienten ( $p = 0,11$ ).

**Mortalität**

66 (34,24%) von 155 Patienten mit Arrhythmie starben vor Studienende. Das Gesamtüberleben ist signifikant erniedrigt bezüglich des Gesamtüberlebens der Patienten, die nicht an Herzrhythmusstörungen litten ( $p = 0,0005$ ).

**Beinerhalt**

Die Beinerhaltungsraten unterschieden sich nicht signifikant ( $p = 0,39$ ).

**Offenheit**

Tabelle 13: Verschlussart, Amputationsrate und deren Letalität bei Arrhythmie (+) vs. keine Arrhythmie (-)

	Anzahl ( %)		Amputationen		Letalität	
	+	-	+	-	+	-
Sofortverschl.	16 (25,81%)	46 (74,19%)	14 (87,5%)	33 (71,74%)	4 (25%)	10 (21,74%)
Frühverschlüsse	40 (26,14%)	113(73,86%)	23 (57,5%)	80 (70,8%)	12 (30%)	20 (17,7%)
Spätverschlüsse	16 (25,4%)	47 (74,6%)	7 (43,75%)	22 (46,81%)	4 (25%)	9 (19,15%)
Verschlüsse ges.	72 (25,9%)	206 (74,1%)	44 (61,11%)	135 (65,2%)	20 (27,77%)	39 (18,84%)

Prozentangaben s. Tabelle 1.

Die primäre Offenheit wies keine signifikanten Unterschiede zum Restkollektiv auf ( $p = 0,48$ ). Auch bezüglich der sekundären Offenheit waren keine relevanten Differenzen zu vermerken ( $p = 0,71$ ).

**3.11 AVK-Stadien**

**Übersicht**

Altersmittelwerte und Mediane steigen mit dem AVK-Stadium an, so liegt der Altersmittelwert im AVK-Stadium II bei 69,65 Jahren, im AVK-Stadium III bei 71,84 Jahren und im AVK Stadium IV bei 72,62 Jahren. Der Median steigt von 70,33 Jahren im Stadium II auf 73,96 Jahre im Stadium IV. Im Stadium II waren 72 (67,29%) männliche und 35 (32,71%) weibliche von insgesamt 107 (20,1%) Patienten, im Stadium III 57 (58,76%) männliche und 40 (41,24%) weibliche von 97 (18,2%) und im Stadium IV von 264 (56,41%) Patienten 147 (55,68%) Männer und 117 (44,32%) Frauen ( $p = 0,187$ ).

## Mortalität

In Abhängigkeit der verschiedenen AVK-Stadien ergab sich ein signifikanter Unterschied im Gesamtüberleben der Patienten ( $p = 0,014$ ). Die Mortalität stieg mit zunehmender Ausprägung des Gefäßleidens an.

## Beinerhalt

Die Beinerhaltungsrate wies, wie nicht anders zu erwarten war, einen hochsignifikanten Unterschied zwischen den einzelnen AVK-Stadien zugunsten des niedrigsten Stadiums II auf ( $p < 0,0001$ ). Die 5-Jahres Beinerhaltungsrate lag bei 80,8% im Stadium II, fiel dann auf 65,2% im Stadium III und erreichte mit 48,7% im Stadium IV die niedrigste Rate.

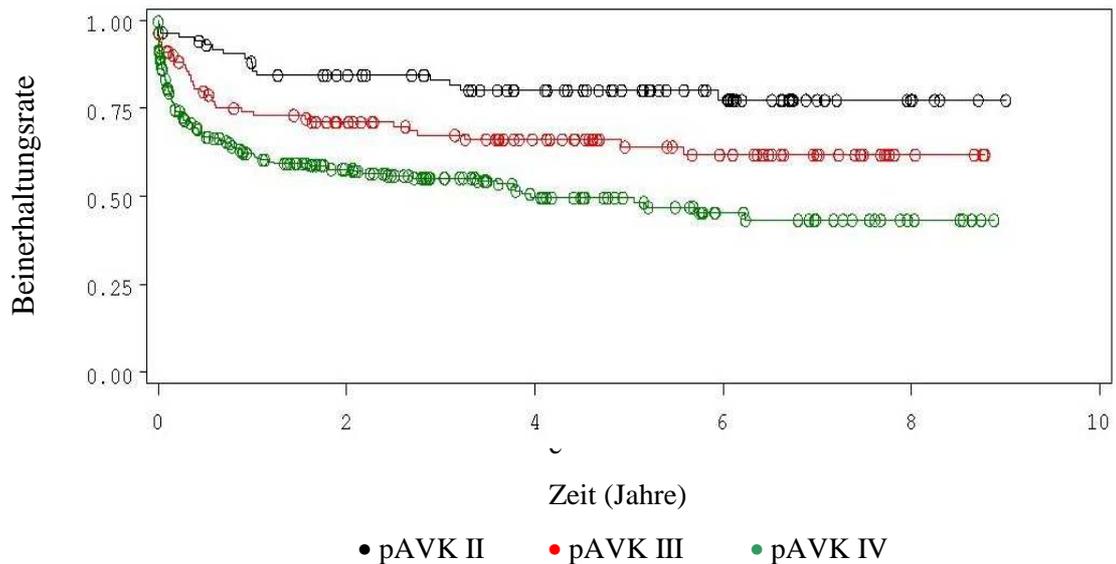


Abbildung 7: Beinerhaltungsrate der verschiedenen Stadien der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit (Einteilung nach Fontaine)

**Offenheit**

Tabelle 14: Amputationsrate bei Verschlüssen in den AVK-Stadien II, III und IV

AVK Stadium	Amputationen		
	II	III	IV
Sofortverschlüsse	2 / 5 (40%)	8 / 13 (61,54%)	26 / 33 (78,79%)
Frühverschlüsse	12 / 29 (41,38%)	20 / 32 (62,5%)	64 / 77 (83,12%)
Spätverschlüsse	5 / 19 (26,31%)	7 / 17 (41,18%)	18 / 24 (75%)
Verschlüsse gesamt	19 / 53 (35,85%)	35 / 62 (56,45%)	108 / 134 (80,6%)

Prozentangaben beziehen sich auf Gesamtanzahl des jeweiligen Verschlusses im AVK-Stadium (II,III,IV).

Sowohl die primäre Offenheit ( $p = 0,25$ ), als auch die sekundäre Offenheit ( $p = 0,29$ ) waren nicht signifikant unterschiedlich im Vergleich der einzelnen AVK-Stadien. Erstaunlicherweise erreichten die Patienten im Stadium IV etwas bessere primäre und sekundäre 5-Jahres Offenheitsraten als die Patienten mit AVK-Stadium III.

Tabelle 15: Letalität bei Verschlüssen in den AVK Stadien II, III und IV

AVK Stadium	Letalität		
	II	III	IV
Sofortverschlüsse	2 / 5 (40%)	3 / 13 (23,08%)	8 / 33 (24,24%)
Frühverschlüsse	6 / 29 (20,69%)	7 / 32 (21,87%)	19 / 77 (24,67%)
Spätverschlüsse	5 / 19 (26,31%)	1 / 17 (5,88%)	6 / 24 (25%)
Verschlüsse gesamt	13 / 53 (24,53%)	11 / 62 (17,74%)	33 / 134 (24,63%)

Prozentangaben beziehen sich auf Gesamtanzahl des jeweiligen Verschlusses im AVK-Stadium (II,III,IV).

### 3.12 Voroperationen der ipsilateralen Extremität

#### Übersicht

Voroperationen derselben Extremität wurden bei 95 (29,05%) Männern durchgeführt. 34 (16,5%) Frauen wurden zuvor gefäßchirurgisch, an der für die Studie relevanten Extremität, versorgt ( $p < 0,01$ ).

#### Mortalität

Von den 430 (80,67%) Patienten, die sich vor der studienrelevanten Bypassoperation bereits einem gefäßchirurgischen Eingriff an derselben Extremität unterziehen mussten, starben insgesamt 150 (34,88%) Patienten vor Studienende. Das Gesamtüberleben ist nicht signifikant vermindert gegenüber den Patienten, welche sich keiner Voroperation unterziehen mussten ( $p = 0,25$ ).

#### Beinerhalt

Die Beinerhaltungsraten der beiden Vergleichsgruppen unterscheiden sich nicht signifikant ( $p = 0,17$ ).

#### Offenheit

Tabelle 16: Verschlussart, Amputationsrate und deren Letalität bei ipsilateralen Voroperationen der (+) vs. keine ipsilateralen Voroperationen (-)

	Anzahl (%)		Amputationen		Letalität	
	+	-	+	-	+	-
Vorop. ipsilat.						
Sofortverschl.	14 (22,58%)	48 (77,42%)	9 (64,28%)	37 (77,08%)	3 (21,43%)	11 (22,92%)
Frühverschlüsse	37 (24,18%)	116(75,82%)	25 (67,57%)	79 (68,11%)	9 (24,33%)	23 (19,83%)
Spätverschlüsse	15 (23,81%)	48 (76,19%)	4 (26,67%)	25 (52,08%)	3 (20%)	10 (20,83%)
Verschlüsse ges.	66 (23,74%)	212(76,26%)	38 (57,57%)	141 (66,51%)	15 (22,73%)	44 (20,75%)

Prozentangaben s. Tabelle 1.

Weder die primäre Offenheit ( $p = 0,61$ ) noch die sekundäre Offenheit ( $p = 0,99$ ) wiesen einen signifikanten Unterschied auf.

### 3.13 Radiologische Interventionen der ipsilateralen Extremität

#### Übersicht

Ein Stent wurde 34 (10,39%) Männern und 26 (12,62%) Frauen des Patientenkollektivs implantiert ( $p = 0,48$ ).

#### Mortalität

153 (32,35%) Patienten der 473 (88,74%) mit einem Stent versorgten Patienten im Kollektiv hatten einen letalen Verlauf. Das Gesamtüberleben ist nicht signifikant erniedrigt ( $p = 0,75$ ).

#### Beinerhalt

148 (31,29%) Patienten mussten einer Amputation der betroffenen Extremität unterzogen werden. Die Beinerhaltungsrate dieser Gruppe ist hochsignifikant erniedrigt im Vergleich zum Restkollektiv ( $p < 0,0001$ ).

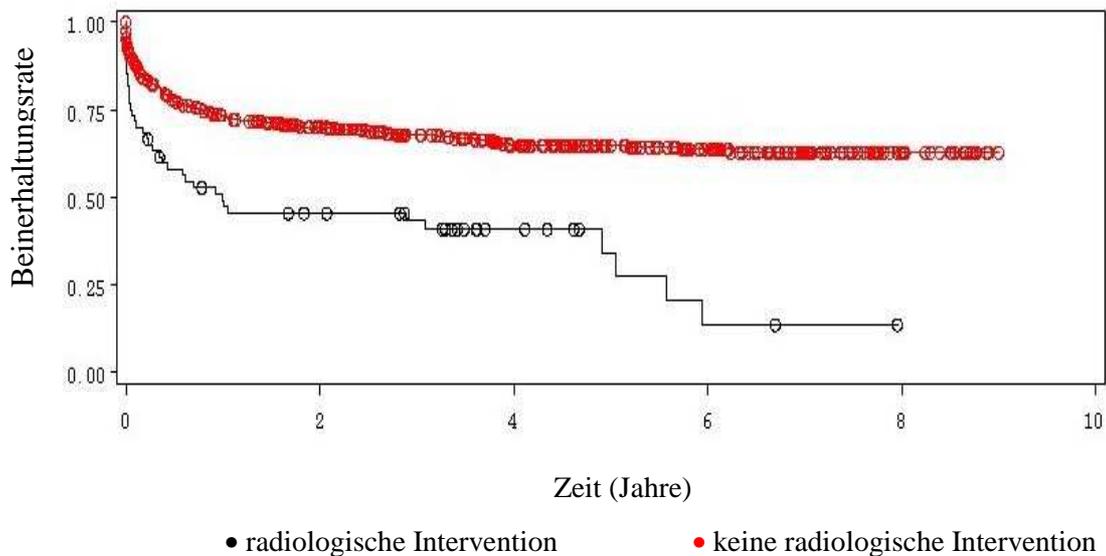


Abbildung 8: Beinerhaltungsrate bei Patienten mit Zustand nach radiologischer Intervention

**Offenheit**

Tabelle 17: Verschlussart, Amputationsrate und deren Letalität bei radiologischer Intervention (+) vs. keine radiologische Intervention (-)

Radiol. Interv.	Anzahl ( %)		Amputationen		Letalität	
	+	-	+	-	+	-
Sofortverschl.	10 (16,13%)	52 (83,87%)	10 (100%)	36 (69,23%)	2 (20%)	12 (23,08%)
Frühverschlüsse	28 (18,18%)	126(81,81%)	24 (85,72%)	79 (62,7%)	4 (14,28%)	27 (21,43%)
Spätverschlüsse	7 (11,11%)	56 (88,89%)	4 (57,14%)	25 (44,64%)	2 (28,57%)	11 (19,64%)
Verschlüsse ges.	45 (16,13%)	234(83,87%)	38 (84,44%)	140 (59,83%)	8 (17,78%)	50 (21,37%)

Prozentangaben s. Tabelle 1.

Auffällig ist die hohe Amputationsrate der Patienten, bei denen vor der studienrelevanten Bypassoperation ein Stent in die ipsilaterale A. iliaca implantiert worden war. Die primäre Offenheit der Stentträger ist hochsignifikant erniedrigt ( $p = 0,0002$ ), die sekundäre Offenheit ist ebenso hochsignifikant erniedrigt ( $p < 0,0001$ ).

**3.14 Voroperationen der kontralateralen Extremität**

**Übersicht**

Bei 23 (7,03%) Männern und 14 (6,8%) Frauen wurde zuvor die Gegenseite des in die Studie eingehenden Beines operiert ( $p = 0,74$ ).

**Mortalität**

16 (3,23%) Patienten, welche vor der Bypassoperation der Studie am gegenüberliegenden Bein operiert worden waren, starben im Verlauf der Studie. Das Gesamtüberleben dieser Gruppe weist keine signifikanten Unterschiede auf ( $p = 0,26$ ).

**Beinerhalt**

Die Beinerhaltungsrate ist nicht signifikant verändert ( $p = 0,8$ ).

**Offenheit**

Tabelle 18: Verschlussart, Amputationsrate und deren Letalität bei Voroperation der Gegenseite (+) vs. keine Voroperation der Gegenseite (-)

	Anzahl ( %)		Amputationen		Letalität	
	+	-	+	-	+	-
Vorop. kontralat						
Sofortverschl.	2 (3,28%)	59 (96,72%)	0 (0%)	45 (76,27%)	1 (50%)	12 (20,34%)
Frühverschlüsse	10 (6,49%)	144(93,51%)	8 (80%)	95 (65,97%)	3 (30%)	30 (20,83%)
Spätverschlüsse	3 (4,76%)	60 (95,24%)	2 (66,67%)	27 (45%)	1 (33,33%)	12 (20%)
Verschlüsse ges.	15 (5,4%)	263 (94,6%)	10 (66,67%)	167 (63,5%)	5 (33,33%)	54 (20,53%)

Prozentangaben s. Tabelle 1.

Primäre Offenheit ( $p = 0,27$ ) und sekundäre Offenheit ( $p = 0,43$ ) waren nicht signifikant unterschiedlich.

### 3.15 Voroperationen an Herzgefäßen

**Übersicht**

In den Krankenakten von 27 (8,26%) Männern und 17 (8,25%) Frauen waren Voroperationen an den Gefäßen des Herzens vermerkt ( $p = 1,0$ ).

**Mortalität**

15 (3,07%) Patienten mit einer Herzgefäßoperation in der Vorgeschichte starben im Verlauf der Studie. Das Gesamtüberleben dieser Gruppe war nicht signifikant verändert ( $p = 0,47$ ).

**Beinerhalt**

Die Beinerhaltungsrate wies einen signifikanten Vorteil zugunsten der zuvor an den Herzgefäßen operierten Patienten auf ( $p = 0,01$ ).

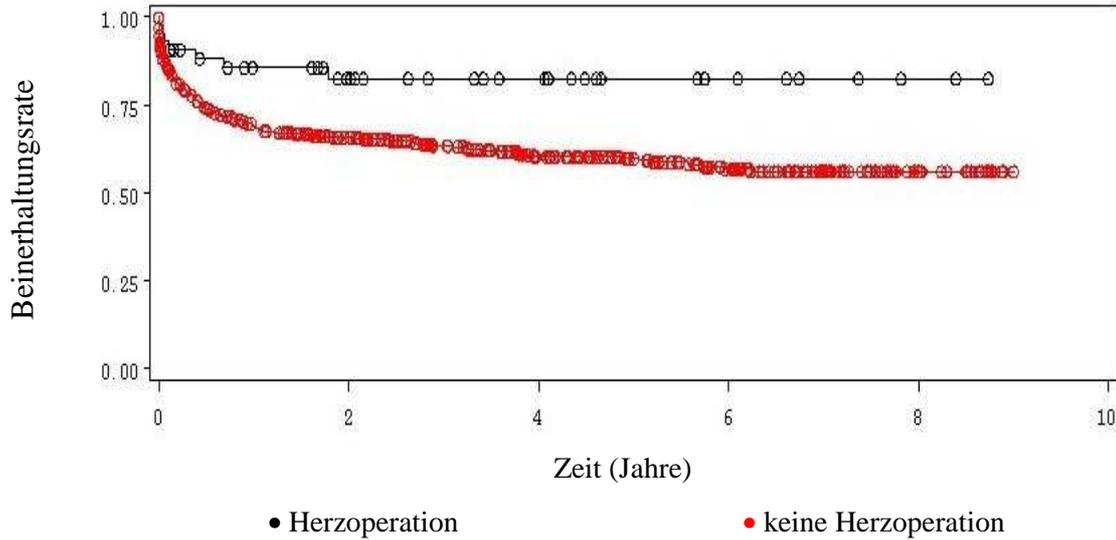


Abbildung 9: Beinerhaltungsrate bei Patienten mit Zustand nach Herzgefäßoperation

**Offenheit**

Tabelle 19: Verschlussart, Amputationsrate und deren Letalität bei Voroperation Herz (+) vs. keine Voroperation Herz (-)

	Anzahl ( %)		Amputationen		Letalität	
	+	-	+	-	+	-
Sofortverschl.	1 (1,61%)	61 (98,39%)	1 (100%)	45 (73,77%)	1 (100%)	13 (21,31%)
Frühverschlüsse	9 (5,84%)	145(94,15%)	5 (55,56%)	98 (67,59%)	2 (22,22%)	31 (21,38%)
Spätverschlüsse	7 (11,11%)	56 (88,89%)	1 (14,28%)	28 (50%)	1 (14,28%)	12 (21,43%)
Verschlüsse ges.	17 (6,09%)	262(93,91%)	7 (41,18%)	171 (65,27%)	4 (23,53%)	56 (21,37%)

Prozentangaben s. Tabelle 1.

Die primäre Offenheitsrate war als nicht signifikant zu werten ( $p = 0,15$ ). Auch die sekundäre Offenheit war nicht signifikant ( $p = 0,43$ ).

### 3.16 Voroperationen der Aa. carotides

#### Übersicht

Bei 23 (7,03%) männlichen Patienten sowie bei 15 (7,28%) weiblichen Patienten war ein gefäßchirurgischer Eingriff der Halsschlagadern durchgeführt worden ( $p = 1,0$ ).

#### Mortalität

16 (3,24%) Patienten lebten bei Abschluss der Studie nicht mehr. Das Gesamtüberleben, der an den Aa. carotides voroperierten Patienten, war nicht signifikant unterschiedlich ( $p = 0,33$ ).

#### Beinerhalt

Die Beinerhaltungsrate wies keinen signifikanten Unterschied zum Restkollektiv auf ( $p = 0,06$ ).

#### Offenheit

Tabelle 20: Verschlussart, Amputationsrate und deren Letalität bei Voroperation A. carotis (+) vs. keine Voroperation A. carotis (-)

	Anzahl ( % )		Amputationen		Letalität	
	+	-	+	-	+	-
Vorop. Carotis						
Sofortverschl.	1 (1,61%)	61 (98,39%)	0 (0%)	46 (75,4%)	0 (0%)	14 (22,95%)
Frühverschlüsse	8 (5,19%)	146 (94,8%)	6 (75%)	97 (66,44%)	2 (25%)	30 (20,55%)
Spätverschlüsse	7 (11,11%)	56 (88,89%)	1 (14,28%)	28 (50%)	2 (28,57%)	11 (19,64%)
Verschlüsse ges.	16 (5,73%)	263(94,26%)	7 (43,75%)	171 (65,02%)	4 (25%)	55 (20,91%)

Prozentangaben s. Tabelle 1.

Weder die primäre ( $p = 0,16$ ) noch die sekundäre Offenheit ( $p = 0,14$ ) gingen mit einem signifikanten Unterschied einher.

### 3.17 Geschlecht

#### Übersicht

In der Studiengruppe befanden sich 327 Männer (61,4 %) und 206 Frauen (38,6 %) im Alter von 27 bis 93 Jahren mit einem Altersmittelwert von 71,2 Jahren. Die Männer waren mit durchschnittlich 69 Jahren deutlich jünger als die Frauen, deren Altersdurchschnitt bei 74,8 Jahren lag ( $p < 0,0001$ ).

#### Mortalität

Es starben 98 Männer (29,97%) und 67 Frauen (35,52%) während der Studie. Obwohl die Frauen in der Studie im Schnitt fast 5 Jahre älter waren, traten keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich des Gesamtüberlebens auf ( $p = 0,34$ ).

#### Beinerhalt

186 Amputationen mussten durchgeführt werden, davon waren 105 (32,11%) bei männlichen, 81 (39,32%) bei weiblichen Patienten. Für die Männer zeigte sich hier ein signifikanter Vorteil ( $p = 0,04$ ).

#### Offenheit

Tabelle 21: Verschlussart, Amputationsrate und deren Letalität bei Männern (m) vs. Frauen (f)

Geschlecht	Anzahl (%)		Amputationen		Letalität	
	m	f	m	f	m	f
Sofortverschl.	34 (54,84%)	28 (45,16%)	24 (70,59%)	20 (71,43%)	8 (23,53%)	6 (21,43%)
Frühverschlüsse	86 (55,84%)	68 (44,15%)	55 (63,95%)	48 (70,59%)	17 (19,77%)	16 (23,53%)
Spätverschlüsse	41 (65,08%)	22 (34,92%)	20 (48,78%)	9 (40,91%)	7 (17,07%)	6 (27,27%)
Verschlüsse ges.	161(57,71%)	118(42,29%)	99 (61,49%)	77 (65,25%)	32 (19,87%)	28 (21,19%)

Prozentangaben s. Tabelle 1.

Die primäre Offenheit wies einen signifikanten Unterschied zugunsten der Männer auf ( $p = 0,04$ ), mit der sekundären Offenheit verhielt es sich ebenso ( $p = 0,01$ ).

### 3.18 Alter

#### Übersicht

Im Studienkollektiv befanden sich 145 Patienten (27,2%) mit einem Alter von weniger als 65 Jahren zum Operationszeitpunkt sowie 388 Patienten (72,8%) über 65 Jahren. In der Altersgruppe <65 Jahren befanden sich 112 Männer (21,01%) und 33 Frauen (6,19%), wobei in der größeren Altersgruppe >65 Jahren 215 (40,34%) männliche und 173 (32,46%) weibliche Patienten waren.

#### Mortalität

Die Gruppe der jüngeren Patienten <65 Jahre wies, wie nicht anders zu erwarten war, bezüglich des Gesamtüberlebens einen hochsignifikanten Vorteil auf ( $p < 0,0001$ ).

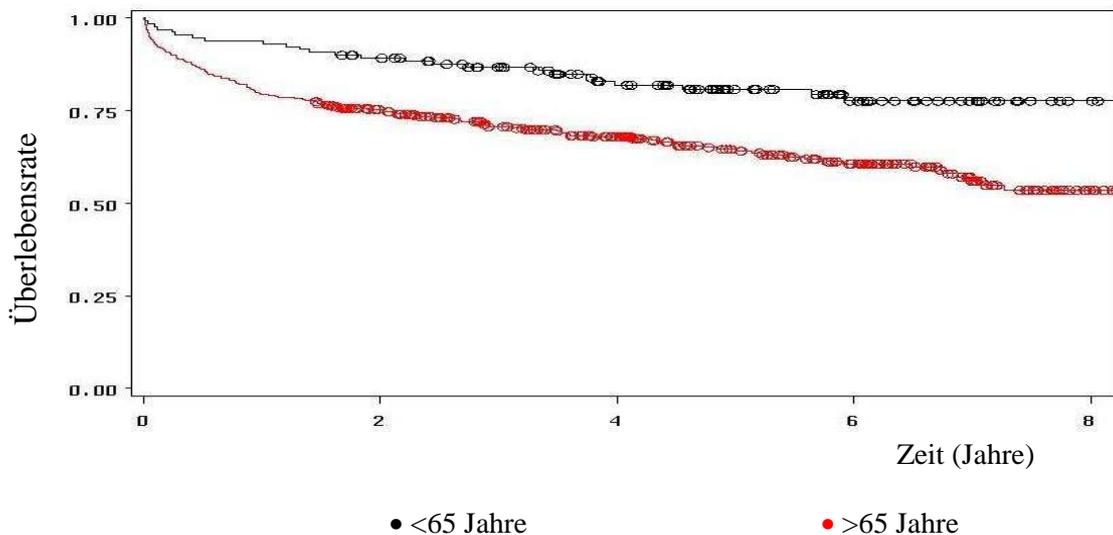


Abbildung 10: Überlebensrate bei Patienten <65 Jahren vs. Patienten >65 Jahren

#### Beinerhalt

Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Beinerhaltungsrate zwischen den beiden Altersgruppen ( $p = n.s.$ ).

**Offenheit**

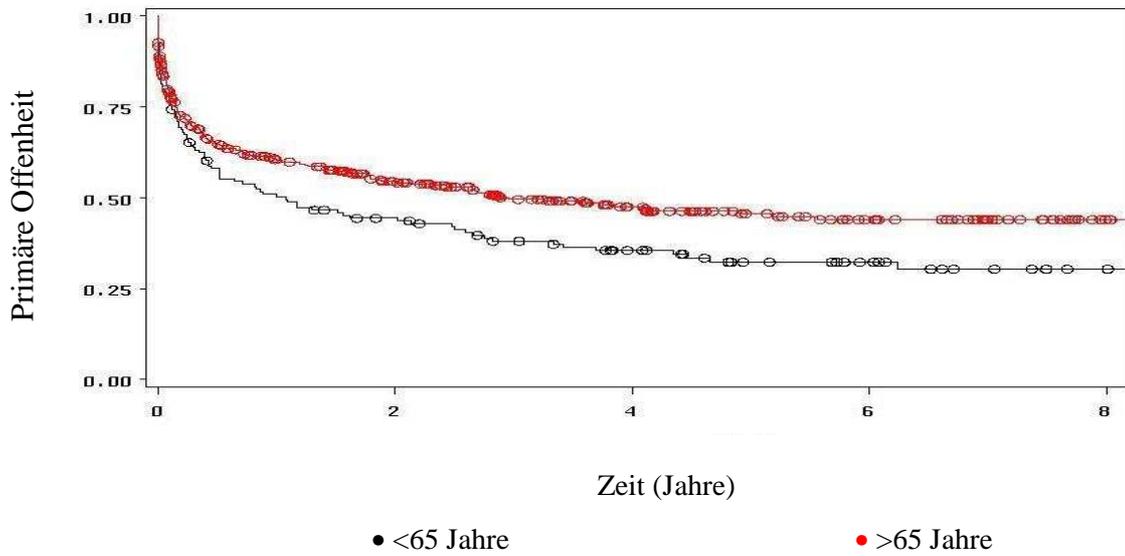


Abbildung 11: Primäre Offenheitsraten bei Patienten <65 Jahren vs. Patienten >65 Jahren.

Tabelle 22: Verschlussart, Amputationsrate und deren Letalität bei Patienten unter 65 Jahren (<65) vs. Patienten über 65 Jahren (>65).

Alter	Anzahl ( %)		Amputationen		Letalität	
	<65	>65	<65	>65	<65	>65
Sofortverschl.	23 (37,1%)	39 (62,9%)	19 (82,6%)	28 (71,79%)	2 (8,69%)	12 (30,77%)
Frühverschlüsse	89 (45,18%)	108(54,82%)	29 (32,58%)	74 (68,52%)	7 (7,86%)	26 (24,07%)
Spätverschlüsse	22 (36,06%)	39 (63,9%)	11 (50%)	18 (46,15%)	5 (22,73%)	8 (20,51%)
Verschlüsse ges.	134(41,87%)	186(58,12%)	59 (44,03%)	120 (64,52%)	14 (10,45%)	46 (24,73%)

Prozentangaben s. Tabelle 1.

Erstaunlicherweise waren sowohl hinsichtlich der primären Offenheit ( $p = 0,02$ ), als auch bezüglich der sekundären Offenheit ( $p = 0,01$ ) die älteren Patienten >65 Jahre im Vorteil.

---

## 4 Diskussion

---

### 4.1 Vorerkrankungen und Risikofaktoren

Die in dieser Studie untersuchten Risikofaktoren und Vorerkrankungen sind bereits mehrfach durch andere Studien als pAVK beeinflussende Grunderkrankungen bestätigt worden. In dieser Studie soll nun gezeigt werden, inwiefern sich diese Grunderkrankungen auf die Prognose nach einer gefäßchirurgischen Rekonstruktion auswirken. Die Raucher in der Studie waren durchschnittlich 10 Jahre jünger als die nichtrauchenden Patienten im Kollektiv. Diese Erkenntnis bestätigt die aktuelle Studienlage [35]. Hiermit kann sich auch das wesentlich bessere Gesamtüberleben der Raucher erklären. Mehrere Studien bekräftigen die Verbesserung der Erfolgsaussichten der Rekonstruktion, wenn die Patienten aufhören zu rauchen [19,16]. Bei den Rauchern der Studie waren Beinerhaltungsrate, primäre und sekundäre Offenheit vergleichbar mit denen des Restkollektivs. Goessens et al. führten eine vierjährige Studie an 461 Gefäßpatienten durch und erreichten für die Raucher vergleichbare Ergebnisse mit unserer Studie. Sie erklärten dies mit der Tatsache, dass viele Patienten nach der Gefäßoperation zu rauchen aufgehört haben [19]. Dies deckt sich auch mit der Aussage von Hirsch und Kollegen, die bekräftigen, Patienten mit Gefäßerkrankungen seien sich häufig nicht darüber im Klaren, dass Rauchen ein Risikofaktor für eine pAVK darstellt [24]. Es bleibt zu erwähnen, dass in der vorliegenden Studie nicht nachuntersucht wurde, ob aktive Raucher im Anschluss an den Gefäßersatz den Empfehlungen der Ärzte Folge leisteten und das Rauchen aufgaben. Es lassen sich deshalb keine Rückschlüsse ziehen, ob das Aufgeben des Rauchens die Offenheit verbessert. Inwiefern die Angaben der Raucher in den Patientenakten hinsichtlich Regelmäßigkeit, Menge und Dauer des Zigarettenkonsums korrekt sind, lässt sich schwer beurteilen.

Einige, zunächst überraschende Ergebnisse fielen in der Gruppe der Patienten mit Hypercholesterinämie auf. Ein deutlich besseres Gesamtüberleben der Hypercholesterinämiepatienten sowie eine hochsignifikant bessere Beinerhaltungsrate ließen sich nicht wie bei den Rauchern auf einen Altersunterschied zurückführen. Auch die Geschlechterverteilung war annähernd vergleichbar mit dem Restkollektiv. In der placebokontrollierten Studie von Bendermacher et al. stellte sich jedoch heraus, dass

gängige Medikamente, welche zur Behandlung der Hypercholesterinämie eingesetzt werden (insbesondere die Gruppe der Statine), die Gesamtmortalität bei an pAVK leidenden Patienten signifikant senken [2]. Einer der Mechanismen zur Senkung der Mortalität ist die Verminderung kardiovaskulärer Ereignisse, welche als häufige Folgeerscheinung einer pAVK oft unterschätzt werden. Zudem erhöht sich bei den mit lipidsenkenden Medikamenten versorgten Patienten nachweislich die schmerzfreie Gehstrecke [2]. Dies wirkt sich sowohl positiv auf die Gefäßsituation und dadurch auf den Beinerhalt und die Offenheit, als auch auf die Lebensqualität aus. Es ist möglich, dass pAVK-Patienten, die länger schmerzfrei gehen können, durch zunehmende körperliche Aktivität eine positive Auswirkung auf ihren Gesundheitszustand und ihr Gesamtüberleben haben. PAVK Patienten mit einem höheren Maß an sportlicher Betätigung im Alltag haben eine signifikant niedrigere Sterblichkeitsrate und weniger kardiovaskuläre Ereignisse als Patienten mit sehr eingeschränkter Bewegung [18]. Hieraus lassen sich eventuell interessante Forschungsansätze für die Zukunft gewinnen. Einschränkend muss angemerkt werden, dass in unserer Studie nicht untersucht wurde, in welcher Form eine cholesterinsenkende Therapie stattfand. Die Hypothese, dass sich Statine positiv auf Beinerhalt und Offenheit auswirken, lässt sich somit anhand unserer Ergebnisse nicht eindeutig bekräftigen.

Zwischen den Patienten mit Diabetes mellitus und den Nichtdiabetikern bestand kein Unterschied hinsichtlich des Alters zum Operationszeitpunkt. Es bestand lediglich, wie zu erwarten war, ein signifikanter Unterschied hinsichtlich des Alters der Patienten mit Typ II Diabetes, welche deutlich älter waren im Vergleich zu den Patienten mit Typ I Diabetes mellitus. Die Diabetiker waren annähernd gleich über die beiden Geschlechter verteilt. Während die Beinerhaltungsrate und die Offenheit nicht signifikant war, zeigte sich eine erheblich höhere Mortalität der Diabetiker. Die PRO ACTIVE Studie beschreibt eine höhere Mortalität bei Patienten mit Diabetes mellitus und pAVK als bei Patienten, die ausschließlich an einem Diabetes mellitus leiden [11]. Die Häufigkeit, mit der eine pAVK auftritt, sei aber bei Diabetikern nicht größer als bei Nichtdiabetikern [47]. An der vorliegenden Studie nahmen jedoch überdurchschnittlich viele Patienten teil, welche an Diabetes mellitus litten. Diabetes Patienten haben auch in anderen Studien, u.a. Hertzner et al., eine signifikant höhere Mortalitätsrate, insbesondere bezüglich der Spätmortalität [23]. In unserer Studie wurde nicht zwischen Früh- und

Spätmortalität unterschieden. Des Weiteren ist es bekannt, dass Diabetiker vermehrt an kardiovaskulären Erkrankungen und an Apoplexie erkranken, was die Sterberate der Diabetiker weiter in die Höhe treibt. Bei Diabetikern die an Claudicatio intermittens erkrankt sind, ist das Risiko zusätzlich erhöht an einer KHK bzw. an einem zerebralen ischämischen Insult zu erkranken und daran zu versterben [20]. Eine wichtige Aussage dieser Studie ist es jedoch zu bekräftigen, dass anhand der gleichen Offenheitsraten für Diabetiker keine andere Indikationsstellung gelten sollte.

Die an arterieller Hypertonie leidenden Patienten waren zum Operationszeitpunkt älter als die Vergleichspersonen. Arterielle Hypertonie ist zwar ein Risikofaktor für die Entwicklung einer pAVK, jedoch ist das relative Risiko als Hypertoniker an einer pAVK zu erkranken geringer als für Diabetiker oder Raucher [35]. Dass ein Patient langjährig an einer arteriellen Hypertonie leiden kann, bevor er eine pAVK entwickelt, ist eine mögliche Hypothese. Es war zusätzlich eine deutlich größere Anzahl an Männern in der Gruppe der Hypertoniker. Dies spiegelt die Geschlechterverteilung des Gesamtkollektivs wider. Mortalität, Beinerhalt und Offenheitsraten wiesen keine signifikanten Unterschiede zu den restlichen Patienten auf. Man könnte daraus schließen, dass ein pAVK-Patient mit einer arteriellen Hypertonie keinen größeren Nachteil durch eine gefäßchirurgische Rekonstruktion erfährt als ein Patient mit geregelten Blutdruckwerten. Auch in der Studie von Biancari et al., die 439 Patienten, davon 204 Patienten mit arterieller Hypertonie nach einer infrapoplitealen Bypassoperation untersuchte, konnten keine signifikanten Nachteile für die Hypertoniepatienten festgestellt werden [3].

Die alkoholabhängigen Patienten im Kollektiv wurden, ähnlich den Rauchern, im Schnitt bereits 4,5 Jahre früher einer Bypasschirurgie unterzogen. Möglicherweise sind jedoch die anamnestisch erhobenen Angaben der Patienten bezüglich ihres Alkoholkonsums noch stärker als bei den Rauchern nicht wahrheitsgemäß und führen so zu falsch negativen Ergebnissen. Die deutlich höhere Anzahl an männlichen Alkoholkranken spiegelt das Bild der Alkoholiker in der Gesamtbevölkerung wider [39]. Die Sterblichkeit der viel jüngeren Alkoholiker war aber entgegen der Raucher nicht herabgesetzt, sondern vergleichbar mit dem Restkollektiv, was in diesem Fall eher negativ zu werten ist. Die Beinerhaltungsrate zeigte sich signifikant, es wurden wesentlich mehr Amputationen bei den Alkoholikern durchgeführt als in der

Kontrollgruppe. Ein Grund für dieses negative Ergebnis könnte mit einer nicht selten mit dem Alkoholismus einhergehenden Rhabdomyolyse bzw. einer peripheren Neuropathie zusammenhängen, welche den Patienten an einer adäquaten körperlichen Betätigung hindern und somit die Erfolgsaussichten einer vaskulären Rekonstruktion mindern [43,14]. Des Weiteren wurde eine arrhythmogene Wirkung von chronischem Alkoholkonsum nachgewiesen, was als weiterer Risikofaktor für eine pAVK gilt [43]. Zudem erweisen sich alkoholranke Patienten häufig als weniger compliant, was sich zusätzlich negativ auswirken könnte. Bezüglich der primären Offenheit jedoch waren die Alkoholiker im Vorteil. Da Alkoholismus in den meisten Studien nicht zu den Hauptrisikofaktoren der pAVK gezählt wird, gibt es kaum vergleichbare Daten zu unserem Studienergebnis. In der Studie von Gabriel und Kollegen wurde Alkoholismus als Risikofaktor für eine pAVK untersucht und als nicht signifikant gewertet [17].

Die an einer Niereninsuffizienz leidenden Patienten der Studie waren durchschnittlich 3 Jahre älter als die restlichen Studienteilnehmer. Dieses Ergebnis ist erstaunlich, in den meisten Studien zu Niereninsuffizienz und Bypasschirurgie sind die Patienten deutlich jünger [28,48]. Eine signifikant höhere Mortalität der niereninsuffizienten Patienten dieser Studie entspricht jedoch wieder eher dem Bild, das einschlägige Studien zeichnen. So beschrieben Owens et al. einen deutlichen Anstieg der Mortalität mit steigender Ausprägung der Niereninsuffizienz nach Bypasschirurgie der unteren Extremität [36]. Leers et al. begründen die höhere Mortalität der Niereninsuffizienten teilweise durch ein beschleunigtes Fortschreiten der Arteriosklerose, evtl. bedingt durch eine Hyperhomocysteinämie und eine damit einhergehende erhöhte kardiovaskuläre Mortalität. Eine durch Urämie bedingte schlechte Wundheilung gehe mit einer höheren Infektionsgefahr einher [28]. Entgegen der aktuellen Studienlage waren jedoch in unserer Studie die Beinerhaltungsraten bei den niereninsuffizienten Patienten nicht signifikant schlechter. Wölfle et al. beschreiben die durchzuführenden Revaskularisationen aufgrund der peripheren Lage der Verschlussprozesse sowie der erheblichen Gefäßwandverkalkung als äußerst anspruchsvoll [51]. Auch die Offenheitsraten unserer Studie wiesen keinen relevanten Unterschied auf.

Bei den dialysierten Patienten wendet sich das Bild dramatisch zum Negativen. Das Gesamtüberleben der dialysepflichtigen Patienten war hochsignifikant schlechter. Auch die Beinerhaltungsrate wies einen signifikanten Nachteil der Dialysierten auf,

wohingegen die Offenheitsrate keinen statistisch aussagekräftigen Unterschied zum Restkollektiv aufwies. Whittemore et al. hatten in ihrer Studie über akzeptable Ergebnisse für Patienten mit chronischer Niereninsuffizienz berichtet, jedoch in der Untergruppe der dialysepflichtigen Patienten lediglich eine primäre Offenheitsrate von 22% vermerkt und kein Patient überlebte länger als drei Jahre [50]. Dialysepflichtige Patienten sind zumeist multimorbide und haben deutlich verminderte Überlebenschancen. Die pAVK ist unter niereninsuffizienten Patienten und vor allem dialysepflichtigen Patienten weit verbreitet und geht mit einer hohen Inzidenz für kardiovaskuläre Folgeerscheinungen sowie einer hohen Amputationsrate einher [28].

Die an einer koronaren Herzkrankheit leidenden Patienten der Studie waren älter als die Patienten, bei denen die Arteriosklerose die Herzgefäße noch nicht angegriffen hatte. Ein signifikant vermindertes Gesamtüberleben der Herzkranken ist nicht weiter verwunderlich, wenn man bedenkt, dass die KHK als eine der wichtigsten Folgeerscheinungen der pAVK mit häufigem letalem Ausgang bei diesen Patienten schon im Vorfeld der Operation bestand. Die Beinerhaltungsrate war vergleichbar mit dem Restkollektiv. Während die primäre Offenheitsrate grenzwertig signifikant zugunsten der Merkmalsträger ausfiel, wies die sekundäre Offenheit keine Unterschiede auf. Biancari und Kollegen beschreiben ein erhöhtes Risiko für kardial Vorerkrankte nach einer infrapoplitealen Bypassoperation an einem kardiovaskulären Ereignis zu erkranken. Sie schreiben aber weiterhin, die Erfahrung zeige, dass selbst schwerst herzkranken Patienten bei guter medikamentöser Einstellung ihres Grundleidens eine Bypassoperation der unteren Extremität sicher überstehen können [3]. Eine aktuelle Studie von Welten und Kollegen berichtet, dass pAVK-Patienten im Gegensatz zu KHK-Patienten, wesentlich weniger kardioprotektive Medikamente einnehmen [49]. Dies könnte die in der Studie bemerkte hohe Langzeitmortalität der pAVK-Patienten erklären. In unserer Studie besteht nun eine Kombination aus beiden Erkrankungen. Welten et al. raten dazu, pAVK-Patienten konsequenter mit kardiologischen Medikamenten zu behandeln [49]. Da wir jedoch bei den Patienten mit KHK und pAVK, welche höchstwahrscheinlich schon kardiologisch-medikamentös eingestellt waren, dennoch eine erhöhte Sterblichkeit fanden, ist es schwer zu sagen, ob die alleinige Behandlung der Gefäßpatienten mit kardioprotektiven Therapeutika ausreicht um die Gesamtmortalität nachhaltig zu mindern.

Patienten, welche im Vorfeld einen apoplektischen Insult erlitten hatten, zeigten weder für Alter, Mortalität, noch Offenheit signifikante Ergebnisse. Was den Beinerhalt betraf, wiesen die Ergebnisse der Patienten mit Apoplex sogar einen tendenziell signifikanten Vorteil auf. Dies ist positiv für diese Patientengruppe zu werten, die in unserer Studie keine relevanten Nachteile im Vergleich mit den restlichen Patienten zeigte. In anderen Studien weisen die Patienten mit cerebrovaskulären Ereignissen und pAVK ein erhöhtes Risiko für kardiovaskuläre Folgeerscheinungen auf [3,33]. So hatten Patienten der Studie von Mukherjee et al., die an pAVK und einem Schlaganfall litten, eine signifikant höhere Mortalität als Patienten, die nur von einer oder keiner der beiden Krankheiten betroffen waren [33].

An arrhythmischen Herzerkrankungen leidende Patienten dieser Studie waren ebenfalls älter als die restlichen Patienten. Im Verlauf der Studie starben jedoch auch mehr Patienten mit Arrhythmie als ohne. Beinerhalt und Offenheit waren nicht aussagekräftig. Eine signifikant erhöhte Mortalität der Arrhythmiepatienten lässt sich möglicherweise, wie bei den KHK-Patienten, durch ein höheres Risiko für ein kardiovaskuläres Folgeereignis durch ein vorgeschädigtes Herz erklären. Arterielle Thromboembolien sind meist kardialer Genese. In den überwiegenden Fällen entwickeln sich die Embolien auf dem Boden einer absoluten Arrhythmie bei Vorhofflimmern [42]. Es wäre in diesem Fall auch denkbar, dass zerebrale Schlaganfälle durch jene Thromboembolien zu einer erhöhten Mortalität führen.

## **4.2 AVK-Stadien, Alter, Geschlechtsunterschiede**

Die verschiedenen AVK-Stadien zeigten einen relevanten Unterschied hinsichtlich der Mortalität sowie hochsignifikante Ergebnisse bezüglich des Beinerhaltes. Wie nicht anders zu erwarten, hatten die Patienten im pAVK-Stadium II die besten Ergebnisse, welche sich mit steigender Ausprägung des AVK-Leidens verschlechterten. Dies wurde bereits in einschlägigen Studien über die pAVK so festgestellt [41,8]. Hierbei muss angemerkt werden, dass für das AVK-Stadium II üblicherweise keine Indikation zur chirurgischen Revision besteht. Es muss bei Ausnahmefällen im pAVK-Stadium II, beispielsweise bei sehr kurzer Gehstrecke, unbedingt bedacht werden, dass eine eventuelle Rekonstruktion in diesem Stadium zwar mit einer besseren

Beinerhaltungsrate einhergeht, jedoch das Risiko von ca. 20% des Beinverlustes im Anschluss an die Operation dennoch gegeben ist. Deshalb sollte die Indikation zur gefäßchirurgischen Rekonstruktion im Stadium II nur mit größter Zurückhaltung gestellt werden. Aus oben angeführter Tatsache lässt sich jedoch feststellen, dass je früher eine arterielle Verschlusskrankheit erkannt wird, desto besser die Chancen für den Patienten liegen. Eine breitere Aufklärung der Patienten, evtl. im hausärztlichen Bereich, über Risikofaktoren sowie die Früherkennung erster Symptome könnten dazu beitragen, Amputationen und andere fatale Ausgänge zu reduzieren.

In der Altersgruppe der unter fünfundsechzigjährigen Patienten waren hochsignifikant bessere Ergebnisse hinsichtlich des Gesamtüberlebens erzielt worden. Dies lässt sich einerseits mit einer allgemeinen Kumulation von Mortalitätsfaktoren mit steigendem Alter sowie einer progressiven pAVK erklären, die nicht zuletzt auch durch eine Abnahme der körperlichen Aktivität begünstigt wird. In ähnlicher Weise wurde dieses Ergebnis auch in zahlreichen Studien festgestellt [1,6,17]. Ein interessantes Ergebnis wurde in der vorliegenden Studie in Bezug auf die Offenheitsraten der jeweiligen Altersgruppen erzielt. Die Gruppe der älteren Patienten erreichte hier signifikant bessere Werte für die Offenheit als die jüngeren Patienten. Es ist möglich, sich dieses Ergebnis mit einer aggressiveren Form der pAVK im jüngeren Patientenkollektiv zu erklären.

Bezüglich des Geschlechts hatten die Männer hinsichtlich der Beinerhaltungsrate, primärer und sekundärer Offenheit einen Vorteil gegenüber den Frauen. Frauen scheinen zwar seltener und später von einer pAVK betroffen als Männer, leiden aber im Falle einer Manifestation häufiger an einem Bypassversagen. Collins et al. fanden bei ihrem Geschlechtervergleich von pAVK-Patienten höhere BMI-Werte bei den weiblichen Studienteilnehmern, insbesondere bei den diabetischen Patientinnen [7]. Die Schlussfolgerung, dass die Patientinnen mit höherem BMI in ihrer körperlichen Aktivität eingeschränkter sind und dadurch Nachteile bezüglich der Bypasserfolgsrate erfahren, scheint naheliegend. Mays und Kollegen vermuten eine höhere Rate unentdeckter Herzkrankheiten bei den Frauen ihrer Studie als möglichen Grund für die signifikant höhere perioperative Sterblichkeit durch Herzinfarkt [31]. Eine plausible Erklärung, weshalb Frauen erst später an peripherer arterieller Verschlusskrankheit erkranken, bietet die Studie von Carmody et al. Dort wird festgestellt, dass die durch Hyperglykämie und hohe Insulinspiegel bei diabetischen Patienten vorhandene

Proliferation glatter Muskelzellen, welche bei Fortschreiten zu Arteriosklerose führt, durch weibliche Geschlechtshormone gehemmt wird [6]. Somit sind Frauen vor der Menopause durch die höheren Konzentrationen dieser Geschlechtshormone in ihrem Blut teilweise vor progredienter Arteriosklerose geschützt.

### **4.3 Voroperationen**

Bei Patienten deren gefäßchirurgisch versorgtes Bein vor der studienrelevanten Bypassoperation bereits voroperiert worden war, zeigten sich keine signifikanten Vor- oder Nachteile. Auffällig war lediglich, dass deutlich mehr Männer voroperiert waren, was jedoch bei der Überzahl der männlichen Patienten im Studienkollektiv einfach zu erklären ist. In der Literatur finden sich unterschiedliche Aussagen zu der Erfolgsrate von Bypässen bei gefäßchirurgisch an derselben Extremität voroperierten Patienten. Eine Studie aus München von Hanke und Kollegen berichtet über signifikant nachteilige Ergebnisse bezüglich primärer und sekundärer Durchgängigkeit von Bypässen ipsilateral voroperierter Patienten [21]. Andererseits fand Fichelle bei einer Studie an 149 Patienten im Stadium der kritischen Ischämie, die einen kniegelenküberschreitenden PTFE-Bypass erhielten, keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die primären Offenheitsraten durch eine vorangegangene ipsilaterale Bypassoperation [15], wohingegen Lombardi et al. [30] bei ihrer Untersuchung an 33 Patienten, die wegen eines Frühverschlusses thrombektomiert wurden, einen statistisch signifikanten Einfluss auf die sekundäre Offenheitsrate durch zusätzlich vorangegangene Bypassoperationen nachweisen konnten. Die genaue Ursache hierfür ist unbekannt. Zahlreiche Faktoren kommen jedoch in Betracht, die zu schlechteren Ausgangsbedingungen für Folgeoperationen nach ipsilateraler gefäßchirurgischer Voroperation führen könnten: So ist u. a. das Gefäßwandtrauma mit Erhöhung des Anteils aktivierter proliferierender und proliferationsbereiter Zellen in der Gefäßwand [5] oder eine Mikro- und Makroembolisation im Rahmen der Voroperation mit Kompromittierung der peripheren Ausstrombahn zu nennen. Auch Narbenbildungen und Verwachsungen mit konsekutiv erschwerter technischer Durchführbarkeit einer Reoperation in einem lokal voroperierten Gebiet beeinträchtigen das Ergebnis. Naturgemäß ist hier auch der Einfluss durch das Fortschreiten der Grunderkrankung Arteriosklerose im Zeitintervall zu bedenken [21]. Ein weiterer wichtiger Faktor dürfte

die Unterscheidung zwischen einem akuten Reverschluss des Bypasses und einem länger bestehenden Verschluss der Rekonstruktion sein. Die akuten Verschlüsse gehen sicherlich mit schlechteren Ereignissen einher. Diese Unterscheidung wurde in der vorliegenden Studie nicht berücksichtigt.

Auffällig schlecht waren die Beinerhaltungsrate und die Offenheitsrate bei Patienten, bei denen im Vorfeld eine radiologische Intervention der Bein Gefäße der betroffenen Extremität durchgeführt worden waren. Beide waren hochsignifikant erniedrigt. Eine Studie von Böckler et al., in der eine Patientengruppe, welche einen Extremitätenbypass nach Stentversagen mit einer Patientengruppe, welche primär einen Extremitätenbypass erhielt, verglichen wurde, beschreibt sehr nachteilige Ergebnisse für die primär gestenteten Patienten [4]. Es ist bekannt, dass Thromben sich eher auf künstlichem bzw. voroperiertem Grund bilden als in der natürlichen Gefäßstrombahn. Möglicherweise bilden sich so auch leichter Thromboembolien in den Iliacalstents, welche anschließend zu einem Bypassversagen führen.

Voroperationen der Gegenseite und Voroperationen einer oder beider Arteriae carotides zeigten keine signifikanten Werte. Am Herzen voroperierte Patienten waren bezüglich der Beinerhaltungsrate signifikant im Vorteil, hatten aber bezüglich der Offenheit keine relevanten Unterschiede aufzuweisen. Diesen Vorteil könnte man möglicherweise mit der Beobachtung von Welten und Kollegen in Einklang bringen, welche die wesentlich bessere kardiologisch-medikamentöse Versorgung von KHK-Patienten im Gegensatz zu pAVK-Patienten festgestellt hatten [49]. Medikamentenangaben in unserer Studie waren teilweise lückenhaft und wurden deshalb nicht ausgewertet. Insofern lässt sich nicht von der Beobachtung Weltens und seiner Kollegen auf unsere Patienten schließen. Möglicherweise werden kardiologisch voroperierte Patienten enghmaschiger nachkontrolliert, sodass bei einer nachfolgenden peripheren Operation ein Bypassversagen im Vorfeld vereitelt oder frühzeitig behandelt werden kann. Auch ist die psychologische Komponente, am Herzen erkrankt zu sein evtl. mit einer höheren Compliance vergesellschaftet. Man kann also abschließend feststellen, dass die voroperierten Patienten unserer Studie, mit Ausnahme der mit einem Stent versorgten Patienten, keinerlei Nachteile durch eine Bypassoperation erfuhren.

## 5 Zusammenfassung

---

Diese retrospektive Studie beschäftigt sich mit den Erfolgsaussichten infragenualer Bypassoperationen als Folge einer peripheren arteriellen Verschlusskrankheit in Abhängigkeit typischer Vorerkrankungen. Da die Arteriosklerose und ihre Folgekrankheit die pAVK in den westlichen Industrieländern mittlerweile zu den Volkskrankheiten gezählt werden, ist ihre Erforschung besonders wichtig. Neben bekannten Vorerkrankungen wie Diabetes mellitus, arterieller Hypertonie und Niereninsuffizienz wurden auch Risikofaktoren wie z.B. der Nikotinabusus untersucht. Zusätzlich wurde ein Augenmerk auf gefäßchirurgische Voroperationen gelegt.

In dieser Studie wurden 533 Patienten der Universitätsklinik Würzburg, welche im Zeitraum von 7,5 Jahren eine gefäßchirurgische Rekonstruktion unterhalb des Kniegelenks erhielten, anhand ihrer Krankenakten untersucht. Im Anschluss an ihre Behandlung wurde mittels radiologischer Nachsorgeuntersuchungen, oder durch schriftlichen Kontakt zum behandelnden Allgemeinmediziner Auskunft über den aktuellen Zustand des Patienten eingeholt.

Bezüglich der Vorerkrankungen kristallisierten sich Nikotinabusus und chronischer Alkoholabusus als prognostisch negativ zu wertende Risikofaktoren heraus, da die Gefäßerkrankung der überwiegend männlichen Patienten im Durchschnitt deutlich früher operationsbedürftig wurde. Während sich das jüngere Alter der Raucher als Vorteil für ein besseres Gesamtüberleben darstellte, war dies bei den Alkoholikern nicht der Fall. Sie mussten sich außerdem erheblich häufiger Amputationen unterziehen. Erhöhte Sterblichkeitsraten waren in den Gruppen der nieren- und herzkranken Patienten sowie bei den Diabetikern zu finden. Während die Patienten welche an Niereninsuffizienz, arteriellem Hypertonus, koronarer Herzkrankheit und Arrhythmie litten, zum Operationszeitpunkt älter waren als die Patienten des Restkollektivs, war dies bei den dialysepflichtigen Patienten nicht der Fall. Diese Patienten hatten zusätzlich eine signifikant erniedrigte Beinerhaltungsrate aufzuweisen. Als prognostisch günstige Vorerkrankung ließ sich die Hypercholesterinämie werten, da diese Patienten sowohl hinsichtlich des Gesamtüberlebens, des Beinerhaltes als auch der Offenheit im Vorteil gegenüber den Patienten mit regelrechten Cholesterinblutwerten waren. Möglicherweise

ist dies durch eine kardioprotektive Wirkung sowie eine Verbesserung der schmerzfreien Gehstrecke durch lipidsenkende Medikamente bedingt. Bezüglich des AVK-Stadiums konnten wir gängige Studienergebnisse bestätigen. Mit Zunahme des AVK-Leidens verschlechterten sich auch die Ergebnisse. Frühzeitiges chirurgisches Eingreifen und aufklärende Maßnahmen könnten in Zukunft zu einer Verbesserung der Erfolgsaussichten der Gefäßpatienten führen. Im Gesamtkollektiv waren die Männer nicht nur in der deutlichen Überzahl, sondern auch signifikant im Vorteil, was sich in einem besseren Beinerhalt und in einer besseren Offenheitsrate zeigte. Die Frauen litten jedoch erst deutlich später an einer operationspflichtigen pAVK, was möglicherweise mit einer schützenden Funktion der Progesterone vor der Menopause erklärt werden könnte. Allerdings muss festgestellt werden, dass Frauen zwar später und seltener an einer pAVK erkranken, im Falle einer Manifestation aber häufiger von einem Bypassversagen betroffen sind. Im Vergleich der beiden Altersgruppen über und unter 65 Jahren erreichten die jüngeren Patienten zwar, wie nicht anders zu erwarten war, ein deutlich besseres Gesamtüberleben, hatten jedoch erstaunlicherweise die schlechteren Offenheitsraten. Zu diesem Ergebnis ist lediglich die Vermutung anzustellen, dass jüngere Patienten möglicherweise eine aggressivere Form der arteriellen Verschlusskrankheit aufweisen. Hinsichtlich der Voroperationen muss man auf die radiologischen Interventionen der ipsilateralen Extremität hinweisen, welche sich als besonders negativ herausstellten. So hatten die Stent-Patienten hochsignifikant erniedrigte Beinerhaltungs- und Offenheitsraten. Ein positiver Wert für kardial voroperierte Patienten bezüglich des Beinerhalts wirft die Frage nach einem evtl. Vorteil durch die medikamentöse Voreinstellung dieser Patienten auf.

Die besten Vorraussetzungen für das Gelingen einer gefäßchirurgischen Rekonstruktion haben junge Patienten ohne Vorerkrankungen, Risikofaktoren und Voroperationen. Jedoch erkranken solche Patienten meist nicht an einer pAVK. Somit gilt es, die einzelnen Risikofaktoren nach ihrer Bedeutung für eine erfolgreiche Intervention zu untersuchen um so die Chancen für vorbelastete Patienten besser einschätzen zu können. Abschließend lässt sich feststellen, dass obwohl das Operationsrisiko durch die Co-Morbiditäten der pAVK ansteigt, die Offenheitsraten der Rekonstruktionen durch die Vorerkrankungen nicht in so starkem Maße beeinträchtigt sind, dass es sich auf die Indikationsstellung auswirken sollte.

## 6 Literaturverzeichnis

---

1. Back MR, Leo F, Cuthbertson D, Johnson BL, Shames ML, Brandyk DF: Long-term survival after vascular surgery: Specific influence of cardiac factors and implications for preoperative evaluation. *J Vasc Surg.* 2004 Oct;40(4):752-60.
2. Bendermacher BLW, Willigendael EM, Teijink JAW, Prins MH: Medical management of peripheral arterial disease. *J Thromb. Haemost.* (2005) Aug, 3(8):1628-37
3. Biancari F, Kantonen I, Albäck A, Mätzke S, Luther M, Lepäntalo M: Limits of infrapopliteal bypass surgery for critical leg ischemia: when not to reconstruct. *World J Surg.* 2000 Jun;24(6):727-33.
4. Böckler D, Blaurock P, Mansmann U, Schwarzbach M, Seelos R, Schumacher H, Allenberg JH: Early surgical outcome after failed primary stenting for lower limb occlusive disease. *J Endovasc Ther.* 2005 Feb;12(1):13-21.
5. Brandl R (2001) Vaskularbiologische Aspekte der Thrombendarteriektomie und des alloplastischen Gefäßersatzes. Kongressband Deutsche Gesellschaft für Chirurgie 2001: 471–474.
6. Carmody BJ, Arora S, Wakefield MC, Weber M, Fox CJ, Sidawy AN: Progesterone inhibits human infragenicular arterial smooth muscle cell proliferation induced by high glucose and insulin concentrations. *J Vasc Surg.* 2002 ;36 833-8
7. Collins TC, Suarez-AlmazorM, Bush RL, Petersen NJ: Gender and Peripheral Arterial Disease. *J Am Board Fam Med.*2006 Mar-Apr;19(2):132-40.
8. Criqui MH: Peripheral arterial disease - epidemiological aspects. *Vasc Med.* 2001;6(3suppl):3-7.
9. Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie
10. Diehm C, Heidrich H, Schulte KL, Spengel E, Theiss W (Dt. Gesellschaft für Angiologie – Gesellschaft für Gefäßmedizin) Leitlinien zur Diagnostik und Therapie der peripher arteriellen Verschlusskrankheit (im Druck)

11. Dormandy JR, Betteridge DJ, Schernthaner G, Pirags V, Norgren L, on behalf of the PROactive investigators: Impact of peripheral arterial disease in patients with diabetes – Results from PROactive (PRO active 11). *Atherosclerosis*. 2008 Mar 11.
12. Erb W: Klinische Beiträge zur Pathologie des intermittierenden Hinkens. *Munch Med Wochenschr* 1911;2:2481
13. Fährenkemper T, Klonek WM: Gefäßchirurgische Therapiemöglichkeiten beim diabetischen Fußsyndrom (1999). *Der Internist*, Springer-Verlag 40:1036-1041
14. Fama R, Eisen JC, Rosenbloom MJ, Sassoon SA, Kemper CA, Deresinski S, Pfefferbaum A, Sullivan EV: Upper and Lower Limb Motor Impairments in Alcoholism, HIV Infection and their Comorbidity. *Alcohol Clin Exp Res*. Vol 31, No 6, 2007: 138-144.
15. Fichelle JM, Marzelle J, Colacchio G et al. (1995) Infrapopliteal polytetrafluoroethylene and composite bypass: factors influencing patency. *Ann Vasc Surg* 9:187–196.
16. Fowler B, Jamrozik K, Norman P, Allen Y: Prevalence of peripheral arterial disease: persistence of excess risk in former smokers. *Aust N Z J Public Health* 2002; 26:219-24
17. Gabriel SA, Serafim PH, Freitas CE, Tristao CK, Taniguchi RS, Beteli CB, Gabriel EA, Morad JF: Peripheral arterial occlusive disease and ankle-brachial index in patients who had coronary angiography. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2007 Mar;22(1):49-59.
18. Garg PK, Tian L, Criqui MH, Liu K, Ferrucci L, Guralnik JM, Tan J, McDermott MM: Physical activity during daily life and mortality in patients with peripheral arterial disease. *Circulation* 2006 Jul 18;114(3):242-8.
19. Goessens BM, v.d.Graaf Y, Olijhoek JK, Visseren FL (SMART study group): The course of vascular risk factors and the occurrence of vascular events in patients with symptomatic peripheral arterial disease. *J Vasc Surg*. 2007 Jan;45(1):47-54

20. Gosk-Bierska I, Adamiec R, Alexewicz P, Wyosokinski WE: coagulation in diabetic and non-diabetic claudicants. *Int Angiol.* 2002 Jun; 21(2):128-33
21. Hanke M, Wolf O, Heider P: Kniegelenksüberschreitende Bypässe im Stadium der chronischen kritischen Ischämie. *Gefäßchirurgie* 2003 [Suppl.1] 8:S.41-45.
22. Hauner Hans: „Diabetesepidemie und Dunkelziffer“. *Deutscher Gesundheitsbericht Diabetes 2004 – Die Bestandaufnahme.* Vorgelegt von der Deutschen Diabetes-Union zum Weltdiabetestag im November 2004, Mainz 2004, S. 7-11.
23. Hertzner NR, Bena JF, Karafa MT: A personal experience with the influence of diabetes and other factors on the outcome of infrainguinal bypass grafts for occlusive disease. *J Vasc Surg.* 2007 Aug; 46(2):271-279.
24. Hirsch AT, Murphy TP, Lovell MB, Twillman G, Treat-Jacobson D, Harwood EM, Mohler ER 3rd, Creager MA, Hobson RW 2nd, Robertson RM, Howard WJ, Schroeder P, Criqui MH: Peripheral Arterial Disease Coalition: Gaps in public knowledge of peripheral arterial disease: the first national PAD public awareness survey. *Circulation.* 2007 Oct 30;116(18):2086-94.
25. Koch K: Epidemiologie – Hypertonie: Deutschland ist der Spitzenreiter. *Deutsches Ärzteblatt* 100, Ausgabe 21/2003
26. Kubitschek Jochen im Pressegespräch: „Im Fokus Gefäßschutz: von der Mikroverkalkung zum Makroereignis“ 01.02.2003 *Info Netzwerk Medizin.*
27. Lawall Holger: periphere arterielle Verschlusskrankung: Diagnostik und Therapie bei Diabetes mellitus. *Cardiovasc* 1, (2002), 38-43
28. Leers SA, Reifsnnyder T, Delmonte R, Caron M: Realistic expectations for pedal bypass grafts in patients with end-stage renal disease. *J Vasc Surg.* 1998 Dec 28(6):976-80.
29. Lewalter Th: Epidemiologie des Vorhofflimmerns und Relevanz kardiovaskulärer Störungen. *Dtsch med Wochenschr* 2006; 131: 99-102
30. Lombardi JV, Dougherty MJ, Calligaro KD et al. (2000) Predictors of outcome when reoperating for early infrainguinal bypass occlusion. *Ann Vasc Surg* 14:314–355.

31. Mays BW, Towne JB, Fitzpatrick CM, Smart SC, Cambria RA, Seabrook GR, Freischlag JA: Women have increased risk of perioperative myocardial infarction and higher mortality rates after lower extremity arterial bypass grafting. *J Vasc Surg.* 1999 May ;29(5) :807-12.
32. Meguid El Nahas A ; Bello A K: Chronic kidney disease: the global challenge. *Lancet* 365 (2005), Nr. 9456, S. 331-40
33. Mukherjee D, Eagle KA, Klein-Rogers E, Feldman LJ, Juliard JM, Agnelli G, Budaj A, Avezum A, Allegrone J, FitzGerald G, Steg PG : Impact of Prior Peripheral Arterial Disease and Stroke on Outcomes of Acute Coronary Syndromes and Effect of Evidence-Based Therapies. *Am J Cardiol.* 2007 Jul 1;100(1):1-6.
34. Nationale Versorgungsleitlinie der Bundesärztekammer, Chronische KHK, Version 1.4, November 2006
35. Norgren L, Hiatt WA, Dormandy JR, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FGR (TASC II working group): Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II). *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007, Oct;34(4):411-4
36. Owens CD, Ho KJ, Kim S, Schanzer A, Lin J, Matros E, Belkin M, Conte MS: Refinement of survival prediction in patients undergoing lower extremity bypass surgery: Stratification by chronic kidney disease classification. *J Vasc Surg* 45 (2007) pp.944-52
37. Ruggenti P, Schieppatti A, Remuzzi G: Progression, remission, regression of chronic renal diseases. *Lancet* 357 (2001), Nr. 9268, S. 1601-8
38. Raml A, Janko O, Biesenbach G: Nieren- und Hochdruckkrankheiten, Jg. 33, Nr. 8/2004, S. 389-394
39. Robert-Koch-Institut
40. Sacco RL, Benjamin EJ, Broderick JP, Dyken M, Easton JD, Feinberg WM, Goldstein LB, Gorelick PB, Howard G, Kittner SJ, Manolio TA, Whisnant JP, Wolf PA : American Heart Association Prevention Conference IV. Prevention and Rehabilitation of Stroke. Risk Factors. *Stroke* 1997 Jul;28(7):1507-17

41. Schulte KL : Epidemiologie und Prävention der arteriellen Verschlusskrankheit. Phlebologie 3/2001 30: 68-74
42. Schumann R, Rieger J, Ludwig M: Akute periphere arterielle Verschlusskrankheit. Med Klin (Munich). 2007 Jun 15;102(6):457-71.
43. Singer MV, Teyssen S: Alkohol und Alkoholfolgekrankheiten, 2. Auflage, 1999, Springer-Verlag.
44. statistisches Bundesamt Deutschland
45. TASC Working Group. Management of peripheral arterial disease (PAD). Trans Atlantic Inter-Society Consensus (TASC). J Vasc Surg 2000;32 (suppl) :1-296.
46. Wagner G, Schmitz J: Möglichkeit der Cholesterinreduktion durch Ernährung und Sport. Ernährung und Medizin S1/2004
47. Walters DP, Gatling W, Mullee MA, Hill RD: the prevalence, detection and epidemiological correlates of peripheral vascular disease: a comparison of diabetic and non-diabetic subjects in an English community. Diabet Med. (1992) Oct;9(8):710-5.
48. Wassermann RJ, Saroyan RM, Rice JC, Kerstein MD: infrainguinal revascularization for limb salvage in patients with end stage-renal disease. South Med J 1991 Feb;84(2);190-2.
49. Welten G, Schouten O, Hoeks SE, Conchol M, Vidakovic R, Van Domburg RT, Bax JJ, Van Sambeek M, Poldermans D: Long-Term Prognosis for Patients with Peripheral Arterial Disease a Comparison in Patients with Coronary Artery Disease. J Am Coll Cardiol. 2008 Apr 22;51(16):1588-96.
50. Whittemore AD, Donaldson MC, Mannick JA: Infrainguinal reconstruction for patients with chronic renal insufficiency. J Vasc Surg. 1993 ;17 :32-41
51. Woelfe K, Schaal J, Rittler S, Bruijnen H, Loeprecht H: Infrainguinale Bypassoperationen bei Patienten mit terminaler Niereninsuffizienz und kritischer Beinischämie: Lohnt sich der Aufwand? Zentralbl. Chirurgie 2003;128:709-714.

## **7. Danksagung**

---

Mein herzlicher Dank geht an Herrn Prof. Fein für die stets freundliche und hilfreiche Betreuung.

Des Weiteren bedanke ich mich bei Frau Sulzer aus der chirurgischen Bibliothek des ZOM der Universitätsklinik Würzburg.

Mein besonderer Dank geht an meine Eltern und meine Schwester, denen ich meine Arbeit in Liebe und Dankbarkeit widmen möchte. Ohne die bedingungslose Unterstützung und Liebe meiner Familie wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen. Vielen Dank!

## 8. Lebenslauf

---

Name: Julia Mascha Görtz

Geburtsdatum: 13.09.1981

Geburtsort: Mutlangen

Eltern: Hans-Martin Görtz  
Christel Görtz, geb. Nesper

Geschwister: Nina Dolderer, geb. Görtz

Schulbildung: 1987 Grundschule Leinzell  
1991 Hans-Baldung Gymnasium, Schwäbisch Gmünd  
2001 Abitur

Berufsausbildung: 08/2001 Rettunshelferin, Pfalzgrafenweiler  
01/2002 Rettungssanitäterin, Pfalzgrafenweiler  
09/01-04/02 Rettungsdienst DRK Aalen, freiwilliges soziales  
Jahr

Studium: SS 2002 Julius-Maximilians-Universität Würzburg  
WS 2004 Physikum  
SS 2009 Staatsexamen Medizin

Auslandsaufenthalte: 2005/2006 Erasmusjahr, Université de Limoges, Frankreich  
2007 PJ Tertian Chirurgie, Université de Toulouse, Frankreich  
2007/2008 PJ Tertian Innere Medizin, Université de Bordeaux,  
Frankreich