

Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik I
der Universität Würzburg
Direktor: Prof. Dr. med Prof. h.c. A. Thiede

Der aortodistale Gefäßersatz bei pAVK
– Langzeitergebnisse nach alloplastischer Versorgung

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

vorgelegt von
Jörg-Joachim Kierchner
aus Zirndorf

Würzburg, November 2007

Referent: Priv.-Doz. Dr. med. A. Larena-Avellaneda

Koreferent: Prof. Dr. med. Prof. h.c. A. Thiede

Dekan: Prof. Dr. med. M. Frosch

Tag der mündlichen Prüfung: 30.01.2008

Der Promovend ist Arzt.

1	<u>EINLEITUNG</u>	1
1.1	EPIDEMIOLOGIE DER AVK	2
1.1.1	PATHOGENESE	2
1.1.2	FOLGEN	2
1.1.3	RISIKOFAKTOREN	3
1.1.4	STADIENEINTEILUNG	4
1.1.5	LOKALISATION	5
1.1.6	INZIDENZ UND BEDEUTUNG	5
1.2	BEHANDLUNGSPRINZIPIEN	6
1.2.1	PRIMÄRE UND SEKUNDÄRE PRÄVENTION	6
1.2.2	ERGOTHERAPIE	6
1.2.3	MEDIKAMENTÖSE THERAPIE	7
1.2.4	INVASIVE THERAPIEN	8
2	<u>FRAGESTELLUNG</u>	12
3	<u>MATERIAL UND METHODEN</u>	13
3.1	ERFASSUNG ANHAND DER AKTENLAGE	13
3.1.1	PATIENTENABHÄNGIGE DATEN	13
3.1.2	OPERATIONSBEDINGTE PARAMETER	15
3.2	FOLLOW-UP-UNTERSUCHUNG	17
3.3	DATENAUSWERTUNG	19
4	<u>ERGEBNISSE</u>	21
4.1	EINZELNE PARAMETER	21
4.1.1	PATIENTENKOLLEKTIV	21
4.1.2	OPERATIONSBEDINGTE FAKTOREN	27
4.1.3	INTRAOPERATIVE UND PERIOPERATIVE KOMPLIKATIONEN	29
4.1.4	ENTLASSUNGSBEFUND	31
4.1.5	DAUER DES KRANKENHAUSAUFENTHALTS	32
4.2	ZUSAMMENHANG VERSCHIEDENER PERIOPERATIVER FAKTOREN	32
4.2.1	PERIOPERATIVE KOMPLIKATIONEN IN ABHÄNGIGKEIT VERSCHIEDENER FAKTOREN	32
4.2.2	ZUSAMMENHANG ZWISCHEN PAVK GRAD UND ZUSÄTZLICHEN ERWEITERUNGSVERFAHREN	39
4.3	LANGZEITVERLAUF: REOPERATIONS RATEN	40
4.3.1	PAVK BEDINGTE FOLGEEINGRIFFE	40
4.3.2	PROTHESEN BEDINGTE EINGRIFFE	41
4.4	LANGZEITVERLAUF: ÜBERLEBENS RATE	42
4.4.1	ALLGEMEIN	42
4.4.2	ÜBERLEBENS RATE NACH FONTAINE STADIEN UND NACH CHRONISCHER/ CHRONISCH KRITISCHER ISCHÄMIE	43
4.4.3	ÜBERLEBENS RATE NACH HÖHE DER ARTERIOSKLEROTISCHEN VERÄNDERUNG	44
4.4.4	ÜBERLEBENS RATE NACH PERIOPERATIV AUFGETRETENEN INTERNISTISCHEN KOMPLIKATIONEN	45
4.4.5	NICHT SIGNIFIKANTE FAKTOREN	46

4.5	LANGZEITVERLAUF: OFFENHEITSRATEN	47
4.5.1	ALLGEMEIN	47
4.5.2	OFFENHEITSRATE NACH FONTAINE STADIEN UND NACH CHRONISCHER/CHRONISCH KRITISCHER ISCHÄMIE	47
4.5.3	OFFENHEITSRATE NACH HÖHE DER ARTERIOSKLEROTISCHEN VERÄNDERUNG	49
4.5.4	OFFENHEITSRATE UNTER DEM EINFLUSS VON HYPERTONIE	51
4.5.5	OFFENHEITSRATE NACH GEFÄßCHIRURGISCHEN VOROPERATIONEN	52
4.5.6	OFFENHEITSRATE EINSEITIGER UND ZWEISEITIGER PROTHESEN	53
4.5.7	OFFENHEITSRATE DER PATIENTEN MIT ODER OHNE ZUSÄTZLICHEM VERFAHREN ZUR VERBESSERUNG DES ABSTROMS	54
4.5.8	NICHT SIGNIFIKANTE FAKTOREN	56
4.6	LANGZEITVERLAUF: BEIENERHALTUNGSRATE	57
4.6.1	ALLGEMEIN	57
4.6.2	BEIENERHALTUNGSRATE NACH FONTAINE STADIEN UND NACH CHRONISCHER/CHRONISCH KRITISCHER ISCHÄMIE	57
4.6.3	BEIENERHALTUNGSRATE NACH HÖHE DER ARTERIOSKLEROTISCHEN VERÄNDERUNG	59
4.6.4	BEIENERHALTUNGSRATE NACH NIKOTINABUSUS	60
4.6.5	BEIENERHALTUNGSRATEN NACH GEFÄßCHIRURGISCHEN VOROPERATIONEN	61
4.6.6	BEIENERHALTUNGSRATEN EINSEITIGER UND ZWEISEITIGER BYPASSVERFAHREN	62
4.6.7	BEIENERHALTUNGSRATE BEI ZUSÄTZLICHEM FEMORODISTALEM BYPASS	63
4.6.8	NICHT SIGNIFIKANTE FAKTOREN	64
5	BEANTWORTUNG DER FRAGESTELLUNG	65
6	DISKUSSION	70
6.1	FONTAINE STADIEN	72
6.2	HÖHE DER ARTERIOSKLEROSE	73
6.3	HYPERTONIE	75
6.4	RAUCHEN	76
6.5	DIABETES	77
6.6	ALTER	78
6.7	GEFÄßCHIRURGISCHE VOROPERATIONEN	79
6.8	ZUSÄTZLICHE ERWEITERUNGSVERFAHREN	80
6.9	AORTOFEMORALE VS. AORTOBIFEMORALE PROTHESEN	82
6.10	INTERNISTISCHE KOMPLIKATIONEN	84
6.11	VERGLEICH MIT ALTERNATIVEN VERFAHREN	84
6.12	FAZIT	89
7	ZUSAMMENFASSUNG	91
8	LITERATURVERZEICHNIS	93

1 Einleitung

Die Arteriosklerose stellt auf Grund der steigenden Lebenserwartung und der mit ihr verbundenen demographischen Entwicklung unserer Zeit, ein immer größer werdendes Problem dar. Bereits heute ist die durch Arteriosklerose an den Koronargefäßen bedingte chronische Myokardischämie, mit fast 100.000 Todesfällen pro Jahr und einem Gesamtanteil von 10%, die häufigste Todesursache in Deutschland^[93]. Der allgemeine Trend zur Verstärkung und der damit verbundene Zuwachs an Risikofaktoren machen den Aufstieg der ischämischen Herzkrankheit zur weltweit häufigsten Todesursache bis ins Jahr 2020 wahrscheinlich^[90]. Arteriosklerose ist außerdem eine ubiquitäre Krankheit, bei der neben den koronar- und hirnersorgenden Gefäßen oft auch die Arterien der unteren Extremität betroffen sind. Man spricht von der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit (pAVK).

Der Begriff der pAVK wurde von Ratschow im Jahre 1952 geprägt. Die erste chirurgisch erfolgreiche Intervention unter Zuhilfenahme eines Bypasses gelang 1949. Seitdem haben die Behandlungsmethoden einige Neuerungen erfahren. Gerade in den letzten Jahrzehnten sind durch Fortschritt und Forschung neue Wege in der Behandlung beschrritten worden. So konnten durch Einführung der endovaskulären Verfahren (perkutane transluminale Angioplastie, Stentimplantationen) neue Möglichkeiten der Behandlung eröffnet und gute Erfolge erzielt werden. Im ewigen Drang nach Neuem, vermeintlich Besserem, darf es aber nicht so weit kommen, dass ältere bewährte Verfahren durch neue Trends verdrängt werden. Nur weil Verfahren schon lange angewendet werden, müssen sie nicht gleich veraltet sein. Um den Erfolg der Therapien einstufen zu können ist es notwendig, die Ergebnisse einer kritischen Prüfung zu unterziehen, um ein Maximum an Qualität offerieren zu können.

Diese Arbeit beleuchtet das Spektrum der prothetischen Versorgung der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit in der aortoiliacofemorale Region und deren Langzeitergebnisse. Zu diesem Zweck wurde der Krankheitsverlauf von 294 Patienten, die an der Uniklinik Würzburg mit einem aortofemorale Gefäßersatz versorgt wurden, untersucht. Um einen möglichst umfassenden Blick auf die Untersuchungsergebnisse werfen zu können, wurden zu den Kurzzeitergebnissen während des Im-

plantationsaufenthalts auch die arteriosklerotische Vorgeschichte und der weitere Krankheitsverlauf der meist multimorbiden Patienten in die Evaluation miteinbezogen.

1.1 Epidemiologie der AVK

1.1.1 Pathogenese

Arteriosklerose ist eine Krankheit die durch einen langjährigen Prozess entsteht. Risikofaktoren begünstigen vor allem an Gefäßgabelungen Endothelläsionen mit Intimaödem (s.Tab.1, S.4). Diesem initialen, noch reversiblen Stadium schließt sich die Einlagerung von Lipiden, Lipoproteinen und Cholesterin an, was zur Bildung von Atheromen und somit auch Stenosen führt. Die Atherome stellen für Intima und auch Media einen Reiz zur Proliferation dar. Fibroblasten sprießen ein und führen zur Sklerosierung der Gefäßwand bis hin zur Verkalkung, die als Skleroseplaques auch in das Gefäßlumen ragen können. Durch die Veränderung der Strömungsverhältnisse lagern sich Thrombozyten an die Plaques. Es bilden sich Thromben, die an Größe zunehmen und nun entweder als Emboliequelle für die Peripherie dienen oder noch am Entstehungsort eine relevante Stenose bedingen. Neben dem chronisch progressiven Verlauf kann es auch zu akuten Verschlüssen kommen, die sich klinisch unter dem Bild einer akuten Ischämie bemerkbar machen^[64].

1.1.2 Folgen

Die Einengung des Gefäßlumens führt zu einer nutritiven Minderversorgung des Gewebes. Beim chronischen Prozess ist die Durchblutung in Ruhe zunächst noch ausreichend. Bei erhöhter Muskelarbeit machen sich aber schon bald Muskelschmerzen bemerkbar. Der Betroffene muss stehen bleiben und warten bis der eingeschränkte Blutfluss die Minderperfusion der Muskeln wieder ausgeglichen hat. Als Symptomatik fällt die so genannte Claudicatio intermittens, auch „Schaufensterkrankheit“ genannt, auf.

Ohne Therapie schreitet die Arteriosklerose weiter voran. Die Perfusion der Muskeln ist auch im Ruhezustand nicht mehr gewährleistet. Es kommt zu Ruheschmerzen. Diese sind als dauerhafter Versorgungsmangel zu werten, welcher trophische Schä-

den nach sich zieht. In der Peripherie kommt es zur Ausbildung von trockenen Nekrosen. Durch den Untergang der Haut und dem Wegfallen der wichtigen Barrierefunktion kann es zu bakteriellen Infektionen, sogenannten feuchten Gangränen kommen. Infektionen können ebenso wie ein akuter Verschluss des Gefäßes zum Verlust der Extremität führen.

1.1.3 Risikofaktoren

Unter Risikofaktoren vereint man die typischen Verhaltensweisen, Umwelteinflüsse und Körpermerkmale, die die Entstehung der Arteriosklerose begünstigen (s.Tab.1, S.4). In der Mehrheit sind sie Folgen von Verhaltensstörungen im weitesten Sinn.

Man unterscheidet endogene und exogene Risikofaktoren. Ein isoliertes Vorkommen ist äußerst selten. Die Risikofaktoren umfassen ein Spektrum, das so weit gefächert ist, so dass bei fast jedem Einwohner ein Risikofaktor nachweisbar ist.

In Deutschland ist jeder zweite Arteriosklerosepatient Raucher und jeder dritte übergewichtig. Arterielle Hypertonie findet man bei jedem sechsten Patienten und Hyperlipidämie bei jedem siebten. Hyperurikämie kann bei jedem 20. nachgewiesen werden, Diabetes mellitus bei jedem 30. Patienten^[61].

Jede Kombination erhöht die Erkrankungsgefahr erheblich. Im Rahmen der Basler Studie konnte belegt werden, dass mit der Kombination der Faktoren eine Potenzierung des Risikos erreicht wird^[33]. Man unterscheidet Risikofaktoren erster und zweiter Ordnung (s. Tab.1, S.4). Zu den Risikofaktoren erster Ordnung zählen die, deren alleiniges Auftreten bereits die Entstehung der Krankheit verursachen kann. Die Risikofaktoren zweiter Ordnung spielen nur als Kofaktoren eine Rolle. Bei Vorhandensein nur eines Risikofaktors erster Ordnung steigt die Erkrankungswahrscheinlichkeit um das Doppelte. Bei zwei Risikofaktoren erster Ordnung erhöht sie sich um das Zwei- bis Sechsfache. Bei drei schon auf das Sechs- bis Neunfache^[11].

Risikofaktoren 1.Ordnung	Risikofaktoren 2. Ordnung	Weitere Risikofaktoren
Hypercholesterinämie Hypertonie Rauchen Diabetes mellitus Genetische Faktoren Fibrinogen Lipoprotein A und Homo- cystein	Gicht Übergewicht Bewegungsmangel Alter Geschlecht	Psychosozialer Stress Immunkomplexe Ovulationshemmer Wasserhärte

Tabelle 1: pAVK Risikofaktoren

1.1.4 Stadieneinteilung

Der Stadieneinteilung nach Fontaine liegt die Aufteilung nach dem Schweregrad zu Grunde (s.Tab.2).

pAVK Stadium 1	Beschwerdefreiheit bei nachgewiesener Gefäßläsion (Stadium der Kompensation)
pAVK Stadium 2	Claudicatio intermittens;
a	Gehstrecken: > 150m
b	< 150m
pAVK Stadium 3	Nächtlicher Ruheschmerz
pAVK Stadium 4	Nekrobiosen, Ulcus

Tabelle 2: pAVK Stadieneinteilung nach Fontaine

1.1.5 Lokalisation

Ein Großteil der obliterierenden Arteriosklerose findet sich in der unteren Extremität. Dem hydrostatischen Druck wird für diese Tatsache die größte Bedeutung zugeschrieben.

In der unteren Extremität unterscheidet man 3 Lokalisationsformen:

- Beckentyp (ca.30% der pAVK Patienten), die subrenale Aorta und/oder die Iliacal-Gefäße betreffend.
- Oberschenkeltyp (ca. 50% der pAVK Patienten), die Oberschenkelgefäße vor allem die A.femoralis superficialis betreffend.
- Peripherer Typ (ca. 20% der Patienten), noch differenzierbar in Unterschenkeltyp und peripherakraler Typ.

Unterschiedliche Angaben werden bezüglich der Häufigkeit der Mehretagenverschlüsse gemacht. Kombinierte Obliterationen sind aber häufiger als bisher angenommen^[61].

1.1.6 Inzidenz und Bedeutung

Die Ausbildung der arteriellen Verschlusskrankheit in Höhe der aortoiliacalen Region und der unteren Extremität ist mit 90% sehr hoch. Ursächlich sind fast ausschließlich arteriosklerotische Veränderungen. Entzündlichen Angiopathien oder postembolischen und postthrombotischen Zuständen werden lediglich 5-10% zugeschrieben^[102]. Inzidenz und Prävalenz der pAVK nehmen mit dem Alter zu. Im Alter von 60 Jahren leiden etwa 1-3% der Bevölkerung an einer Claudicatio intermittens, wobei eine deutlich höhere Prävalenz beim männlichen Geschlecht, Männer sind etwa 5mal so häufig vertreten wie Frauen, zu vermerken ist^[36,59]. Allerdings holt das weibliche Geschlecht auf. Die gesellschaftliche Akzeptanz von Rauchen, schlägt sich somit nicht nur bei Lungenkarzinomen nieder.

Dass durch die Arteriosclerosis obliterans mehr als nur Becken und Bein Gefäße betroffen sind, sieht man deutlich an der kumulativen 5-Jahresletalitätsrate bei pAVK Patienten. Diese ist bei den Männern mit pAVK mit 5-17% im Vergleich zur gleich alten Kontrollgruppe ohne pAVK deutlich erhöht^[17]. Als Haupttodesursache findet

sich die koronare Herzkrankheit^[95]. pAVK Patienten erkranken daran etwa 2,5-mal so oft wie die Normalbevölkerung^[12].

1.2 Behandlungsprinzipien

1.2.1 Primäre und sekundäre Prävention

In den letzten Jahren konnten zahlreiche Studien belegen, dass eine Reduktion der Risikofaktoren die Mehrzahl der atherosklerotischen Veränderungen verhindern kann^[46]. Eine Ausschaltung der Risikofaktoren sowie eine adäquate Behandlung kombinierter Gefäßerkrankungen beeinflusst den Krankheitsverlauf nachweislich positiv^[100].

So steht beispielsweise die Hypertonie in direktem Zusammenhang mit symptomatischer pAVK. Hypertoniker haben ein 2- 3-mal höheres Risiko eine Claudicatio intermittens zu entwickeln^[65]. Zahlen, die belegen inwiefern eine antihypertensive Therapie vor Arteriosklerose schützen, bzw. ihre Progredienz beeinflussen kann, liegen aber noch nicht vor. Der Einfluss der Hypercholesterinämie auf pAVK ist seit Jahren unbestritten^[25,65]. Neuere Studien konnten belegen, dass der Einsatz von Statinen die Progredienz sowie die Mortalität senkt.

1.2.2 Ergotherapie

Neben der Reduktion der Risikofaktoren ist die Aufnahme eines Gehtrainings von guten Erfolgen gekrönt. Indiziert ist es im Stadium 2, wenn keine kardiorespiratorische Insuffizienz, keine orthopädischen und keine gravierenden neurologischen Krankheitsbilder gleichzeitig bestehen. Metaanalysen nach 3-12 Monaten Gehtraining konnten eine Zunahme der schmerzfreien Gehstrecke um 66-78% gegenüber der Kontrollgruppe feststellen^[27,82].

1.2.3 Medikamentöse Therapie

Zusätzlich können Pharmaka angewendet werden. Zu diesen gehören Medikamente verschiedener Wirkstoffklassen, mit deren Hilfe eine Verbesserung der peripheren arteriellen Durchblutung erreicht werden kann. Im Wesentlichen kann zwischen Medikamenten zur Beeinflussung des Blutes selbst und vasoaktiven Pharmaka unterschieden werden.

An erster Stelle sind Thrombozytenaggregationshemmer zu nennen, mit denen jeder pAVK Patient allein schon wegen des erhöhten kardiovaskulären Risikos behandelt werden sollte, sofern keine Kontraindikation vorliegt^[9,95].

Gerade auch im ersten postoperativen Jahr ist der Einsatz von Thrombozytenaggregationshemmern und Antikoagulanzen zur Vermeidung von Frühverschlüssen sinnvoll. Die größte Gefahr für Frühverschlüsse wird in technischen Fehlern gesehen. Spätverschlüsse werden vor allem mit der Progression der Grundkrankheit in Zusammenhang gebracht^[101].

Eine nachweisbare positive Beeinflussung der Gehstrecken konnte bisher nur mit Cilostazol erreicht werden. Bei diesem neuen Phosphodiesterasehemmer vom Typ 3 konnte eine signifikante Verlängerung der schmerzfreien Gehstrecke, sowie eine absolute Gehstreckenverlängerung nachgewiesen werden. Mehrere Studien bewiesen eine Verbesserung der Lebensqualität der Patienten^[16,29,60].

Als wichtiges Pharmazeutikum sind die Prostaglandine zu nennen, die derzeit vor allem dann eingesetzt werden, wenn alle anderen Maßnahmen ausgeschöpft sind. Ihr Nutzen liegt vor allem in der Reduktion des Analgetikaverbrauchs, der Verbesserung der Ulcusabheilung und dem Rückgang der Amputationsrate^[74]. Im Stadium 2 sind die Prostaglandine in Deutschland nicht zugelassen.

1.2.4 Invasive Therapien

1.2.4.1 Lumbale Sympathektomie

Die Durchblutung wird durch das vegetative Nervensystem reguliert. Bei einem Ausschalten des sympathischen Anteils kommt es zu einem Ausfall der vasokonstriktori-schen Komponente^[1]. Bei der Sympathektomie macht man sich dies zu Nutze. Die Indikation für das Verfahren wurde früher großzügiger gestellt, und entweder primär, als erstes invasives Verfahren in einem noch geringen pAVK Grad, oder additiv wäh-rend eines Gefäßplastikverfahrens angewendet. Heute wird die Sympathikolyse meist CT-gesteuert und als ultima ratio vor allem bei der Endangiitis obliterans ein-gesetzt.

1.2.4.2 Perkutane transluminale Angioplastie (PTA)

Die perkutane transluminale Angioplastie ist ein Verfahren, das zu den nichtoperati-ven interventionellen Verfahren gezählt wird. Seit der Erfindung durch Dotter und Judkins (1964), hat es durch ständige Weiterentwicklung und Verbesserung immer mehr an Bedeutung gewonnen, die gefäßchirurgische Operation teilweise sogar er-setzt^[21,34].

Für den Patienten ergeben sich durch die interventionelle radiologische Therapie große Vorteile. Aufgrund des im Vergleich zur chirurgischen Intervention sehr gerin-gen invasiven Charakters, resultieren deutlich reduzierte Komplikationsraten. Die kürzere Mobilisationsphase und Liegedauer im Krankenhaus ermöglichen den Ein-griff auch bei Patienten, deren Allgemeinzustand keine Operation zulässt^[34].

Die PTA erfolgt minimalinvasiv über die Punktion eines Gefäßes, meist der A. femo-ralis. Mit Hilfe der Arteriographie in Seldingertechnik wird die Gefäßstenose aufge-sucht und dargestellt. Über den Führungsdraht wird ein aufblasbarer Ballonkatheter bis zur Stenose vorgeschoben. Die atherosklerotischen Plaques werden aufgedehnt und zerrissen, man spricht von einer „kontrollierten Verletzung“ der Gefäßwand^[101]. Die Media muss so weit überdehnt werden, dass es zu einer Streckung der Muskel-fibrillen kommt. Die Schädigung der Muskelschicht sorgt für eine permanente örtliche Ektasie und ist essentiell für eine dauerhafte Dilatation^[83].

Bei schlechtem Primärergebnis, d.h. bei Komplikationen wie exzentrischen Stenosen, okklusiven Wanddissektionen oder kleinen Aneurysmen, ist die Implantation eines Stents an der erweiterten Stelle möglich^[30,31]. In manchen Gefäßbereichen wird heutzutage auch häufig primär eine Stent-Angioplastie durchgeführt. So konnte gezeigt werden, dass im iliacalen Segment die Stent-Implantation im Vergleich zur PTA bessere Ergebnisse aufweist^[28]. Dabei schließen sich operative Verfahren und Angioplastie durchaus nicht aus. Moderne Verfahren profitieren von der Kombination aus traditionellen Techniken wie der Thrombendarteriektomie (s.u.) und der intraoperativen transluminalen Angioplastie (ITA)^[89].

1.2.4.3 Thrombendarteriektomie (TEA)

Bei der Thrombendarteriektomie oder auch Desobliteration schält man aus der stenosierten Arterie die arteriosklerotische Intima mitsamt dem ihr aufliegenden thrombotischen Material.

Die TEA wird entweder offen oder halbgeschlossen durchgeführt. Die offene TEA ermöglicht ein Arbeiten unter Sicht, ist aber auf Grund der langen Abklemmzeiten nur bei kurzstreckigen Stenosen anwendbar. Die halbgeschlossene TEA eignet sich besser für langstreckige Stenosen.

Bei Stenosen in der Beckenstrombahn wird der Zugang über die A. femoralis gewählt. Das abgeklemmte Gefäß wird inzidiert und die Intima mit Hilfe des Ringstrippers, einer Art Öse mit Stiel, zirkulär unterfahren. Das Desobliteratom wird nach proximal vorgeschoben und ein Zylinder bestehend aus Intima und innerer Media ausgeschält. Am proximalsten Punkt wird der so entstandene Gefäßschlauch abgetrennt und mit dem Zurückschieben des Ringstrippers aus dem Gefäß gelöst.

Am proximalen und am distalen Abtrennpunkt ist nun eine Stufe in der Gefäßwand entstanden. Eine geringe proximale Stufe kann, da die Blutflussrichtung treppab geht belassen werden. Relevante proximale Gefäßstufen können interventionell mittels Stent versorgt werden. Die distale Gefäßstufe muss mit einer Stufennaht versorgt werden, um ein Unterspülen und Ablösen der Intima zu verhindern.

Bei gut durchgeführter TEA besitzt die äußere Mediaschicht eine glatt glänzende Oberfläche mit starker Thrombogenität. Perioperative Heparinisierung und postoperative Gabe von Thrombozytenaggregationshemmern sind obligatorisch^[50].

1.2.4.4 Bypassverfahren

1949, zwei Jahre nachdem Santos seine Arbeit zur Desobliteration als Rekanalisierungsmaßnahme vorgestellt hatte, gelang Kunlin die erste Bypassoperation bei verschlossener Oberschenkelarterie^[20,49]. Ziel der Bypassverfahren ist es, mit einem Umgehungskreislauf die Region der Stenose bzw. des Verschlusses zu überbrücken. Als Bypass kommen autologe (Eigenvene, Arterie), homologe (Leichenarterie), heterologe (bovine Arterien) und alloplastische Ersatzmaterialien in Frage. Während bei der Rekonstruktion schmallumiger Gefäße die Eigenvene das Material der Wahl darstellt, werden Gefäßrekonstruktionen im aortoiliacofemorale Gebiet in der Regel mit Kunststoff durchgeführt.

Nachdem die ersten Operationen Anfang der 50er Jahre mit Leichenarterien vorgenommen worden waren, wurden diese mit der Entdeckung der textilen Prothese zunehmend abgelöst^[70]. Die erste (homologe) Y-Prothese bei einer verschlossenen Aortengabel setzte J. Oudot 1950 ein. Heute werden homologe Arterien als ultima ratio beim Gefäßprotheseninfekt eingesetzt.

Lange Zeit war nach geeignetem alloplastischem Material gesucht worden. Die entscheidende Entdeckung wurde 1951 durch Voorhees und Kollegen gemacht, die erstmals feststellten, dass poröswandige, biologisch indifferente Röhren aus textilen Polymeren die wichtigsten Eigenschaften zum Gefäßersatz in sich vereinen^[103].

Im Laufe der Jahre haben sich als Materialien sowohl die gewebte oder gestrickte Polyester (Dacron®)-Prothese als auch die expanded-PTFE-Prothese etabliert. Beim direkten Vergleich konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden^[26,45].

Die Indikation für einen aortodistalen Bypass wird stadienabhängig und individuell unterschiedlich je nach Leidensdruck und Risiko-Nutzen Abwägung gestellt. Im Allgemeinen ist man beim Einsatz im Stadium 2 zurückhaltender. Grenze ist nicht eine bestimmte Gehstrecke. Vielmehr ist der subjektive Leidensdruck und die Möglichkeit des Patienten, seinen persönlichen Bedürfnissen weitestgehend nachkommen zu können, das entscheidende Kriterium.

Eine absolut übliche Indikation für einen Bypass stellt das Stadium der chronischen Extremitätenischämie bei ausgedehnten arteriosklerotischen Befunden dar. Ein unila-

terales Verfahren sollte nur bei einseitig auftretenden hämodynamisch relevanten Stenosen Anwendung finden. Liegen beiderseits Befunde vor, ist dem bilateralen Verfahren der Vorzug zu gewähren^[95].

Weitere Alternativen stellen der extraanatomische axillofemorale Bypass oder ein iliaco- bzw. femorofemorale Cross-Over Bypass dar. Diese Verfahren finden vor allem bei Patienten mit ausgesprochen hohem chirurgischem Risiko, bei einer Komorbidität oder bei Kontraindikationen für einen abdominalen Zugang (wie Infektionen oder multiple Adhäsionen) Anwendung.

Bei vergleichbarem Patientengut sind die Ergebnisse von aortobifemorale Y-Prothese und axillofemoralem Bypass hinsichtlich der Offenheitsrate auf der Seite der Y-Prothese positiver. Die perioperative Mortalität ist hingegen beim axillobifemorale Verfahren niedriger^[95].

1.2.4.5 Venenpatch-Erweiterungsplastik / Veneninterponate

Der Anschluss der distalen Anastomose ist bei Gefäßen mit geringem Durchmesser häufig mit einem ungünstigen Strömungsverhalten verbunden. Eine auf die Unterschiedlichkeit bezüglich der Elastizität und der differierenden Lumina rückführbare, reaktive Intimaproliferation erweist sich zusätzlich als ungünstiger Parameter für eine lange Offenheitsrate. Zur Verbesserung der Strömungsverhältnisse in der Ausstrombahn bedient man sich eines Zwischenstückes zwischen Prothese und Gefäß. Dieses besteht in der Regel aus autologer Vene, die die Unterschiede der zu anastomosierenden Gewebe auszugleichen vermag und für ein günstigeres Strömungsverhalten sorgt. Eine typische Lokalisation für einen Venenpatch ist der Abgang der A. femoralis profunda. Die A. femoralis profunda hat eine herausragende Bedeutung für die Blutversorgung der unteren Extremität, da die Kapazität ihres Kollateralkreislaufes groß genug ist, um auch bei einem langstreckigen Verschluss der A. femoralis superficialis eine extremitätenerhaltende Durchblutung zu gewährleisten^[3].

Kombinationseingriffe von Bypassen und Profundaplastik führen zu guten Ergebnissen, mit 5-Jahres Erfolgsraten, die je nach pAVK Stadium zwischen 76 und 81% liegen^[38]. Ischämische Beschwerden lassen sich dadurch erfolgreich beheben^[72].

2 Fragestellung

Ziel dieser Dissertation ist die retrospektive Analyse 294 aortodistaler Bypässe, die im Zeitraum vom 18.02.93 bis zum 06.11.02 durch das Team der gefäßchirurgischen Abteilung der Julius-Maximilians-Universität implantiert wurden. Insbesondere wird untersucht, ob durch die Auswertung der Patientendaten und die Langzeitergebnisse – Reoperations-, Offenheits-, Amputations- und Mortalitätsraten - der unterschiedlichen Verfahren eine Prädiktion des Krankheitsverlaufs und eine Therapieoptimierung erreicht werden kann. Weiterhin sollen die Erfolgsraten mit den Ergebnissen nach alternativen Therapiemaßnahmen verglichen werden.

Zu diesem Zweck sind folgende Fragen zu beantworten:

1. Haben die einzelnen Arteriosklerose - Risikofaktoren, Komorbidität, Höhe der Arteriosklerose und gefäßchirurgische Voroperationen einen signifikanten Einfluss auf die perioperativen Komplikationen und Langzeitergebnisse?
2. Hat die präoperative Einteilung der pAVK Grade nach Fontaine, die Unterscheidung in Claudicatio intermittens und chronisch kritische Ischämie, sowie der Aufnahmebefund einen signifikanten Einfluss auf die perioperativen Komplikationen und Langzeitergebnisse?
3. Nehmen technische Varianten (einseitige/zweiseitige OP, Profundaplastik, femorodistale Rekonstruktionen) Einfluss auf die Kurz- und Langzeitergebnisse? Besteht ein Zusammenhang zum pAVK Grad?
4. Rechtfertigen bessere Ergebnisse in niedrigeren pAVK Stadien oder bei jüngeren Patienten die Entscheidung für einen Bypasseingriff in einem früheren Stadium (so genannte „prophylaktische Gabel“)?
5. Gibt es Merkmale oder Prädispositionen in der Krankengeschichte der Patienten, die das Risiko für einen pAVK oder Prothesen bedingten Nachfolgeeingriff erhöhen?

3 Material und Methoden

Alle Gefäßoperationen, die von Januar 1993 bis Oktober 2002 an der Universitätsklinik Würzburg durchgeführt wurden, sind in einer Datenbank (MS-Access) erfasst. Hieraus wurden alle aortodistalen Operationen wegen pAVK mit Prothesenimplantation ausgewählt und in eine MS-Excel Tabelle exportiert.

Es fanden sich 326 Fälle die nachuntersucht werden sollten. Bei der Revision der Akten wurden die Angaben der Exceltabelle überprüft. Bei sieben Patienten war ein anderes Verfahren angewandt worden. In 25 Fällen war hingegen die Aktenlage nicht ausreichend, bzw. lag ein Doppelseintrag vor, so dass eine sinnvolle Auswertung nicht möglich war. Es verblieben 294 Fälle.

3.1 Erfassung anhand der Aktenlage

3.1.1 Patientenabhängige Daten

- Demographische Daten: Analysiert wurden Geschlecht und Altersverteilung. Um den Patientenstamm hinsichtlich des Alters untersuchen zu können, wurden über Quartilen 4 gleichstarke Gruppen gebildet. Die erste Gruppe erfasst die Patienten im Alter von 39 bis 58 Jahre, die zweite Gruppe schließt sich an bis 65 Jahre, die dritte bis 71 Jahre und die vierte Gruppe erfasst die Patienten im Alter von 72 bis 88 Jahre.

- Operationsindikation: Als Operationsindikation stellten sich die verschiedenen pAVK Stadien nach Fontaine, akute Ischämien und Probleme mit vorimplantierten Stents oder Bypässen. Die Patienten wurden in der Regel vom Hausarzt in die Gefäßsprechstunde überwiesen. Dort erfolgte die Anamnese in besonderem Hinblick auf Palpation der Pulse an den unteren Extremitäten und deren Inspektion. Darüberhinaus erfolgte eine Gehstreckenmessung auf dem Laufband sowie eine Doppellerverschlussdruckmessung der A. tibialis posterior und A. dorsalis pedis. Nach Aufnahme der Patienten wurde, sofern vom niedergelassenen Kollegen noch nicht ver-

anlasst, eine digitale Subtraktionsangiographie (DSA) durchgeführt. Nach der körperlichen Untersuchung erfolgte die Einteilung der Patienten in die Fontaine Stadien.

- Bei den meisten Patienten war eine genauere Analyse des Beschwerdebildes möglich. Dies wurde in der Variablen „Aufnahmebefund“ festgehalten (s.Abb.1, S.22). Die Einteilung erfolgte nach folgenden Schritten: Erstes Kriterium war die Untersuchung nach Ulzera, als Zeichen für eine dauerhaft bestehende nutritive Störung (pAVK 4). Bei Patienten ohne Ulzera wurde unterschieden, ob eine Verschlusssymptomatik vorlag und welcher Art sie war. Es wurde zwischen akutem Verschluss, Prothesenverschluss, Stentverschluss, Verschluss nach Patchverfahren und iatrogenen Schädigung differiert. Außerdem waren noch Protheseninfekt, Prothesenstenose, Nahtaneurysma und Aneurysma zusätzlich zur AVK von Belang. Patienten, die keine der genannten Befunde vorweisen konnten, wurden anhand der Gehstrecken und der Angabe von Ruheschmerz (pAVK 3) in die entsprechenden Fontaine Stadien eingeteilt.

- pAVK Risikofaktoren: Anhand des Anamnesebogens bei Aufnahme für den gefäßchirurgischen Eingriff wurden einige Risikofaktoren, die die Entstehung von Arteriosklerose begünstigen, ermittelt. Da die Aktenlage nicht bei allen Patienten vollständig war, beziehen sich die folgenden Angaben immer auf den Teil der Patienten, der entweder einen ausgefüllten Anamnesebogen hatte oder deren Akte auf andere Art (z.B. Medikamentenangaben) Rückschlüsse auf Risikofaktoren erlaubte. Wie eingangs erwähnt (1.1.3 Risikofaktoren) erhöht jede Kombination der Risikofaktoren die Erkrankungswahrscheinlichkeit. Um einen Einfluss auf den weiteren Verlauf deutlich zu machen, wurde eine Variable geschaffen, in der das gehäufte Auftreten bei den einzelnen Patienten dokumentiert wurde. Sie wird im weiteren Verlauf „Summe der Risikofaktoren“ benannt.

- Komorbidität: Neben den AVK Risikofaktoren wurden weitere Komorbiditäten mit erfasst. Dies waren im Einzelnen: Apoplex, Herzinfarkt, Herzinsuffizienz, KHK, Niereninsuffizienz und Tumorleiden.

- Höhe der Arteriosklerose: Anhand der Befunde der präoperativ durchgeführten DSA bzw. der in den Entlassungsbriefen berichteten Angaben über Höhe und Ausbreitung

der Arteriosklerose, gelang es, den Patientenstamm in unterschiedliche Gruppen zu unterteilen. Für die Verschlüsselung der DSA wurde eine Etage als relevant arteriosklerotisch verändert gewertet, wenn bei einem Patienten in einer Gefäßetage über die Hälfte der Gefäße, oder ein weiterführendes, als hochgradig stenosiert beschrieben waren. Je nach Ausdehnung wurden die Patienten in die unten aufgeführten Gruppen eingeteilt.

- Voroperationen: Um einen Anhalt für die ubiquitäre Situation der Arteriosklerose bei den einzelnen Patienten zu haben, wurden alle gefäßchirurgischen Eingriffe erfasst, die in der Vergangenheit getätigt worden waren. Es wurden operative und interventionelle Verfahren in der unteren und in der oberen Extremität aufgenommen. Da die einzelnen Voroperationen an der unteren Extremität nur eine relativ kleine Patientengruppe umfassen, wurde für die weiteren Untersuchungen eine Variable geschaffen. Diese Variable unterscheidet nicht zwischen den einzelnen Verfahren, sondern gibt lediglich wieder, ob an der unteren Extremität bereits eine gefäßchirurgische Voroperation gemacht wurde. Dementsprechend ist sie auch „gefäßchirurgische Voroperation“ benannt.

3.1.2 Operationsbedingte Parameter

- Operationstechnik: Es werden die Bypassführung und Anastomosentechniken analysiert. Ein weiterer Aspekt sind die Methoden zur Verbesserung der Ausstrombahn sowie synchron vorgenommene operative Eingriffe, die nicht direkt im OP-Gebiet des aortodistalen Ersatzes lagen.

- Perioperativer Verlauf: Im Rahmen der retrospektiven Aktensichtung erfolgte die Auflistung sämtlicher, von der Norm abweichender, Parameter. Intraoperativ begann dies bei explizit erwähnten schwierigen Präparationsverhältnissen mit der Unterscheidung in Adipositas, starken Verwachsungen oder besonders ausgeprägten Verkalkungen der Gefäße, bis zu extra aufgeführten schwerwiegenden Blutungen. Postoperativ beinhaltete dies z.B. Sofortverschlüsse, Nachblutungen, oder auch Lymphfisteln. Insgesamt fanden sich 13 verschiedene postoperative Komplikationen. Weiter wurden nötige Reoperationsverfahren (es fanden sich acht unterschiedliche) aufge-

listet. Wie z.B. sekundärer Wundverschluss, ein Venenpatch oder ein weiteres Bypassverfahren. Außer den chirurgischen Komplikationen wurden noch 12 verschiedene internistische Probleme erfasst. In diesen Bereich fielen pulmonale, kardiale, oder renale Störungen. Auch ein Aufenthalt auf der Intensivstation wurde gezählt. Die genauen Auflistungen der perioperativen Komplikationen mit allen Unterpunkten und deren Häufigkeiten sind unter dem Punkt 4.1.3 nachzulesen (s.Tab.7-9, S.30-31). Da die meisten Komplikationen zu selten waren, um eine Auswertung mit anderen Faktoren anzufertigen, erfolgte die Einteilung in Oberpunkte, deren Einfluss dann in Kreuztabellen (s. 4.2.1) evaluiert wurde. Darunter fallen Sofortverschlüsse (alle Verschlüsse innerhalb von 24h nach der OP), Frühverschlüsse (alle Verschlüsse, die nicht in den ersten 24h, aber noch während des Implantationsaufenthaltes auftraten), Majoramputationen, revisionsbedürftige Fälle, internistische Komplikationen, komplikationsfreie Verläufe und die perioperative Letalität. Erfasst wurden auch der Befund bei der Entlassung und die Krankenhausaufenthaltsdauer.

- Verlauf nach Entlassung: Neben den Ergebnissen des Implantationsaufenthalts (also der Krankenhausaufenthalt im Rahmen der Prothesenimplantation) erfolgte die Aufnahme weiterer Daten, die aus der Patientenakte zu entnehmen waren. Vereinzelt waren weitere Krankenhausaufenthalte zu registrieren. Doch bei den meisten Patienten verlor sich die Kontrolle mit dem Nachsorgetermin, 6 Wochen postoperativ. Bei 195 Patienten betrug die Erfassung weniger als 12 Monate. Nach 24 Monaten war die Dokumentation bei mehr als drei Viertel der Patienten abgerissen.

3.2 FOLLOW-UP-Untersuchung

Um eine Langzeituntersuchung möglich zu machen wurde eine Nachsorge mittels Fragebogen (s.Tab.3, S.18) an die Hausärzte der Patienten initiiert.

Fragebogen zur Langzeitevaluation

Zur Verbesserung der Dokumentationsdauer wurden die Hausärzte von 230 Patienten angeschrieben. Diese Zahl ergab sich aus den Patienten, die noch nicht gestorben oder amputiert worden waren, abzüglich derer, bei denen kein Hausarzt dokumentiert war. Um eine hohe Rücklaufquote zu erreichen, wurde ein sehr übersichtlicher und schnell zu beantwortender Fragebogen entworfen, auf dem die Hausärzte Angaben über den Krankheitsverlauf der Patienten, sowie den momentanen Gesundheitszustand machen sollten.

Zur Beurteilung des Krankheitsverlaufs seit dem letzten Dokumentationsdatum wurden die Hausärzte nach weiteren gefäßchirurgischen Aufenthalten befragt. Dabei wurde unterschieden, ob der Eingriff aufgrund eines Prothesenproblems, wie Infekt, Verschluss oder Aneurysma bedingt war, oder ob die Progredienz der pAVK noch einen weiteren Bypasseingriff oder eine Stentapplikation nötig machte. Auch die Entwicklung einer Narbenhernie war von Interesse. Abschließend wurde noch der aktuelle AVK Status, über die klassischen Symptome der einzelnen Stadien, oder gegebenenfalls das Sterbedatum und die Todesursache erfragt.

Bei 145 Patienten konnte auf diese Weise die Dokumentation verlängert werden. Es ergab sich eine aussagekräftige Rücklaufquote von 63%, insgesamt wurden 79% der Briefe zurückgeschickt.

Die durchschnittliche Dokumentationsdauer erreichte ein Mittelwert von 3,93 Jahre. Der Median liegt bei 3,66 Jahren, das Maximum bei 11,75 Jahren. Als Endpunkte der Studie galten das Datum der letzten Kontrolluntersuchung, der Amputation oder des Todes.

Patient: Patientenname, Patientenvorname, Geburtsdatum
Hausarzt: Hausarztname

Operation: Art des Bypass, Implantationsseite, OP-Datum

In der Folge **weitere Eingriffe wegen AVK:** ja nein

Wenn ja:

Art des Eingriffs	Seite	Datum	Klinik
Beinerhaltende Maßnahmen (Bypass, PTA, TEA)			
Ober- oder Unterschenkelamputation			

In der Folge **weitere Prothesen bedingte Eingriffe:** ja nein

Wenn ja: Narbenbruch: Prothesenverschluss:
Prothesenkomplikation (Infekt, Aneurysma, Ileus, Fistel)

Aktueller Befund:

AVK Status: Claudicatio
Ruheschmerz
Gangrän/Ulcus

Status: lebt
verstorben Sterbedatum: _____

ggf. Todesursache:

--

Tabelle 3: Fragebogen an die Hausärzte

3.3 Datenauswertung

Die Daten wurden in Microsoft Excel erfasst und kodiert. Die statistische Analyse erfolgte mit SPSS (Version 13). Eingesetzt wurden Kreuztabellen und Kaplan-Meier Tests.

Die Kreuztabellen wurden mit Hilfe von Chi-Quadrat Tests untersucht. So konnte festgestellt werden, ob zwei Variablen unabhängig voneinander sind, oder ob ein Zusammenhang besteht. War die einseitige Irrtumswahrscheinlichkeit eines Chi-Quadrat Test kleiner als 5%, also $p < 0,05$, wurde der Zusammenhang als signifikant gewertet.

Die Kaplan-Meier Methode ist eine Form der Überlebenszeitanalyse. Sie bietet die Möglichkeit, die Wahrscheinlichkeit für den Eintritt eines bestimmten Ereignisses zu berechnen, auch wenn nicht alle Patienten identische Beobachtungszeiträume haben. Außerdem ist es möglich, Patienten mit in die Untersuchung einfließen zu lassen, bei denen ein Dokumentationsende vor Eintritt des zu untersuchenden Ereignisses stattgefunden hat (diese Patienten werden unter „zensiert“ geführt). Zum Vergleich der Kurven wurde der Log-Rank Test angewandt. Der Unterschied zwischen zwei Kurven wurde als signifikant gewertet, wenn die einseitige Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner 5% war.

Zur Veranschaulichung der Werte wurden teilweise die Standardabweichung bzw. der Standardfehler berechnet.

Die Standardabweichung ist in der Stochastik ein Maß für die Streuung der Werte einer Zufallsvariable um ihren Mittelwert. Sie ist für eine Zufallsvariable X definiert als die positive Quadratwurzel aus deren Varianz und wird wie folgt notiert:

$$\sigma_x = \sqrt{\text{Var}(X)}$$

Der Standardfehler ist ein Streuungsmaß für eine Stichprobenverteilung. Er ist in der Statistik definiert als der Quotient aus der Standardabweichung und der Wurzel des Stichprobenumfangs. Er gibt die Streuung der Mittelwerte von verschiedenen, zufällig

aus einer Population gezogenen Stichproben gleichen Umfanges um den wahren Populationsmittelwert an.

$$\sigma_n := \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Die Daten wurden zum einen deskriptiv ausgewertet, zum anderen im Zusammenhang untersucht. Die Langzeitergebnisse wurden mit Hilfe der Kaplan-Meier Kurven analysiert.

4 Ergebnisse

4.1 Einzelne Parameter

4.1.1 Patientenkollektiv

4.1.1.1 Umfang, Geschlecht und Altersverteilung

Es handelte sich um 240 Männer und 54 Frauen. Im Mittel waren die Patienten 64,31 Jahre zum Zeitpunkt der Gefäßoperation. Die Frauen waren zwischen 39 und 84 Jahre alt, die Männer zwischen 39 und 88 Jahre.

4.1.1.2 Operationsindikation

173 (58,8%) der Patienten befanden sich nach Fontaine im Stadium 2b. Diese Patienten fühlten sich subjektiv stark eingeschränkt. Die Op-Indikation wird für diese Fälle im weiteren Verlauf auch elektiv genannt, bzw. das Stadium als chronisch bezeichnet. Bei 121 Patienten drohte die Gefahr des Extremitätenverlustes. Davon waren 34 Fälle (11,6%) Stadium 3 und 87 (29,6%) Stadium 4. Im weiteren Verlauf werden die Stadien 3/4 auch unter dem Begriff „chronisch kritische Ischämie“ geführt. Die Patienten mit akuten Ischämien sind in dieser Auflistung erfasst.

Es konnte festgestellt werden, dass bei 15 Fällen (5,1%) ein Prothesenverschluss ursächlich war. Am häufigsten waren diese bei femoropoplitealen Bypässen (dreimal), gefolgt von femorocruralen und Crossover Bypässen, jeweils zweimal. Die restlichen Prothesenverschlüsse traten bei den Prothesentypen nur singulär auf. Es waren eine aortoiliacale Y-Prothese, ein iliocofemoraler Bypass, ein aortofemoraler Bypass, ein aortoiliacaler Bypass und ein femoropedaler Bypass. Bei drei Patienten war ein Prothesenverschluss ohne nähere Angabe vermerkt.

Ein Patient hatte einen Protheseninfekt nach TEA und Profundapatch entwickelt.

Bei 24 Patienten (1,4%) war eine akute Ischämie dokumentiert. Bei weiteren drei Patienten war eine PTA misslungen, so dass eine iatrogene Schädigung die Indikation stellte.

Diese und die übrigen Aufnahmebefunde sind dem Aufnahmebefund- Kreisdiagramm zu entnehmen (s.Abb.1, S.23).

Ein abdominelles Aortenaneurysma lag bei 20 Patienten vor. Je drei dieser Patienten hatten eine AVK Grad 4 beziehungsweise Grad 3, die restlichen AVK 2b. Ein Leriche-Syndrom, also eine isolierte Arteriosklerose der subrenalen Aorta und der Iliacalgefäße, wurde bei 19 Personen (6,4%) diagnostiziert.

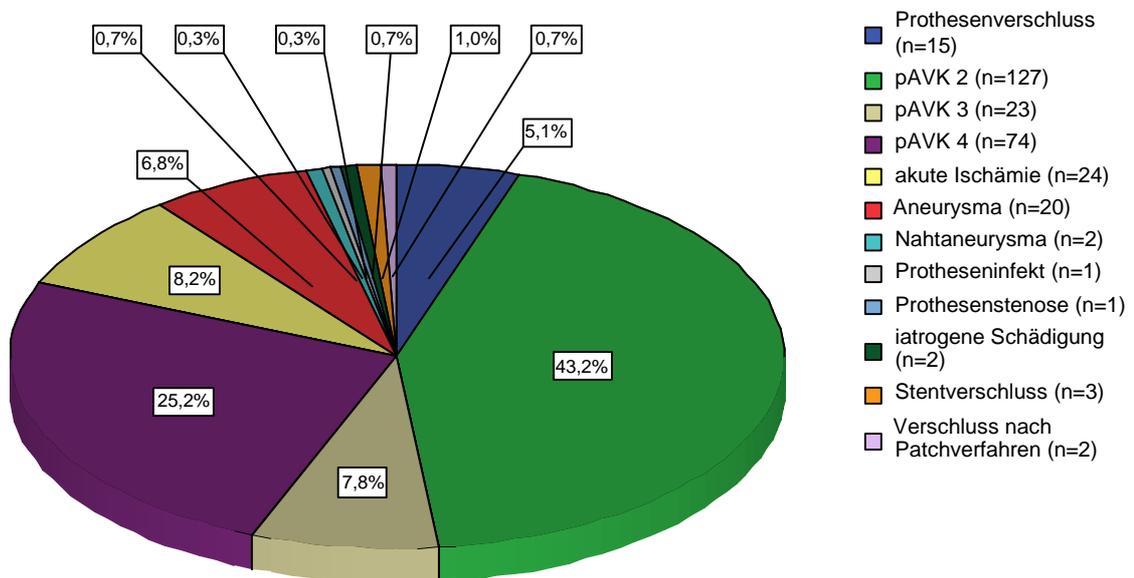


Abbildung 1: Kreisdiagramm für die Aufnahmebefunde (n=294). Bei den meisten Patienten lag eine pAVK 2b vor. Die absoluten Zahlen finden sich in der Legende.

4.1.1.3 pAVK Risikofaktoren

Der am häufigsten vertretene Risikofaktor ist Nikotinabusus (s.Abb.2, S.24). Alle Patienten, die vor weniger als 10 Jahren mehr als 5 Packyears angegeben hatten, wurden zu den Rauchern gezählt. Eine Zession des Rauchens findet keinen Einfluss.

Nikotinabusus war bei 223 (85,8%) nachweisbar, an Hypertonie litten 181 Patienten (65,3%). Adipositas fand sich bei 107 Personen (43,9%), Diabetes mellitus bei 69 (26,1%).

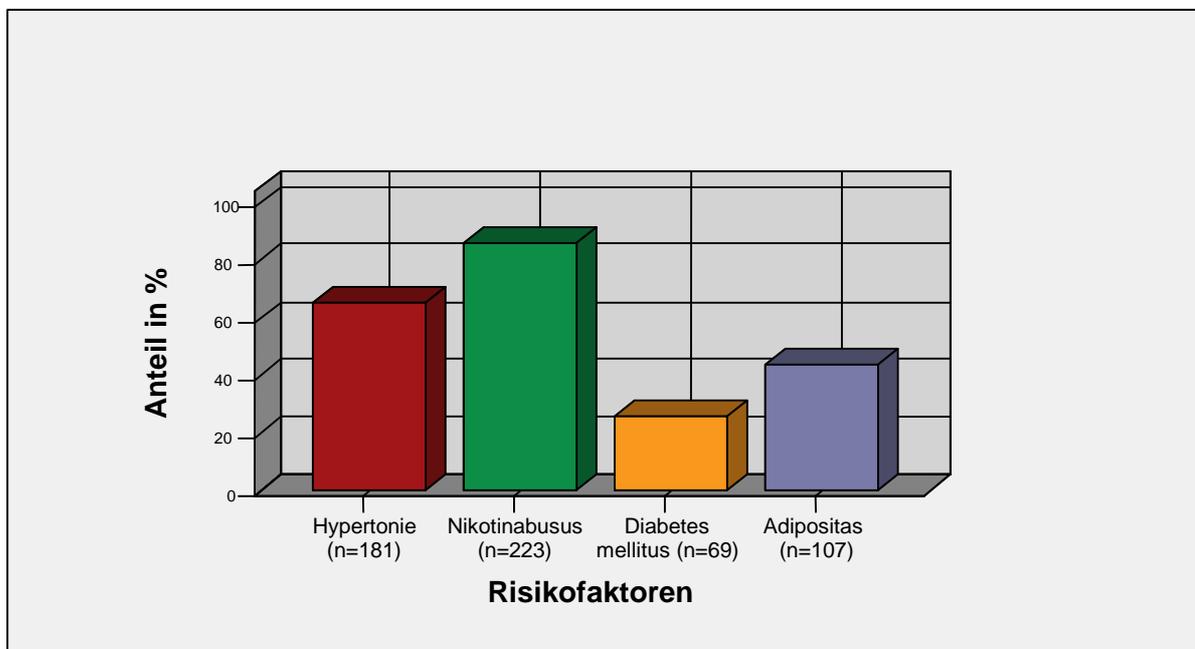


Abbildung 2: Prozentualer Anteil der einzelnen pAVK Risikofaktoren

Wie eingangs erwähnt (1.1.3 Risikofaktoren) erhöht jede Kombination der pAVK Risikofaktoren die Erkrankungswahrscheinlichkeit. In der Abbildung 3 (S.24) ist die Anzahl der Risikofaktoren pro Patient dargestellt. Die meisten wiesen 1-2 Risikofaktoren auf, in nur 13 Fällen konnte kein solcher Faktor eruiert werden.

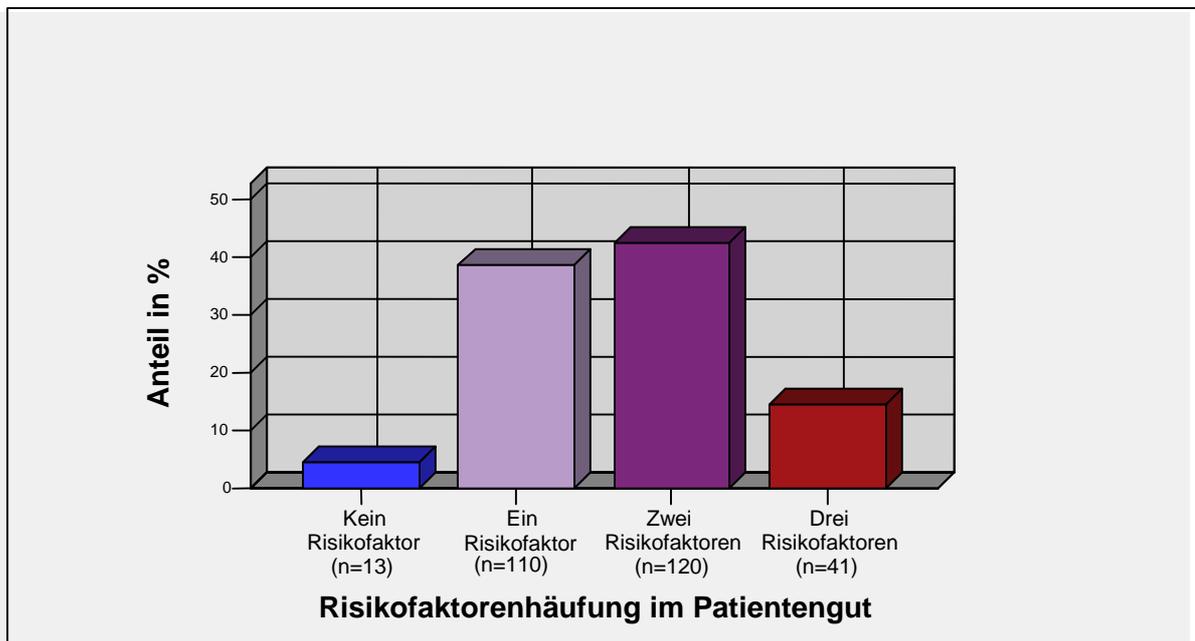


Abbildung 3: Anhäufung von Risikofaktoren in Prozent

4.1.1.4 Komorbidität

Insgesamt war bei 118 Patienten eine potentiell lebenserwartungsreduzierende Komorbidität aufgefallen. Mit der Erfassung der Komorbiditäten wurde versucht, präoperative Risikofaktoren für die Operation zu ermitteln (s.Tab.4, S.25).

Es fanden sich 23 Patienten (7,8%) im Zustand nach einem Apoplex, 6 Patienten (2%) hatten bereits 2 Apoplexe, ein Patient 4. Ein Herzinfarkt war bei 23 Patienten (7,8%) verzeichnet. 3 Patienten (1%) hatten schon 2 Herzinfarkte überlebt. 14 Patienten (4,8%) litten an Herzinsuffizienz, 35 Patienten (11,9%) an koronarer Herzkrankheit. 5 Patienten (1,7%) waren im Stadium der kompensierten Niereninsuffizienz, manifester Niereninsuffizienz beziehungsweise im Zustand nach einer Nephrektomie. Bei 8 Patienten (3,1%) war ein manifester Tumor diagnostiziert worden.

Komorbidity	Anzahl der Patienten	Prozent
Apoplex	30	10,1
Herzinfarkt	26	8,8
Herzinsuffizienz	14	4,8
KHK	35	11,9
Niereninsuffizienz	5	1,7
Tumor	8	3,1

Tabelle 4: Häufigkeit und Anteil der Komorbidity

4.1.1.5 Höhe der Arteriosklerose

Eine Analyse der Höhe der Arteriosklerose nach den o.g. Kriterien war bei 287 Patienten möglich. Die Aufteilung ergab 19 Patienten (6,6%) mit Leriche-Syndrom (also Patienten mit isoliert nachgewiesener Arteriosklerose der Aorta und der Iliacalgefäße) und 148 Fälle (51,6%) mit Arteriosklerose vom Beckentyp. Bildtechnisch nachweisbare singuläre Gefäßveränderungen am Oberschenkel fanden sich bei 6 Personen (2,1%). Kombinierte Arteriosklerose der Gefäße in Becken und Oberschenkel bei 113 Patienten (39,4%). Eine 3- Etagenerkrankung, also zusätzlich noch eine deutlich reduzierte Gefäßdarstellung in den Unterschenkeln, fiel bei einem Patienten auf (s.Abb.4, S.26).

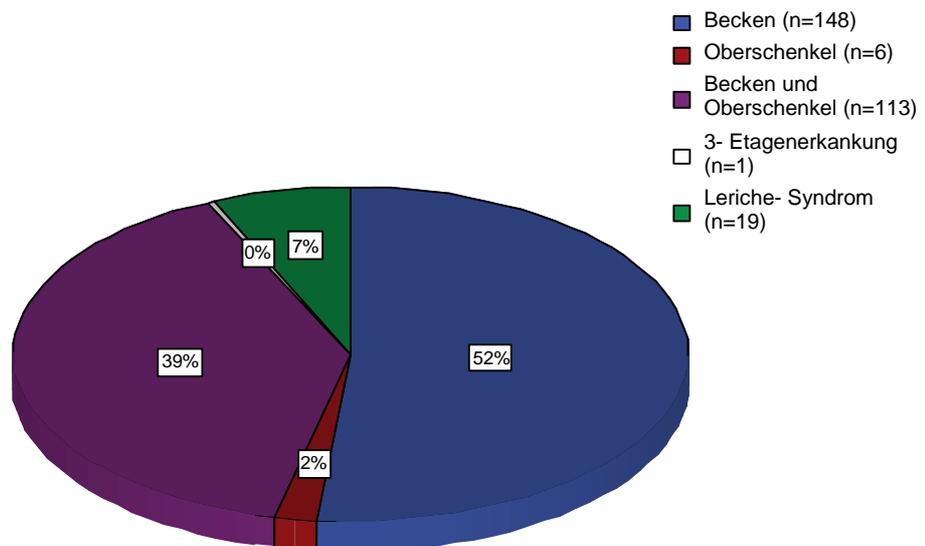


Abbildung 4: Prozentuale Verteilung der Ausdehnung der Arteriosklerose

4.1.1.6 Voroperationen

17 Patienten (5,8%) hatten schon eine TEA an einem hirn- und/oder armversorgenden Gefäß, und 26 (8,8%) an der unteren Extremität. Eine PTA war bereits bei 29 Personen (8,8%) durchgeführt worden. Bei 11 Patienten (3,7%) waren bereits arteri-okoronare Venenbypässe angelegt worden.

An der unteren Extremität fanden sich 43 vorimplantierte Bypässe, davon eine Rohrprothese zur Behandlung eines abdominellen Aortenaneurysmas. 4 Patienten (1,4%) waren schon mit einer Y-Prothese versorgt worden und 37 (12,5%) mit einem femoralen Bypass (s.Tab.5, S.27).

Gefäßchirurgische Vor-Operationen	Patientenanzahl	Prozent
TEA- Hirn-/Arm-versorgendes Gefäß	17	5,8
TEA- untere Extremität	26	8,8
ACVB	11	3,7
PTA	29	9,8
Y-Prothese	4	1,4
Rohrprothese	1	0,3
Femoraler Bypass	37	12,5

Tabelle 5: Gefäßchirurgische Voroperationen im Einzelnen (Gesamt n =64)

4.1.2 Operationsbedingte Faktoren

4.1.2.1 Bypassverfahren und Anastomosen

Anhand der OP-Berichte erfolgte die Dokumentation der Bypassverfahren. Es fanden sich 225 bifemorale Y-Prothesen (76,5%) aber nur 5 biiliacale Y-Prothesen (1,7%) und eine distal iliaca auf der einen Seite und femoral auf der anderen Seite anastomosierte Y-Prothese. Bei 61 Patienten (20,7%) wurde ein aortofemoraler Bypass eingesetzt und bei 2 Patienten (0,7%) ein aortoiliacaler Bypass (s.Tab.6, S.27).

In der Datenauswertung ist diese genaue Unterscheidung in der Variablen „Prothese nach OP-Bericht“ festgehalten. Da die Fallzahl aber teilweise sehr gering ist, wurde eine weitere Variable eingeführt. Diese unterscheidet nur zwischen Y-Prothesen und unilateralen Bypassen und wird im weiteren Verlauf unter dem Namen „Ein- und Zweiseitige Prothesen“ geführt.

Prothese nach OP-Bericht	Häufigkeit	Gültige Prozente
bifemorale Y-Prothese	225	76,5
biiliacale Y-Prothese	5	1,7
aortofemoraler Bypass	61	20,7
aortoiliacaler Bypass	2	0,7
iliacofemorale Y-Prothese	1	0,3
Gesamt	294	100,0

Tabelle 6: Genaue Aufschlüsselung verwendeter Prothesen und Anschlusshöhen

4.1.2.2 Proximaler Anschluss

Der proximale Anschluss erfolgte immer subrenal. 265 davon direkt an der Aorta, 24 Bypässe wurden auf Höhe der Aortenbifurkation angeschlossen. Die aortalen Anastomosen erfolgten zu 95,9% in End-zu-Seit Technik. Lediglich 9 wurden End-zu-End anastomosiert. Bei diesen 9 lag in allen Fällen ein abdominelles Aortenaneurysma vor.

4.1.2.3 Distaler Anschluss

Der distale Anschluss erfolgte je nach Bypass entweder in Höhe der Iliacalgabel oder der Femoralisgabel. Insgesamt wurden an die Gefäße der rechten Körperhälfte 264 aortodistale Prothesen anastomosiert, an die linken Gefäße 256. Die Anastomosentechnik war fast ausschließlich End-zu-Seit. Nur in absoluten Ausnahmefällen kam es zu anderen Anschlüssen. So wurde die Anastomose zweimal Huckepack auf eine vorimplantierte Prothese genäht und einmal End-zu-End, bei gleichzeitiger Anlage eines femoropoplitealen Bypasses.

4.1.2.4 Methoden zu Verbesserung der Ausstrombahn

Zur Verbesserung der hämodynamischen Verhältnisse kamen zusätzlich zur Gefäßprothese noch andere Verfahren zum Einsatz.

Bei 245 Patienten können Angaben über die Verbesserung der Ausstrombahn hinsichtlich einer Profundaplastik gemacht werden. Bei 40,8% (n=100) wurde eine Plastik angewendet. Als Patchmaterial wurde am häufigsten Vene (n=77) verwendet. Eine Kipp- oder Schwenkplastik wurde 16 Mal angebracht. Sechsmal wurde die obliterierte Arteria femoralis superficialis aufbereitet und zur Erweiterung benutzt. Für die Datenauswertung wurde nur unterschieden, ob eine Profundaplastik durchgeführt wurde oder nicht.

Eine TEA wurde bei 90 Patienten erfolgreich durchgeführt. 15 Patienten erhielten eine offene TEA, bei 75 Patienten wurde ein TEA-Verfahren ohne nähere Angaben

auf das Verfahren durchgeführt, und bei 7 Patienten musste der Versuch einer TEA abgebrochen werden.

Wie bei der Profundaplastik wurde zur Datenauswertung nur vermerkt, ob eine TEA durchgeführt wurde oder nicht. Eine Thrombektomie wurde bei 17 Patienten durchgeführt.

In 66 Fällen war die Ausflussbahn so schlecht, dass ein zusätzlicher femorodistaler Bypass angebracht werden musste. Eine Sympathektomie wurde bei 22 Patienten vorgenommen.

Auch hier wurde eine zusätzliche Variable geschaffen, die den Einsatz eines Erweiterungsverfahrens ohne Unterscheidung dokumentiert. Sie erfasst Thrombendarteriekтомien, Profundaplastiken und femorale Bypässe. Im weiteren Verlauf wird sie unter „zusammengefasste Erweiterungsverfahren“ geführt.

4.1.2.5 Gleichzeitig durchgeführte Eingriffe

Bei 66 Patienten wurden zusätzlich noch andere Eingriffe getätigt. 13 Patienten unterzogen sich einer Carotis-TEA. Zwei dieser Patienten erhielten darüber hinaus noch einen aortorenal Bypass. Die arteriosklerotische Veränderung an der Arteria renalis war bei fünf Personen so ausgeprägt, dass dort ein Bypass notwendig wurde. Vier Patienten erhielten einen aortorenal Bypass, ein Patient einen prothetorenal Bypass. Ein abdominelles Aortenaneurysma wurde bei 24 Patienten behandelt.

Bei 6,8% der Patienten mussten Visceralarterien reseziert und reinseriert werden. In 19 Fällen war dies die Arteria mesenterica inferior, einmal die Arteria renalis.

Visceralchirurgische Eingriffe wurden in 5 Fällen kombiniert. Eine Dünndarmresektion, 2 Appendektomien und 2 Cholezystektomien, von denen bei einer noch eine Ovarialzystenexstirpation folgte.

4.1.3 Intraoperative und perioperative Komplikationen

Intraoperativ beklagten die Chirurgen bei 28 Patienten (9,5%) massive Gefäßverklüngen, bei 25 (8,5%) starke Verwachsungen und bei 6 (2%) abdominelle Adipositas. Eine lebensbedrohliche Blutung musste 6 Mal gestillt werden.

Postoperativ wurden sowohl chirurgische als auch internistische Komplikationen erhoben (s. Tab.7 u. 9, S.30-31).

Als Sofortverschlüsse wurden alle Verschlüsse innerhalb der ersten 24 postoperativen Stunden gezählt. Die Frühverschlüsse erfassen alle Verschlüsse ab 24h nach OP-Ende für die Zeit des Krankenhausaufenthalts. Unter Majoramputationen werden alle Amputationen oberhalb des Knöchels aufgeführt. Die revisionsbedürftigen Fälle und die internistischen Komplikationen sind unter 3.1.2 erklärt.

Die Auflistung der einzelnen Ursachen sind der Tabelle zu entnehmen. Insgesamt fielen bei 37 Patienten (12,6%) internistische Komplikationen auf. Bei 53 Patienten (18%) war ein Revisionseingriff notwendig (s.Tab.8, S.31). Nach Aussortieren der komplikationsbehafteten Fälle, der Fälle ohne Entlassungsdatum und der Fälle, deren Aufenthalt nicht in die davor genannten Kategorien passt, aber trotzdem nicht ganz blande war, wie zum Beispiel Patienten mit einer Wundheilungsstörung, fanden sich 158 Patienten (53,7%) mit Idealverlauf.

Komplikation	Absolute Zahl der betroffenen Patienten	Relative Häufigkeit
Komplette Ischämie	5	1,7%
Inkomplette Ischämie	6	2,0%
Sofortverschluss	9	3,1%
Frühverschlüsse während des Implantationsaufenthalts	18	6,1%
Nachblutung (revisionsbedürftig)	11	3,7%
Lymphfistel	58	19,7%
Wundinfekt	13	4,4%
Kompartmentsyndrom	1	0,3%
Platzbauch	3	1%
Wundheilungsstörung	7	2,4%
Bridenileus	1	0,3%
Ureterknick	1	0,3%
Ischämische Colitis	1	0,3%

Tabelle 7: Postoperative Komplikationen

Bei Reoperationen angewandte Verfahren	Absolute Zahl der betroffenen Patienten	Relative Häufigkeit
Sekundärer Wundverschluss	4	1,4%
Minoramputation	4	1,4%
Majoramputation	5	1,7%
femoraler Bypass	14	4,8%
aortofemoraler Bypass	1	0,3%
Venenpatch	3	1,0%
Missglückte Bypassanlage	1	0,3%
Nephrektomie	1	0,3%

Tabelle 8: Bei Reoperation durchgeführte Verfahren

Internistische Komplikation	Absolute Zahl der betroffenen Patienten	Relative Häufigkeit
Durchgangssyndrom	7	2,4%
Aufenthalt auf der Intensivstation	16	5,4%
Pneumonie	10	3,4%
respiratorische Insuffizienz	1	0,3%
Lungenödem	2	0,7%
Totalatektase	1	0,3%
Nierenversagen	13	4,4%
Niereninsuffizienz	2	0,7%
hepatorenales Syndrom	2	0,7%
Harnwegsinfekt	5	1,7%
Infarkt	4	1,4%
Apoplex	2	0,7%

Tabelle 9: Perioperativ aufgetretene internistische Komplikationen im Einzelnen

4.1.4 Entlassungsbefund

249 Patienten (84,7%) konnten nach Hause entlassen werden. 17 Patienten wurden in eine Rehaeinrichtung überwiesen. Bei einem Patienten wurde von einer Überweisung auf die Intensivstation und bei 5 Patienten in die Nephrologie berichtet. Ein Patient verließ die Klinik gegen den ärztlichen Rat. 11 Patienten verstarben im Laufe des Operationsaufenthalts. In die durchgeführten Untersuchungen hält nur die perioperative Letalität Einzug.

4.1.5 Dauer des Krankenhausaufenthalts

Im Mittel (Median) lag der Krankenhausaufenthalt bei 21 (15) Tagen. Das Maximum betrug 140 Tage, das Minimum 0 Tage.

4.2 Zusammenhang verschiedener perioperativer Faktoren

4.2.1 Perioperative Komplikationen in Abhängigkeit verschiedener Faktoren

Die näher untersuchten Komplikationen waren: Sofortverschlüsse, Frühverschlüsse, Majoramputationen, revisionsbedürftige Fälle, internistische Komplikationen, komplikationsfreie Verläufe und die perioperative Letalität.

Geprüft wurden sie auf einen Zusammenhang mit den folgenden Variablen: Altersgruppen, Geschlecht, pAVK Grad, Summe der Risikofaktoren, Hypertonie, Rauchen, Diabetes mellitus, Komorbidität, Höhe der Arteriosklerose, gefäßchirurgische Voroperationen, ein- und zweiseitige Prothesen, zusätzliches Erweiterungsverfahren, Profunda-Patch, TEA und zusätzlicher femoraler Bypass.

Eine Übersicht über die einzelnen Irrtumswahrscheinlichkeiten ist in Tab.10 auf S.38 zu bekommen.

4.2.1.1 Sofortverschlüsse

Ein Sofortverschluss ereignete sich bei 9 Patienten (3,1%). Dabei wurde ein signifikanter Zusammenhang zwischen Aufnahmebefund ($p=0,000$), den zusammengefassten Erweiterungsverfahren ($p=0,044$), sowie dem Profunda-Patch ($p=0,005$) nachgewiesen. Die Untersuchung des Aufnahmebefunds ergab ein gehäuftes Auftreten im Stadium pAVK 4 ($n=5$), Patienten mit akuter Ischämie ($n=1$) und Patienten im Stadium 3 ($n=1$) und bei dem Patienten mit Protheseninfekt. Die nähere Untersuchung der Erweiterungsverfahren ergab ein gehäuftes Auftreten von Sofortver-

schlüssen bei Patienten mit Erweiterungsverfahren. Im Blickwinkel der einzelnen Erweiterungsverfahren fand sich ein signifikanter Zusammenhang mit durchgeführten Profundaplastiken. Sieben der neun Patienten mit Sofortverschlüssen waren mit einer Profundaplastik versorgt worden.

4.2.1.2 Perioperative Frühverschlüsse

Durch die tiefere Untersuchung der perioperativen Frühverschlüsse (n=18) ließ sich ein signifikanter Zusammenhang mit chronisch und chronisch kritischer I-schämie (p=0,023), dem Aufnahmebefund (p=0,020), Nikotinabusus (p=0,044), der Höhe der Arteriosklerose (p=0,025), der Summe der gefäßchirurgischen Voroperationen (p=0,000) und den zusätzlich implantierten femoralen Bypässen (p=0,004) nachweisen (s.Abb.5, S.34).

Zwei Drittel der Frühverschlüsse ereigneten sich bei Patienten im Stadium pAVK 3/4. Betrachtet man den Aufnahmebefund, sind am häufigsten die Patienten im Stadium pAVK 4 (n=7) betroffen. Mit 13,3% ist die Frühverschlussquote bei den Patienten mit der Aufnahmediagnose Prothesenverschluss am höchsten.

Interessanterweise entspricht der Zusammenhang mit Nikotinabusus nicht der Erwartungshaltung. Die Gruppe der Raucher hat weniger Frühverschlüsse.

Bei der Ausdehnung der Arteriosklerose (Höhe der Arteriosklerose) schneiden die Patienten mit Leriche-Syndrom am besten ab. An zweiter Stelle stehen die Patienten mit ausgedehnter Arteriosklerose der Iliacalgefäße (Beckentyp), gefolgt von Arteriosklerose in Höhe der Iliacal- und Femoralgefäße. Die Kreuztabelleuntersuchung der Summe der gefäßchirurgischen Operationen konnte ein höheres Vorkommen von Frühverschlüssen bei voroperierten Patienten nachweisen. Dabei waren nur Voroperationen an der unteren Extremität von Interesse. Eine Ausnahme bildeten die Patienten mit femoralem Bypass. Diese zeigten prozentual ein gleiches Ergebnis wie die Patienten, die noch keine gefäßchirurgische Versorgung im Op-Gebiet hatten. Fand sich eine TEA in der Anamnese, war das Eintreten eines Frühverschlusses bereits häufiger. Noch größer war die Gefahr bei Patienten mit vorimplantierter Y-Prothese. Das höchste Vorkommen von Frühverschlüssen fand man bei Patienten mit TEA und femoralem Bypass. In dieser Gruppe kam es bei 33,3% zu einem Frühverschluss.

Eine Neigung zu Frühverschlüssen bei Patienten, die zum Implantationszeitpunkt für die Verbesserung ihrer peripheren Durchblutungssituation noch auf einen femoralen

Bypass angewiesen waren, ist ebenfalls Ergebnis der Kreuztabellenuntersuchung. In dieser Gruppe kam es bei 13,6% der Patienten zum Verschluss.

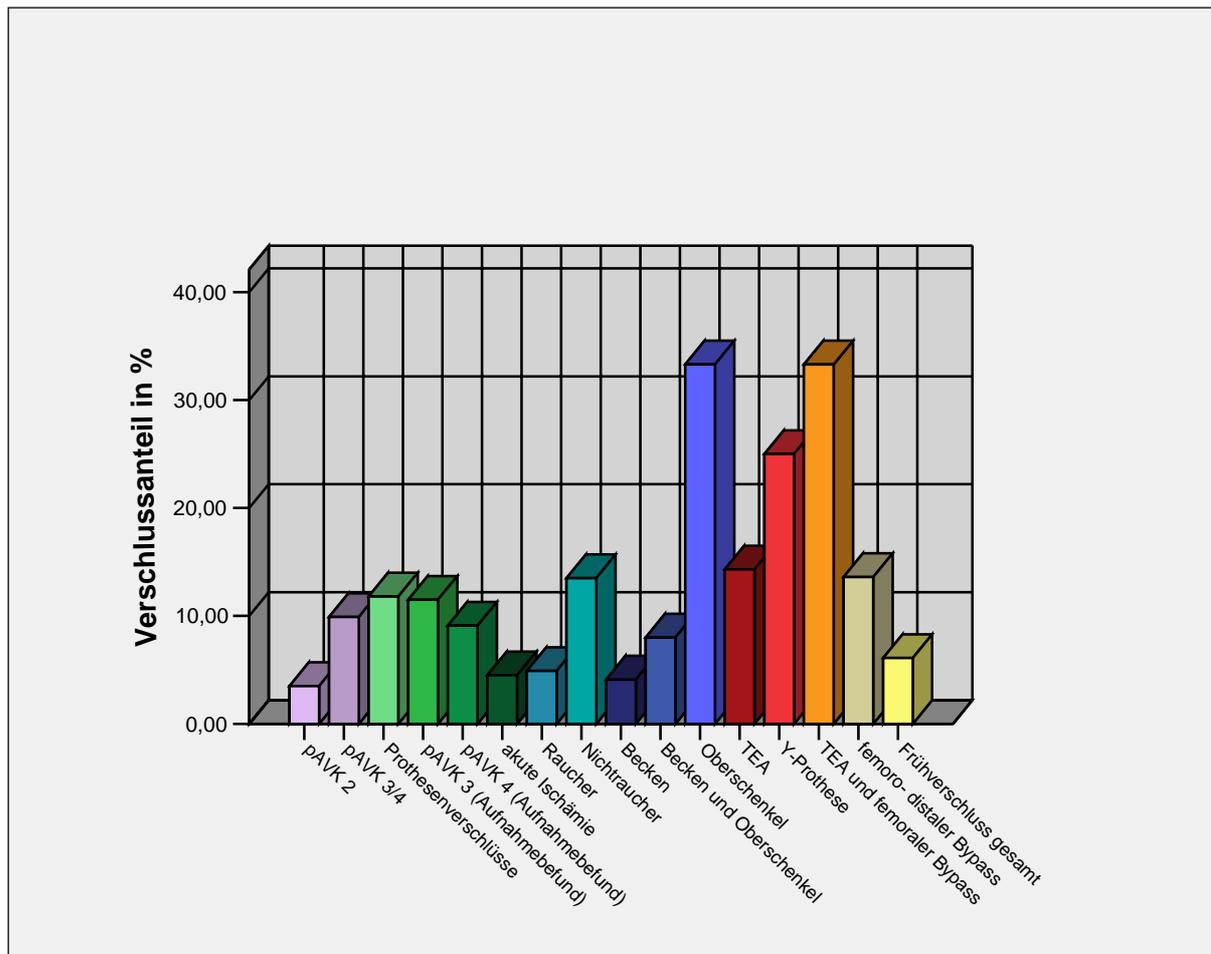


Abbildung 5: Prozentualer Anteil von perioperativen Frühverschlüssen an signifikanten Variablen

4.2.1.3 Majoramputationen innerhalb von 30 Tagen

Perioperativ kam es in fünf Fällen (1,7% des Patientenstamms) zu Majoramputationen. Die Kreuztabellen wiesen für die pAVK Grade nach Fontaine ($p=0,044$), den Aufnahmebefund ($p=0,000$), Nikotinabusus ($p=0,000$), der Höhe der Arteriosklerose ($p=0,000$) und den zusätzlichen femoralen Bypass ($p=0,042$) einen signifikanten Zusammenhang nach (s.Abb.6, S.35).

Die Kreuztabelleuntersuchung der pAVK Grade nach Fontaine deckte auf, dass 80% der Majoramputationen an Patienten im Stadium 4 durchgeführt wurden. Durch die Untersuchung des Aufnahmebefunds fand man heraus, dass außer AVK Grad 4 noch jeweils einmal ein Protheseninfekt und ein Prothesenverschluss eine Majoramputation nach sich zogen. Zudem waren jeweils drei der Patienten mit Majoramputationen Nichtraucher, drei Patienten litten an Arteriosklerose in Höhe der Beckengefäße und bei drei Patienten war eine ausreichende Perfusion ohne zusätzlichen femoralen Bypass nicht gewährleistet. Der Patient, der sich im Stadium 2 befand und eine Majoramputation erleiden musste, war der Patient mit Protheseninfekt.

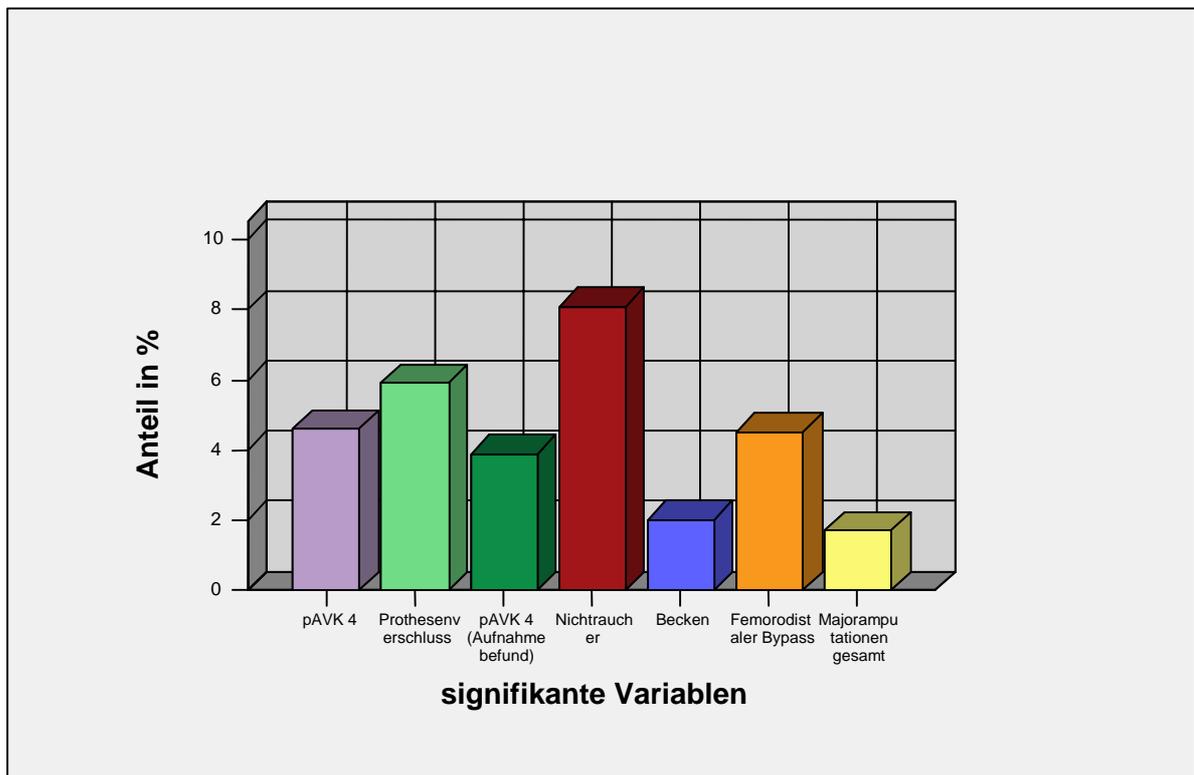


Abbildung 6: Prozentualer Anteil perioperativer Majoramputationen an signifikanten Variablen

4.2.1.4 Internistische Komplikationen

Bei den Kreuztabelleuntersuchungen der internistischen Komplikationen wurde im Chi-Quadrat Test nur für die Höhe der Arteriosklerose ($p=0,015$) ein signifikanter Zusammenhang ermittelt. Die Wahrscheinlichkeit, eine internistische Komplikation zu erleiden, steigt demnach linear mit der Ausdehnung der Arteriosklerose. Komplikationslos waren die Verläufe der Patienten mit Leriche-Syndrom und isoliertem Oberschenkelbefund. Von den Patienten mit Arteriosklerose vom Beckentyp wiesen 11,5% internistische Komplikationen auf. Diesen folgten die Patienten mit Arteriosklerose an Becken und Oberschenkel. Der Patient mit 3-Etagenerkrankung nimmt wieder eine Sonderstellung ein, passt aber ins Bild, da auch bei ihm internistische Komplikationen nachgewiesen wurden.

4.2.1.5 Revisionsbedürftige Fälle

Die tiefergehende Analyse der revisionsbedürftigen Fälle brachte signifikante Zusammenhänge für den pAVK Grad nach Fontaine ($p=0,007$), die Unterscheidung in chronische und chronisch kritische Ischämie ($p=0,002$), die Höhe der Arteriosklerose ($p=0,016$) und die zusammengefassten Erweiterungsverfahren ($p=0,012$) ans Licht. Durch die Kreuztabelleuntersuchung der einzelnen pAVK Grade, sowie der zusammengefassten (pAVK 3/4), kam heraus, dass die Wahrscheinlichkeit revisionsbedürftig zu werden, bei Patienten ab Stadium 3 verdoppelt.

Bei der Höhe der Arteriosklerose schnitten erneut die Leriche-Syndrom Patienten am besten ab, keiner war revisionsbedürftig. Die distale Ausdehnung erhöhte auch bei den revisionsbedürftigen Fällen wieder die Wahrscheinlichkeit. Dementsprechend ist sie beim Beckenbefall am geringsten ausgeprägt. Diesem folgen die Ausdehnung auf Becken und Oberschenkel, isolierter Oberschenkelbefall und schließlich der auf 3-Etagen erkrankte Patient.

Die Wahrscheinlichkeit einer Revision war für Patienten mit einem zusätzlichen Erweiterungsverfahren doppelt so hoch wie für Patienten ohne.

4.2.1.6 Komplikationsfreier Verlauf

Keine der untersuchten Variablen hatte einen signifikanten Einfluss auf einen komplikationsfreien Verlauf.

4.2.1.7 Perioperative Letalität

Die Kreuztabelleuntersuchung der perioperativen Letalität (n=11) brachte mehrere signifikante Ergebnisse hervor. Für die Variablen chronische und chronisch kritische pAVK Stadien (p=0,033), den Aufnahmebefund (p=0,000), Nikotinabusus (p=0,008) und Diabetes mellitus (p=0,010) konnte durch den Chi-Quadrat Test ein direkter Zusammenhang nachgewiesen werden. Auch die Höhe der Arteriosklerose (p=0,000) und eine zusätzlich durchgeführte TEA (p=0,010) hatten einen signifikanten Zusammenhang mit der perioperativen Letalität (s.Abb.7, S.37).

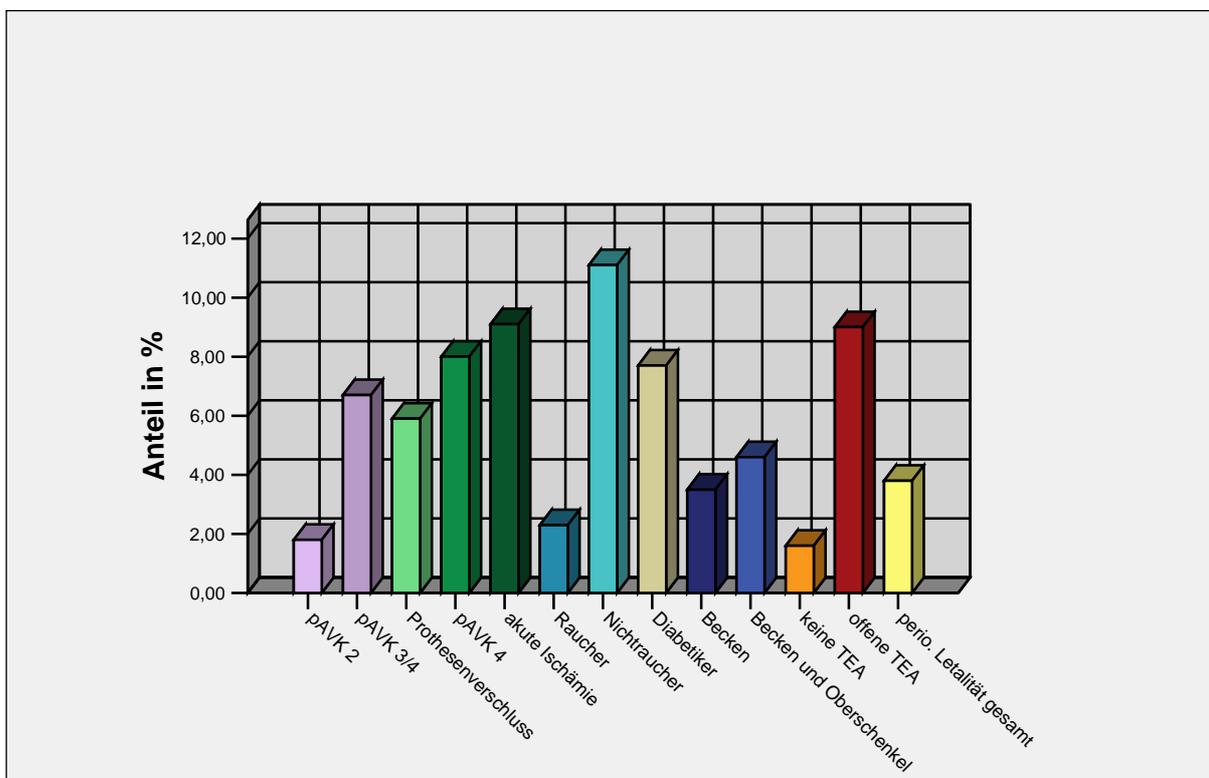


Abbildung 7: Prozentualer Anteil perioperativer Letalität an signifikanten Variablen

Über 72% der perioperativen Todesfälle ereigneten sich im pAVK Stadium 3/4. Durch die Kreuztabellenuntersuchung des Aufnahmebefundes konnte nachgewiesen werden, dass neben dem pAVK 4 Stadium (n=6) am häufigsten nach einer akuten Ischämie (n=2) ein Todesfall auftrat. Die drei im pAVK Stadium 2 Verstorbenen hatte als Begleitbefund einen Protheseninfekt, einen Prothesenverschluss beziehungsweise eine akute Ischämie.

Außerdem zeigte sich eine geringere perioperative Letalität in der Gruppe der Raucher. Die Untersuchung der Diabetiker wies eine höhere Mortalität für Blutzucker- kranke nach.

Komplikationen Prüfgrößen	Sofort- ver- schluss	Früh- ver- schluss	Major- ampu- tation	Inter- nistische Kompli- kationen	Revi- sionen	Kompli- kations- freier Verlauf	Perio- perative Leta- lität
Altersgruppen	0,253	0,556	0,282	0,422	0,505	0,772	0,817
Geschlecht	0,568	0,663	0,924	0,585	0,497	0,229	0,976
pAVK Grad	0,208	0,066	0,044	0,620	0,007	0,884	0,098
pAVK 2b – pAVK 3/4	0,114	0,023	0,075	0,527	0,002	0,630	0,033
Aufnahmebefund	0,000	0,020	0,000	0,909	0,079	0,639	0,000
Summe der Risi- kofaktoren	0,682	0,264	0,111	0,336	0,875	0,470	0,120
Hypertonie	0,355	0,062	0,088	0,668	0,832	0,153	0,373
Nikotinabusus	0,863	0,044	0,000	0,105	0,195	0,275	0,008
Diabetes mellitus	0,297	0,751	0,476	0,090	0,429	0,553	0,033
Adipositas	0,110	0,821	0,712	0,083	0,297	0,540	0,707
Komorbidität	0,099	0,378	0,995	0,680	0,933	0,292	0,736
Höhe der Arterio- sklerose	0,252	0,025	0,000	0,015	0,016	0,109	0,000
Summe der ge- fäßchirurgischen Voroperationen	0,664	0,000	0,105	0,575	0,053	0,666	0,175
Prothesenart	0,992	0,385	0,873	0,855	0,420	0,676	0,764
Ein- und zweiseiti- ge Prothesen	0,953	0,062	0,307	0,691	0,178	0,968	0,228
Zusammengefass- te Erweiterungs- verfahren	0,044	0,155	0,278	0,532	0,012	0,387	0,262
Profunda Patch	0,005	0,652	0,776	0,337	0,111	0,667	0,425
TEA	0,057	0,778	0,348	0,581	0,458	0,540	0,010
Femoraler Bypass	0,987	0,004	0,042	0,582	0,064	0,331	0,714
Anzahl (n=)	9	18	5	37	53	158	11

Tabelle 10: Übersichtstabelle mit Irrtumswahrscheinlichkeiten der Kreuztabellen für perioperative Komplikationen. Signifikante Ergebnisse fett geschrieben.

4.2.2 Zusammenhang zwischen pAVK Grad und zusätzlichen Erweiterungsverfahren

Die Kreuztabellenuntersuchung der pAVK Grade deckte signifikante Zusammenhänge mit zusätzlichen Erweiterungsverfahren ($p=0,013$) und dem femorodistalen Bypass ($p<0,01$) auf. Die Durchführung eines Profundapatches ($p=0,45$) sowie einer TEA ($p=0,62$) waren unabhängig vom AVK Grad (s.Abb.8, S.38).

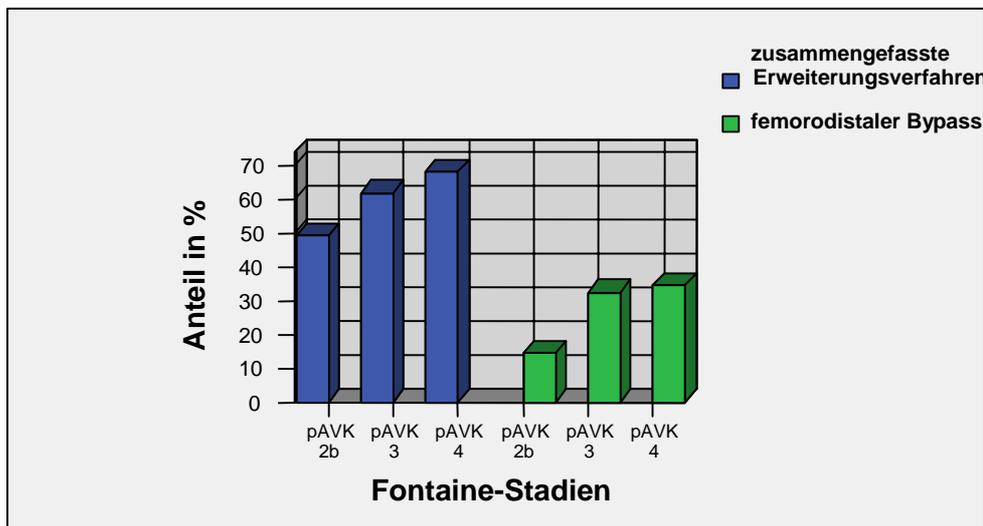


Abbildung 8: Prozentuale Verteilung der pAVK Grade an zusammengefassten Erweiterungsverfahren und femorodistalen Bypässen.

4.3 Langzeitverlauf: Reoperationsraten

In der weiteren Verlaufsdokumentation erfolgte die Unterscheidung der Reoperationsursachen. Man unterschied Arteriosklerose bedingte und Prothesen bedingte Folgeeingriffe. Erfasst wurden alle Reoperationen ohne den Implantationsaufenthalt.

4.3.1 pAVK bedingte Folgeeingriffe

Zu pAVK bedingten Eingriffen wurden alle Eingriffe gezählt, die durch eine Verschlechterung der Grundkrankheit indiziert waren. Im Einzelnen also weitere Bypasseingriffe, Stent-Anlagen und Majoramputationen, die nach dem Implantationsaufenthalt durchgeführt wurden. Insgesamt kann bei 195 Patienten eine Aussage zu pAVK bedingten Nachoperationen gemacht werden. 62,6% aus dieser Gruppe kamen ohne Folgeeingriff aus. 37,4% mussten sich noch einmal wegen einer zunehmenden pAVK operieren lassen.

Die pAVK bedingten Folgeeingriffe wurden nach unterschiedlichen Variablen geprüft. Merkmale mit signifikantem Einfluss sind die pAVK Grade nach Fontaine, die Höhe der Arteriosklerose, gefäßchirurgische Voreingriffe, die Unterscheidung in einseitige und zweiseitige Verfahren, die zusammengefassten Erweiterungsverfahren und ein zusätzlicher femoraler Bypass (s.Abb.9, S.41).

Betrachtet man die pAVK Grade fällt auf, dass bei Patienten im Stadium 4 deutlich mehr arteriosklerotisch bedingte Folgeeingriffe nötig waren als im Stadium 2. Die Patienten im Stadium 3 (n=21) schnitten am Besten ab.

Weiterhin ist die Ausdehnung der Arteriosklerose von Relevanz. Die Patienten mit AVK vom 2-Etagentyp zeigten deutlich mehr Folgeeingriffe als Patienten mit isoliertem Beckenbefall. Weiterhin ist der Anteil der Patienten mit gefäßchirurgischen Voreoperationen (55,9%) auffallend hoch. Im Vergleich der ein und zweiseitigen Bypassverfahren zeigte sich, dass die Anwendung einer Y-Prothese eine signifikante Reduktion der Folgeeingriffe mit sich bringt. Deutlich erkennbar ist der hohe Anteil von Folgeeingriffen bei Patienten, die mit zusätzlichen Verfahren zur Verbesserung der hämodynamischen Verhältnisse behandelt wurden, insbesondere nach dem Einsatz eines femorodistalen Bypass.

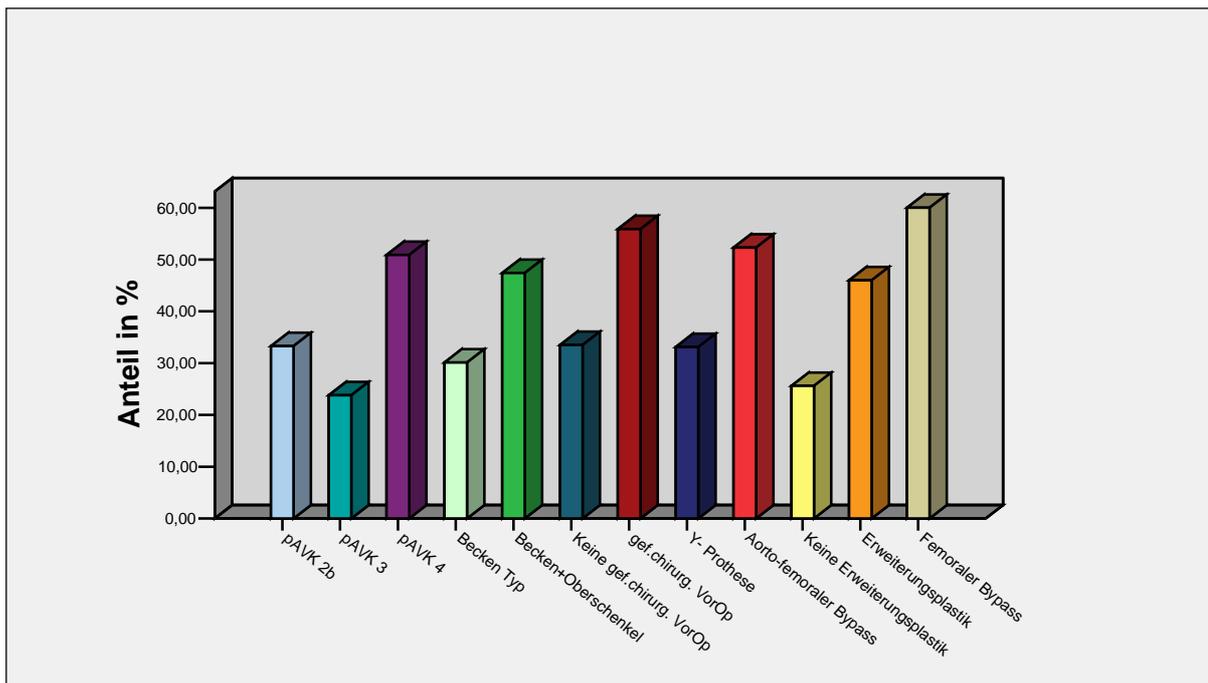


Abbildung 9: Prozentualer Anteil der pAVK bedingten Folgeeingriffe an signifikanten Variablen

4.3.2 Prothesen bedingte Eingriffe

Unter „Prothesen bedingte“ Eingriffe fallen alle Operationen, die durch eine nach dem Implantationsaufenthalt aufgetretene Komplikation der Prothese notwendig wurden. Im Einzelnen sind das Prothesenverschlüsse, Aneurysmen, Protheseninfekte, Narbenhernien, Bridenilii, Nachblutungen und Kompartmentsyndrome.

Insgesamt kann bei 186 Patienten eine Aussage zu Prothesen bedingten Folgeeingriffen gemacht werden. Davon waren bei 60 Patienten (32,3%) Reoperationen nötig. 126 Patienten (67,7%) hatten keinen derartigen Eingriff.

Die Kreuztabellenuntersuchung konnte nur mit der Variablen „zusätzlicher femoraler Bypass“ ($p=0,02$) einen signifikanten Zusammenhang nachweisen.

Es zeigte sich, dass die Patienten mit femoralem Bypass 18% häufiger Prothesen bedingte Folgeeingriffe aufwiesen.

4.4 Langzeitverlauf: Überlebensrate

4.4.1 Allgemein

Betrachtet man alle Patienten ohne Einschränkung ergibt sich für den Zeitraum vom 18.02.93 bis zum 11.12.04 bei einem Standardfehler von 3,82 Monaten eine mittlere Überlebenszeit von 95,33 Monaten. Insgesamt sind 86 Todesfälle bekannt. 70% der Patienten gingen als zensiert in die Kaplan-Meier Berechnungen ein. Am Ende des Erfassungszeitraums, nach 143 Monaten waren noch 37,16% der Patienten am Leben.

Die Todesursache war in 55,8% der Fälle unabhängig von der Prothese oder dem pAVK Grad. Insgesamt verstarben 3,6% der Patienten während oder innerhalb von 30 Tagen nach dem Implantationsaufenthalt. Die 30 Tage Überlebensrate nach dem Implantationseingriff war im Stadium pAVK 2b 97,2% in den Stadien pAVK 3/4 95,2%.

Insgesamt traten 31,4% der bekannten Todesfälle während oder innerhalb von 30 Tagen nach einem gefäßchirurgischen Aufenthalt ein.

Bei 51 Verstorbenen ist die Todesursache bekannt und kann in der folgenden Tabelle nachgelesen werden (s.Tab.12, S.43). Die zweithäufigste Todesursache nach Herzkreislaufversagen waren Malignome, wobei Bronchialkarzinome am häufigsten vertreten sind.

Die Überlebensrate zu den Zeitpunkten 6, 12, 30, und 60 Monate post Prothesenimplantationem ist Tabelle 11 zu entnehmen.

	6 Monate	12 Monate	30 Monate	60 Monate
Überlebensrate	92,30%	90,03%	84,75%	73,64%

Tabelle 11: Überlebensrate des gesamten Patientenstamms

Todesursache	Absolute Zahl der betroffenen Patienten	Relative Häufigkeit
Bronchial-Ca	12	14,1%
Mamma-Ca	6	2,4%
Malignom ohne nähere Bezeichnung	2	7,0%
HerzKreislaufversagen	12	14,3%
dekompensierte Herzinsuffizienz	4	4,7%
Herzinfarkt	6	7,0%
Apoplex	3	3,5%
Sepsis	2	2,3%
nicht näher bezeichnete Prothesen bedingte Komplikation	1	1,2%
Leberzirrhose	2	2,3%
Suizid	1	1,2%
unbekannte Todesursache	35	40,7%
Summe der Todesfälle	86	100%

Tabelle 12: Todesursachen im Einzelnen

4.4.2 Überlebensrate nach Fontaine Stadien und nach chronischer/ chronisch kritischer Ischämie

Der Einfluss der Fontaine Stadien auf die Überlebensrate war hoch signifikant ($p=0,000$). Die Untersuchung der Überlebensrate nach chronischen (pAVK 2) und chronisch kritischen (pAVK 3/4) pAVK Stadien zeigt einen hochsignifikanten Unterschied ($p=0,000$). Die Überlebensrate der pAVK 3/4 Stadien lag bereits nach 6 Monaten 10% unter der Rate für pAVK 2 Patienten. Fünf Jahre nach dem Implantationseingriff waren in der Gruppe der Patienten mit pAVK 3/4 30% mehr verstorben als bei den Patienten mit pAVK 2b. (s.a. Grafik und Tabelle)

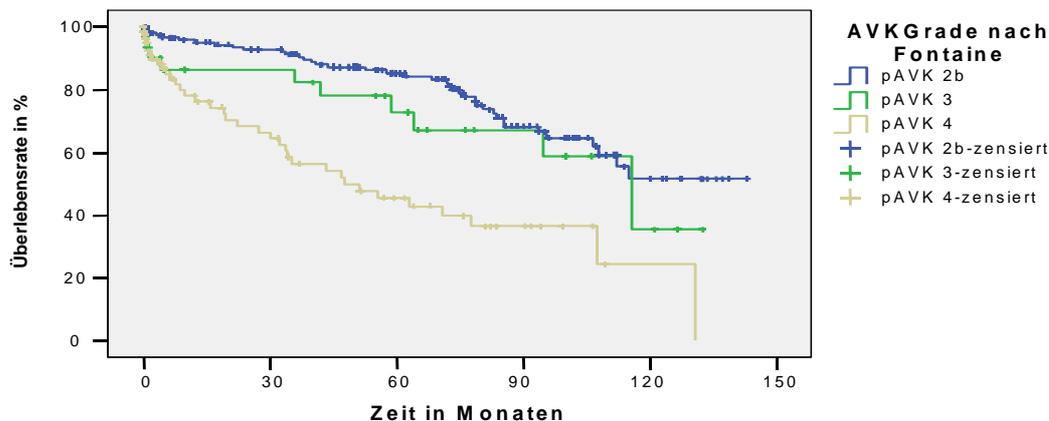


Abbildung 10: Kaplan-Meier Kurven der Überlebensraten in Abhängigkeit der pAVK Grade nach Fontaine. Log-Rank Test: $p < 0,01$

Überlebensrate	Fontaine-Stadien			Chronische/chronisch kritische Ischämie	
	pAVK 2b (n=173)	pAVK 3 (n=34)	pAVK 4 (n=87)	pAVK 2b (n=173)	pAVK 3/ 4 (n=121)
6 Monate	96,8%	86,6%	85,1%	96,8%	85,6%
12 Monate	96,1%	86,6%	78,1%	96,1%	80,8%
30 Monate	93,0%	86,6%	64,6%	93,0%	71,6%
60 Monate	85,5%	72,9%	45,5%	85,5%	54,4%
Zensierte Fälle	77,5%	67,6%	58,6%	77,5%	61,2%
Verstorben (n=)	39	11	36	39	47
Log-Rank Test	$p < 0,01$			$p < 0,01$	

Tabelle 13: Überlebensrate in Abhängigkeit der Fontaine Stadien sowie chronisch und chronisch kritischer Ischämie.

4.4.3 Überlebensrate nach Höhe der arteriosklerotischen Veränderung

Die Unterschiede in den Überlebensraten unter dem Gesichtspunkt der Höhe der arteriosklerotischen Veränderung waren signifikant ($p=0,0000$). Da die absolute Mehrheit der Patienten an Arteriosklerose vom Becken ($n=148$) oder Becken/Oberschenkeltyp ($n=113$) litt, sind die Ergebnisse der restlichen Gruppen nur unter Vorbehalt vergleichbar. Die Untersuchung zeigt ungünstigere Ergebnisse für die Patienten mit langstreckigerem Befund. (s.a. Grafik und Tabelle)

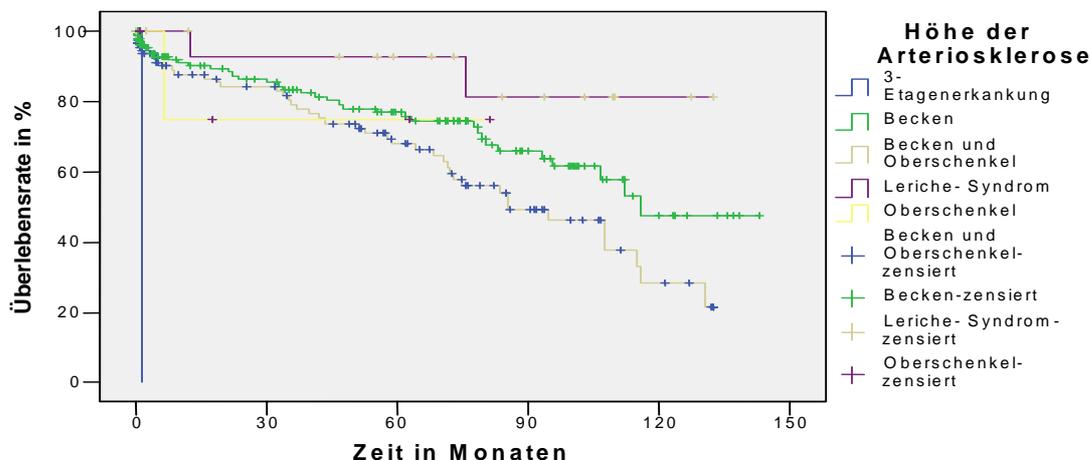


Abbildung 11: Kaplan-Meier Kurven der Überlebensraten in Abhängigkeit der Ausdehnung der Arteriosklerose. Log-Rank Test: $p < 0,01$

Überlebensrate					
Beobach- tungs- zeitraum	Beckentyp (n=148)	Becken- u. Oberschenkel- typ (n= 113)	3- Etagen- erkrankung (n=1)	Oberschen- keltyp (n=6)	Leriche- Syndrom (n=19)
6 Monate	92,99%	90,15%	0,00%	100%	100%
12 Monate	91,16%	87,81%	0,00%	75,00%	100%
30 Monate	86,41%	84,12%	0,00%	75,00%	92,86%
60 Monate	76,93%	67,96%	0,00%	75,00%	92,86%
Zensierte Fälle	75,00%	64,60%	0,00%	83,33%	89,47%
Verstorben (n=)	37	43	1	1	2

Tabelle 14: Überlebensrate nach Ausdehnung der Arteriosklerose. Log-Rank Test: $p < 0,01$

4.4.4 Überlebensrate nach perioperativ aufgetretenen internistischen Komplikationen

Bei insgesamt 37 Patienten (12,6%) waren internistische Komplikationen im Entlassungsbrief vermerkt. Definitionsgemäß ist ein Zusammenhang mit den während des Implantationsaufenthalts Verstorbenen klar.

Um untersuchen zu können, ob die erfolgreich entlassenen Patienten mit internistischen Komplikationen eine schlechtere Prognose hatten, wurden die

während des Implantationsaufenthalt Verstorbenen für diese Untersuchung ausgeschlossen. Die Untersuchung umfasste somit 283 Patienten. In dieser Gruppe waren bei 29 Patienten internistische Komplikationen bekannt.

Die Log-Rank Untersuchung dieser Patienten konnte eine signifikant schlechtere Prognose für die Patienten mit internistischen Komplikationen nachweisen. ($p=0,017$). Auch Patienten mit einem Diabetes mellitus wiesen eine signifikant schlechtere Überlebensrate auf ($p=0,0016$).

4.4.5 Nicht signifikante Faktoren

Außer den oben genannten Variablen wurde die Mortalität noch nach weiteren Faktoren untersucht. Bei diesen konnten keine signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden. Das im Log-Rank Verfahren berechnete p kann für die einzelnen Variablen in der nachfolgenden Tabelle 15 (S.48) nachgelesen werden.

Überlebensrate	
Faktor	Log-Rank Verfahren ($p=$)
Geschlecht	0,7743
Rauchen	0,1093
Hypertonie	0,7245
Adipositas	0,535
Komorbidität	0,5467
Gefäßchirurgische Voreingriffe	0,6211
Einseitige – zweiseitige Prothesen	0,9056
Femorale Bypass	0,5735
Profunda-Patch	0,9987
TEA	0,6317
Komplikationsfreie OP	0,1660

Tabelle 15: Irrtumswahrscheinlichkeiten der restlichen untersuchten Variablen.

4.5 Langzeitverlauf: Offenheitsraten

4.5.1 Allgemein

Die Dokumentationsdauer des gesamten Patientenguts ist bei einer Standardabweichung von 3,355 Jahren im Mittel 3,65 Jahre (Median 3,5 Jahre).

Über den Erfassungszeitraum konnten 45 aortofemorale Bypassverschlüsse registriert werden. Insgesamt sind 58 Verschlüsse bekannt, wobei 13 bei femorodistalen Bypässen oder kontralateral bei einseitig versorgten Patienten auftraten. Im Rahmen der Berechnungen der aortofemorale Bypassoffenheitsrate wurden 84,7% der Patienten zensiert. Diese Patienten schieden ohne einen nachweisbaren Verschluss aus der Langzeitbeobachtung aus. Bei der Extremitätenoffenheitsrate wurden 80,3% zensiert.

Im weiteren Verlauf werden sowohl die aortofemorale Offenheitsrate als auch die Extremitätenoffenheitsrate angegeben. Die aortofemorale Offenheitsrate erfasst die 45 Bypassverschlüsse. Die Extremitätenoffenheitsrate erfasst alle 58 bekannten Verschlüsse. Die Werte der Offenheitsraten sind Tabelle 16 zu entnehmen.

Offenheitsrate	6 Monate	12 Monate	30 Monate	60 Monate
Bypass	90,4%	88,5%	85,9%	82,5%
Extremitäten	87,7%	85,3%	81,7%	76,7%

Tabelle 16: Aortofemorale Bypass- und Extremitätenoffenheitsrate allgemein

4.5.2 Offenheitsrate nach Fontaine Stadien und nach chronischer/chronisch kritischer Ischämie

Die Unterschiede der Offenheitsraten der einzelnen pAVK Grade erwiesen sich als nicht signifikant ($p=0,107$). Die besten Erfolge wurden in der Gruppe der pAVK 2b Patienten erzielt. Hier waren nach 60 Monaten noch 86,7% aller Bypässe offen. Am ungünstigsten waren die Ergebnisse der pAVK 3 Patienten (nach 60 Monaten 73,5% der Bypässe offen). Man muss aber darauf hinweisen, dass die Gruppenstärke der pAVK 3 Patienten mit 34 Patienten weit unter denen der Vergleichsgruppen liegt.

Bei der Untersuchung der Extremitätenoffenheitsrate waren die Unterschiede der pAVK Gruppen nach Fontaine gerade nicht signifikant ($p=0,051$). Wie bei der Bypassoffenheitsrate sind die Ergebnisse der pAVK 2b Patienten am besten, und die der Gruppe der pAVK 3 Patienten am schlechtesten.

Die Untersuchungen der Offenheitsraten unter dem Aspekt der chronischen und der chronisch kritischen Ischämie zeigten im Log-Rank Verfahren des Kaplan-Meier Tests signifikante Unterschiede (Bypass $p=0,037$; Extremität: $p=0,015$). (s.a. Grafik und Tabelle)

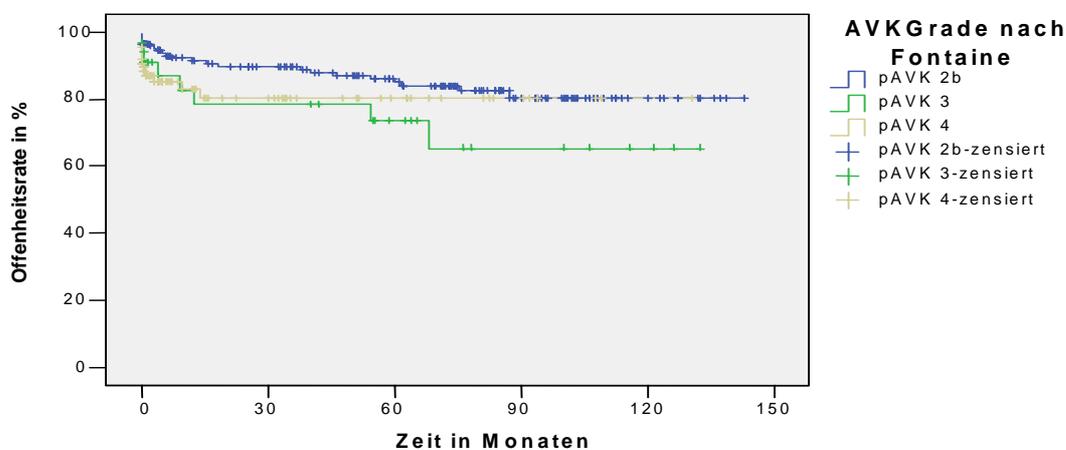


Abbildung 12: Kaplan-Meier Kurven der Bypassoffenheitsraten in Abhängigkeit der pAVK Stadien nach Fontaine. Log-Rank Test: $p=0,107$

Beobach- tungs- zeitraum	Bypassoffenheitsrate				Extremitätenoffenheitsrate			
	pAVK 2b (n=173)	pAVK 3 (n=34)	pAVK 4 (n=87)	pAVK 3/4 (n=121)	pAVK 2b (n=173)	pAVK 3 (n=34)	pAVK 4 (n=87)	pAVK 3/4 (n=121)
6 Monate	93,7%	86,9%	85,2%	85,6%	91,9%	79,0%	82,4%	81,2%
12 Monate	92,3%	86,9%	83,0%	82,7%	90,4%	75,1%	78,1%	77,0%
30 Monate	89,9%	78,4%	80,5%	79,5%	86,6%	70,9%	75,6%	73,9%
60 Monate	86,1%	73,5%	80,5%	77,1%	81,1%	66,2%	72,3%	69,7%
Zensierte Fälle	86,7%	76,5%	83,9%	81,8%	82,7%	70,6%	79,3%	76,9%
Ver- schlüsse (n=)	23	8	14	22	30	10	18	28
Log-Rank Test	$p=0,107$			$p=0,037$	$p=0,051$			$p=0,015$

Tabelle 17: Bypass-/Extremitätenoffenheitsraten in Abhängigkeit der Fontaine Stadien sowie chronisch und chronisch kritischer Ischämie.

4.5.3 Offenheitsrate nach Höhe der arteriosklerotischen Veränderung

Der Unterschied der Ergebnisse der Kaplan-Meier Untersuchungen für die Höhe der Arteriosklerose war sowohl für die Offenheitsrate der aortofemorale Bypässe ($p=0,036$) als auch für die Offenheitsrate der Extremitäten ($p=0,003$) signifikant.

Am besten waren die Ergebnisse der Leriche-Syndrom Patienten und die der Patienten mit Arteriosklerose vom Beckentyp.

Für die Leriche-Syndrom Patienten und für den Patienten mit 3-Etagenerkrankung kann keine Offenheitswahrscheinlichkeit berechnet werden, da innerhalb des Dokumentationszeitraums kein Verschluss eingetreten ist.

Vergleicht man Becken- und Becken/Oberschenkeltyp, ist die Offenheitsrate der Patienten vom Beckentyp in den ersten 2,5 Jahren nur geringfügig besser. Ein deutlicher Unterschied ist bei der Bypassoffenheitsrate mit 5% und der Extremitätenoffenheitsrate mit knapp 10% erst nach 5 Jahren zu vermerken. (s.a. Grafik und Tabelle)

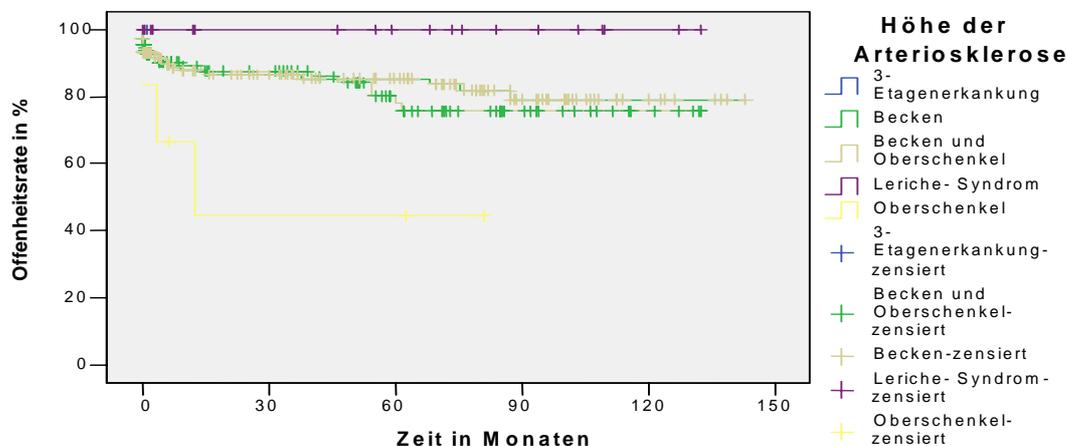


Abbildung 13: Kaplan-Meier Kurven der Bypassoffenheitsraten in Abhängigkeit der Ausdehnung der Arteriosklerose. Log-Rank Test: $p=0,036$

Bypassoffenheitsrate					
Beobachtungszeitraum	Beckentyp (n=148)	Becken- u. Oberschenkeltyp (n= 113)	3- Etagen-erkrankung (n=1)	Oberschenkeltyp (n=6)	Leriche-Syndrom (n=19)
6 Monate	90,6%	90,4%	Nicht berechenbar	66,7%	Nicht berechenbar
12 Monate	87,7%	89,0%		66,7%	
30 Monate	86,7%	87,7%		44,4%	
60 Monate	85,4%	80,2%		44,4%	
Zensierte Fälle	85,8%	84,1%	100,0%	50,0%	100,0%
Bypassverschlüsse (n=)	21	18	0	3	0

Tabelle 18: Bypassoffenheitsrate nach Ausdehnung der Arteriosklerose. Log-Rank Test: p=0,036

Extremitätenoffenheitsrate					
Beobachtungszeitraum	Beckentyp (n=148)	Becken- u. Oberschenkeltyp (n= 113)	3- Etagen-erkrankung (n=1)	Oberschenkeltyp (n=6)	Leriche-Syndrom (n=19)
6 Monate	89,7%	84,2%	Nicht berechenbar	66,7%	Nicht berechenbar
12 Monate	86,9%	82,9%		50,0%	
30 Monate	83,8%	81,6%		33,3%	
60 Monate	81,3%	71,5%		33,3%	
Zensierte Fälle	83,1%	77,0%	100,0%	33,3%	100,0%
Verschlüsse (n=)	25	26	0	4	0

Tabelle 19: Extremitätenoffenheitsrate nach Ausdehnung der Arteriosklerose. Log-Rank Test: p<0,01

4.5.4 Offenheitsrate unter dem Einfluss von Hypertonie

Bei der Untersuchung der Risikofaktoren erster Ordnung war Hypertonie der einzige, bei dem die Offenheitsrate einen signifikanten Unterschied bot ($p=0,001$). Bereits 6 Monate postoperativ weisen die Hypertoniker bessere Ergebnisse vor. (s.a. Grafik und Tabelle)

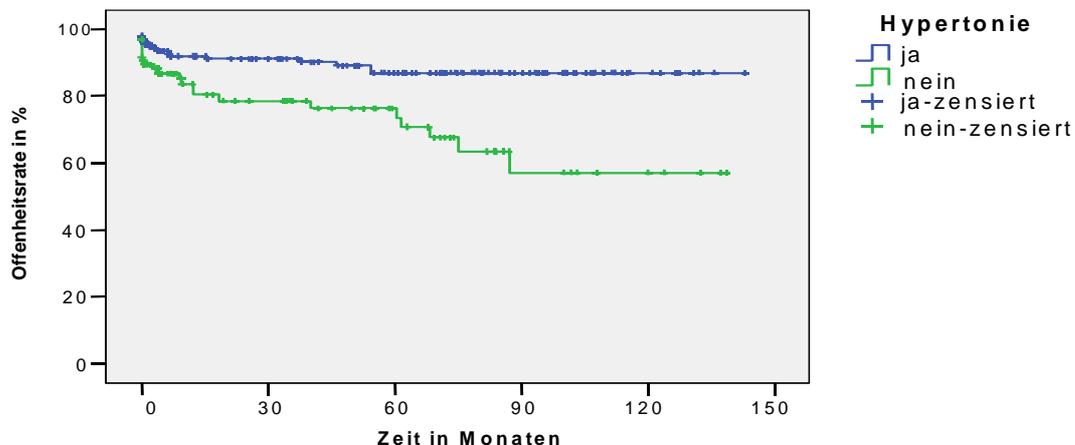


Abbildung 14: Kaplan-Meier Kurven der Bypassoffenheitsraten in Abhängigkeit von Hypertonie. Log-Rank Test: $p<0,01$

Beobachtungszeitraum	Bypassoffenheitsrate		Extremitätenoffenheitsrate	
	Hypertonie (n=181)	Keine Hypertonie (n=96)	Hypertonie (n=181)	Keine Hypertonie (n=96)
6 Monate	93,4%	86,7%	91,5%	83,1%
12 Monate	91,8%	83,6%	89,2%	80,1%
30 Monate	91,0%	78,5%	85,9%	75,2%
60 Monate	86,9%	76,3%	81,2%	68,9%
Zensierte Fälle	90,0%	76,0%	71,9%	85,1%
Bypassverschlüsse (n=)	18	23	27	27
Log-Rank Test	$p<0,01$		$p=0,029$	

Tabelle 20: Bypass-/Extremitätenoffenheitsraten nach Hypertonie

4.5.5 Offenheitsrate nach gefäßchirurgischen Voroperationen

Bei 54 Patienten war ein gefäßchirurgischer Voreingriff an der unteren Extremität bekannt. Diese Patienten wiesen in Bypassoffenheitsrate ($p=0,0473$) und Extremitätenoffenheitsrate ($p=0,0085$) signifikant schlechtere Ergebnisse auf. (s.a. Grafik und Tabelle)

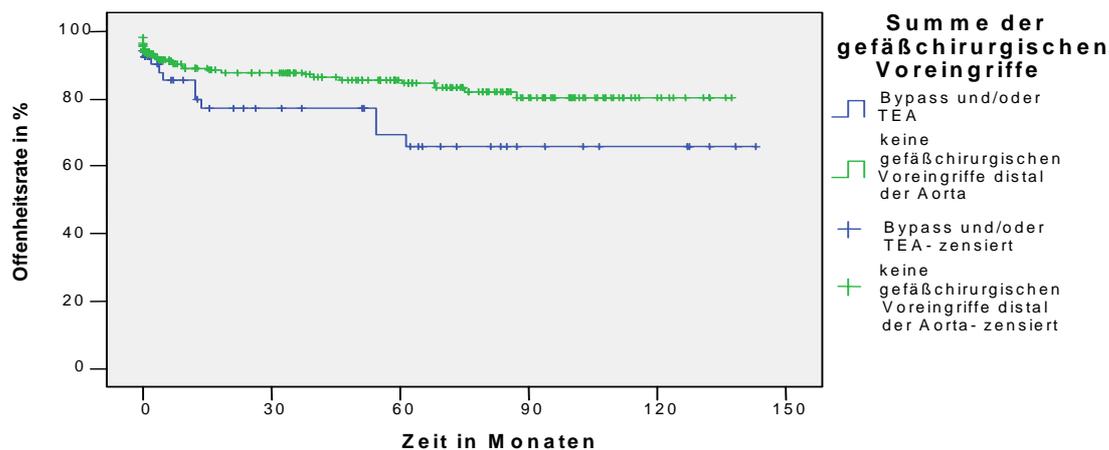


Abbildung 15: Kaplan-Meier Kurven der Bypass in Abhängigkeit gefäßchirurgischer Voreingriffe

Beobachtungszeitraum	Bypassoffenheitsrate		Extremitätenoffenheitsrate	
	Gefäßchirurgische Voroperation (n=54)	Kein gefäßchirurgischer Voreingriff (n=240)	Gefäßchirurgische Voroperation (n=54)	Kein gefäßchirurgischer Voreingriff (n=240)
6 Monate	85,36%	91,59%	76,8%	90,1%
12 Monate	85,36%	89,18%	76,8%	87,2%
30 Monate	77,27%	87,87%	65,2%	85,3%
60 Monate	69,54%	85,51%	58,0%	80,8%
Zensierte Fälle	75,93%	86,67%	68,5%	82,9%
Verschlüsse (n=)	13	32	17	41
Log-Rank Test	p=0,0473		p=0,0085	

Tabelle 21: Bypass-/Extremitätenoffenheitsraten in Abhängigkeit gefäßchirurgischer Voreingriffe

4.5.6 Offenheitsrate einseitiger und zweiseitiger Prothesen

Die Unterschiede in der Offenheitsrate der ein- und zweiseitigen Bypassverfahren erwiesen sich im Rahmen der Kaplan-Meier Untersuchungen sowohl bei der Bypassoffenheitsrate ($p=0,0254$) als auch bei der Extremitätenoffenheitsrate ($p=0,026$) als signifikant. Die unilateralen Verfahren erzielten bereits zu Beginn des Beobachtungszeitraums schlechtere Ergebnisse. (s.a. Grafik und Tabelle)

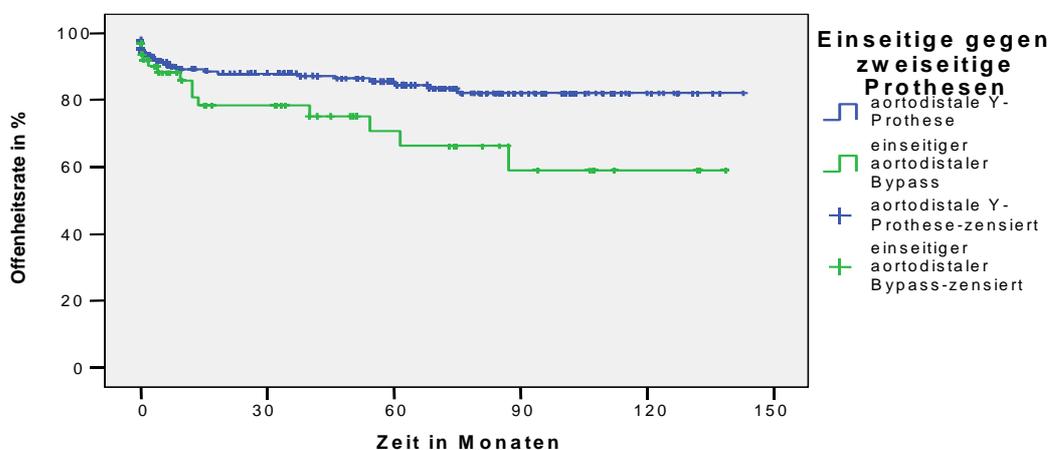


Abbildung 16: Kaplan-Meier Kurven der Bypassoffenheitsraten in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Bypassverfahren. Log-Rank Test: $p=0,025$

Beobachtungszeitraum	Bypassoffenheitsrate		Extremitätenoffenheitsrate	
	Aortodistale Y-Prothesen (n=231)	Aortodistale Bypässe (n=63)	Aortodistale Y-Prothesen (n=231)	Aortodistale Bypässe (n=63)
6 Monate	91,1%	88,1%	89,1%	82,6%
12 Monate	89,3%	85,7%	86,7%	80,2%
30 Monate	87,9%	78,3%	84,1%	72,7%
60 Monate	85,5%	75,1%	80,2%	62,6%
Zensierte Fälle	87,0%	76,2%	82,7%	71,4%
Bypassverschlüsse (n=)	30	15	40	18
Log-Rank Test	$p=0,025$		$p=0,026$	

Tabelle 22: Bypass-/Extremitätenoffenheitsraten in Abhängigkeit der Prothese

4.5.7 Offenheitsrate der Patienten mit oder ohne zusätzlichem Verfahren zur Verbesserung des Abstroms

4.5.7.1 Erweiterungsverfahren zusammengefasst

Der Unterschied der Offenheitsraten der Patienten mit oder ohne zusätzlichem Verfahren zur Verbesserung der peripheren Durchblutungssituation war signifikant. Die Bypassoffenheitsrate ($p=0,0514$) ließ wie die Extremitätenoffenheitsrate ($p=0,0039$) den gleichen Schluss zu. Die Patienten, bei denen ein zusätzliches Erweiterungsverfahren nötig war, zeigten bereits 6 Monate postoperativ schlechtere Ergebnisse. (s.a. Grafik und Tabelle)

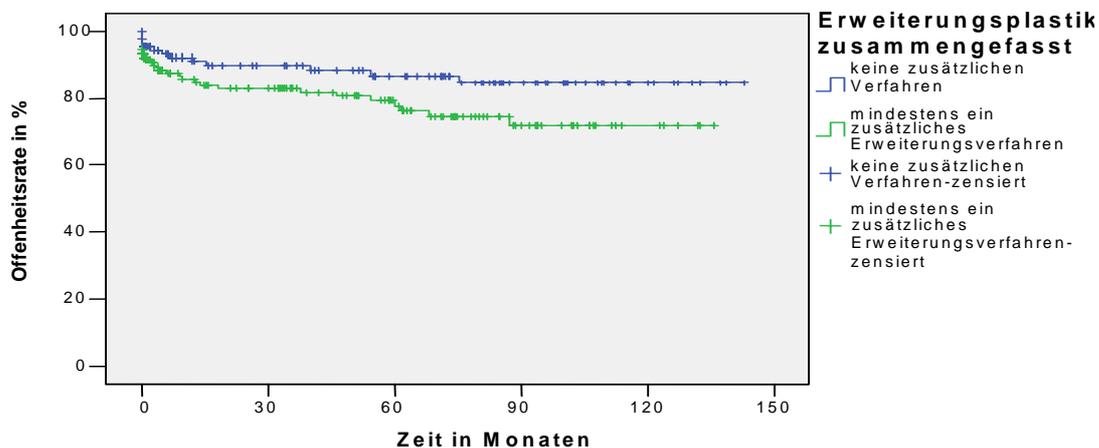


Abbildung 17: Kaplan-Meier Kurven der Bypassoffenheitsraten in Abhängigkeit der zusätzlichen Erweiterungsverfahren. Log-Rank Test: $p=0,051$

Beobachtungszeitraum	Bypassoffenheitsrate		Extremitätenoffenheitsrate	
	Erweiterungsverfahren (n=165)	Kein Erweiterungsverfahren (n=129)	Erweiterungsverfahren (n=165)	Kein Erweiterungsverfahren (n=129)
6 Monate	88,3%	93,3%	83,4%	93,3%
12 Monate	85,7%	92,2%	80,0%	92,2%
30 Monate	83,0%	89,8%	76,4%	88,6%
60 Monate	79,3%	86,8%	70,8%	84,3%
Zensierte Fälle	81,2%	89,2%	74,6%	87,6%
Bypassverschlüsse (n=)	31	14	42	16
Log-Rank Test	$p=0,051$		$p<0,01$	

Tabelle 23: Bypass-/Extremitätenoffenheitsraten in Abhängigkeit der durchgeführten Erweiterungsverfahren

4.5.7.2 Untersuchung der einzelnen Erweiterungsverfahren

Die Einzeluntersuchungen der abstromverbessernden Verfahren ergaben für TEA und Profundaplastik hinsichtlich der Bypassoffenheitsrate keine signifikanten Unterschiede. Der Unterschied in der Offenheitsrate der Patienten mit femoralem Bypass und den Patienten ohne war hingegen sowohl bei der Bypass- ($p=0,0020$) als auch bei der Extremitätenoffenheitsrate ($p=0,0000$) signifikant.

Die Ergebnisse für Patienten mit femoralem Bypass sind schlechter. (s.a. Grafik und Tabelle)

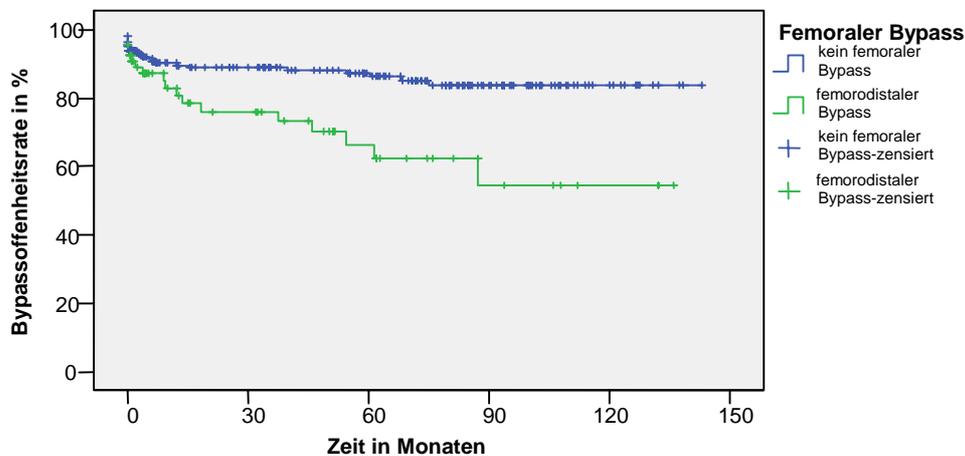


Abbildung 18: Kaplan-Meier Kurven der Bypassoffenheitsraten in Abhängigkeit eines kombinierten femorodistalen Bypass. Log-Rank Test: $p<0,01$

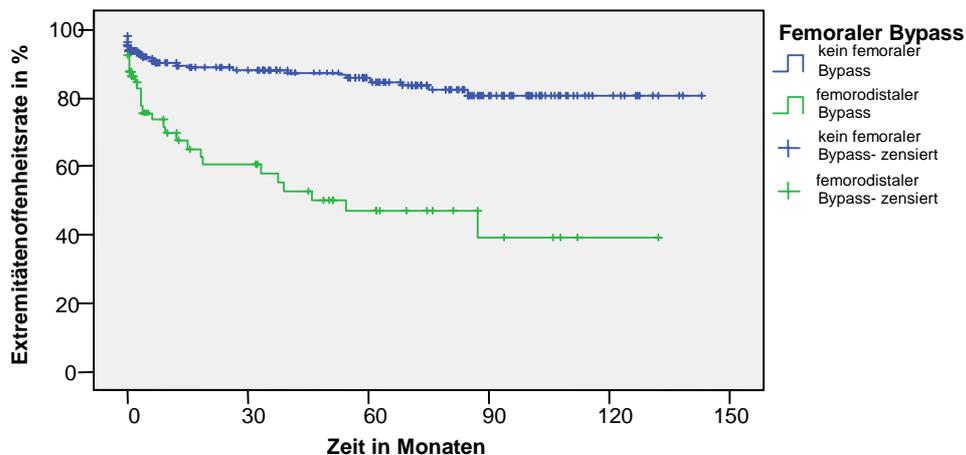


Abbildung 19: Kaplan-Meier Kurven der Extremitätenoffenheitsraten in Abhängigkeit eines kombinierten femorodistalen Bypass. Log-Rank Test: $p<0,01$

Beobachtungszeitraum	Bypassoffenheitsrate		Extremitätenoffenheitsrate	
	Femorodistaler Bypass(n=66)	Kein zusätzliches Bypassverfahren (n=228)	Femorodistaler Bypass(n=66)	Kein zusätzliches Bypassverfahren (n=228)
6 Monate	87,3%	91,5%	75,7%	91,5%
12 Monate	83,0%	90,3%	69,6%	90,3%
30 Monate	76,0%	88,9%	60,5%	88,3%
60 Monate	66,3%	87,2%	47,0%	85,7%
Zensierte Fälle	72,7%	88,2%	57,6%	86,8%
Bypassverschlüsse (n=)	18	27	28	30
Log-Rank Test	p<0,01		p<0,01	

Tabelle 24: Bypass-/Extremitätenoffenheitsraten in Abhängigkeit eines kombinierten femorodistalen Bypass

4.5.8 Nicht signifikante Faktoren

Außer den oben genannten Faktoren wurden noch andere geprüft. Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigten jedoch, dass die Unterschiede in den Offenheitsraten nicht signifikant waren. In der folgenden Tabelle sind die Faktoren aufgeführt, die keinen Einfluss auf die Durchgängigkeit von Bypass oder Extremität hatten (s.Tab.25-26).

Faktor	Bypassoffenheitsrate
	Log-Rank Verfahren (p=)
Geschlecht	0,69
Altersgruppen	0,25
Rauchen	0,24
Diabetes	0,95
Komorbidität	0,24
Profunda-Patch	0,76
TEA	0,50
Komplikationsfreie OP	0,36
Internistische Komplikationen	0,92

Tabelle 25: Irrtumswahrscheinlichkeiten nicht signifikanter Variablen im Zusammenhang mit der Bypassoffenheitsrate

Extremitätenoffenheitsrate	
Faktor	Log-Rank Verfahren (p=)
Geschlecht	0,67
Altersgruppen	0,15
Rauchen	0,22
Diabetes	0,64
Adipositas	0,17
Komorbidität	0,28
Profunda-Patch	0,88
TEA	0,41
Komplikationsfreie OP	0,69
Internistische Komplikationen	0,79

Tabelle 26: Irrtumswahrscheinlichkeiten nicht signifikanter Variablen im Zusammenhang mit der Extremitätenoffenheitsrate

4.6 Langzeitverlauf: Beinerhaltungsrate

4.6.1 Allgemein

Im Zeitraum vom 18.02.93 bis zum 11.12.04 ist bei 34 Patienten eine Majoramputation bekannt. 88,4% der Patienten schieden ohne Majoramputation aus der Langzeitbeobachtung aus (zensiert).

Die Werte der Beinerhaltungsrate sind Tabelle 27 zu entnehmen.

	6 Monate	12 Monate	30 Monate	60 Monate
Beinerhaltungsrate	92,66%	92,20%	90,23%	87,17%

Tabelle 27: Beinerhaltungsrate allgemein

4.6.2 Beinerhaltungsrate nach Fontaine Stadien und nach chronischer/ chronisch kritischer Ischämie

Die Unterschiede in der Beinerhaltungsrate nach den Fontaine Stadien waren hoch signifikant ($p=0,000$). Je höher der pAVK Grad nach Fontaine, desto niedriger war auch die Beinerhaltungsrate. Wie bereits oben erwähnt ist das Stadium 3 aufgrund seiner geringen Gruppenstärke mit den anderen Gruppen nur bedingt vergleichbar.

Bei der Untersuchung der Beinerhaltungsrate unter dem Aspekt der chronischen und der chronisch kritischen Ischämie wurden im Log-Rank Verfahren des Kaplan-Meier Tests hoch signifikante Unterschiede aufgedeckt ($p=0,000$). Die Patienten im Stadium 2b schneiden besser ab. Bereits 6 Monate nach Implantation ist der Unterschied über 13%, nach 5 Jahren liegt er bei 16%. (s.a. Grafik und Tabelle)

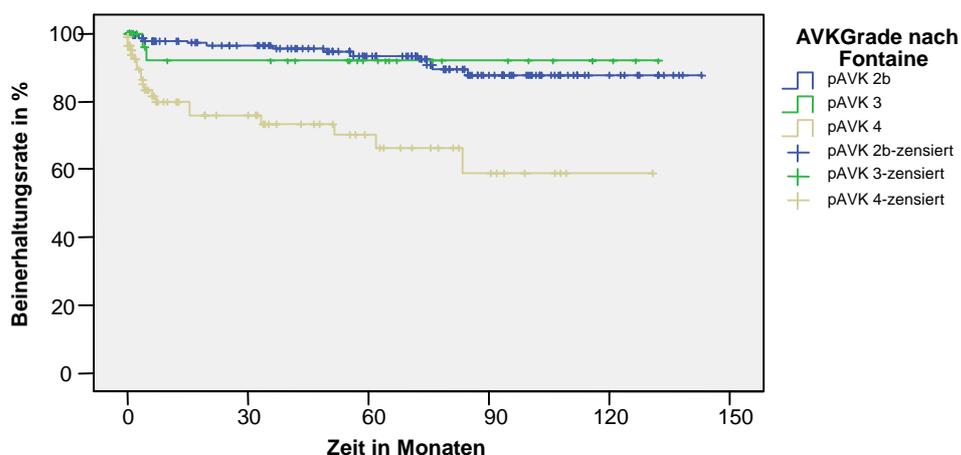


Abbildung 20: Kaplan-Meier Kurven der Beinerhaltungsrate in Abhängigkeit der pAVK Stadien nach Fontaine. Log-Rank Test: $p<0,01$

Beinerhaltungsrate	Fontaine Stadien			Chronische/chronisch kritische Ischämie	
	pAVK 2b (n=173)	pAVK 3 (n=34)	pAVK4 (n=87)	pAVK 2b (n=173)	pAVK 3/4 (n=121)
6 Monate	97,9%	91,8%	81,7%	97,9%	84,5%
12 Monate	97,9%	91,8%	80,0%	97,9%	83,3%
30 Monate	96,4%	91,8%	75,9%	96,4%	80,5%
60 Monate	93,6%	91,8%	70,1%	93,6%	77,0%
Zensierte Fälle	93,1%	94,1%	77,0%	93,1%	81,8%
Majoramputationen (n=)	12	2	20	12	22
Log-Rank Test	p<0,01			p<0,01	

Tabelle 28: Beinerhaltungsrate in Abhängigkeit der Fontaine Stadien sowie chronisch und chronisch kritischer Ischämie.

4.6.3 Beinerhaltungsrate nach Höhe der arteriosklerotischen Veränderung

Der Einfluss der Höhe der arteriosklerotischen Veränderung auf die Beinerhaltungsrate war mit einem p von 0,0000 hoch signifikant, wobei ein direkter Vergleich aufgrund der unterschiedlichen Gruppengrößen schwer fällt. Bei den sehr kleinen Gruppen war maximal eine Amputation bekannt. Eine prognostische Aussage ist somit nicht möglich. Becken und Becken/Oberschenkeltyp haben aussagekräftige Größen. Die Patienten mit dem ausgedehnteren Befund erzielen schlechtere Ergebnisse. (s.a. Grafik und Tabelle)

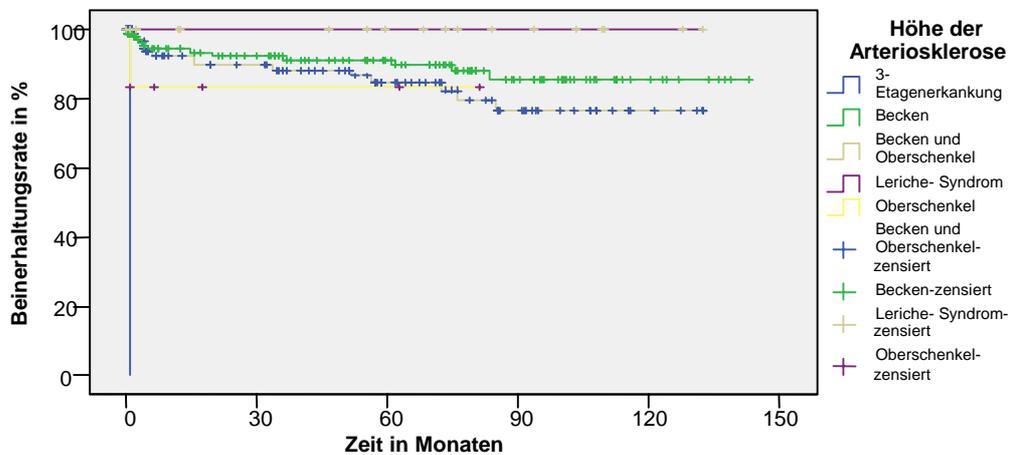


Abbildung 21: Kaplan-Meier Kurven der Beinerhaltungsrate in Abhängigkeit der Ausdehnung der Arteriosklerose. Log-Rank Test: $p < 0,01$

Beinerhaltungsrate					
Beobachtungszeitraum	Beckentyp (n=148)	Becken- u. Oberschenkeltyp (n= 113)	3- Etagen-erkrankung (n=1)	Oberschenkeltyp (n=6)	Leriche-Syndrom (n=19)
6 Monate	94,4%	92,3%	0,00%	83,3%	Nicht berechenbar
12 Monate	94,4%	92,3%	0,00%	83,3%	
30 Monate	92,4%	89,7%	0,00%	83,3%	
60 Monate	91,3%	84,8%	0,00%	83,3%	
Zensierte Fälle	91,2%	86,7%	0,00%	83,3%	100,00
Majoramputationen (n=)	13	15	1	1	0

Tabelle 29: Beinerhaltungsrate in Abhängigkeit der Ausdehnung der Arteriosklerose. Log-Rank Test: $p < 0,01$

4.6.4 Beinerhaltungsrate nach Nikotinabusus

Die Beinerhaltungsrate wurde vom Nikotinabusus signifikant beeinflusst ($p=0,0027$). Es liegen wieder starke Unterschiede in der Gruppengröße vor. In der Untersuchung hatte die Gruppe der Raucher bessere Ergebnisse als die der Nichtraucher. (s.a. Grafik und Tabelle)

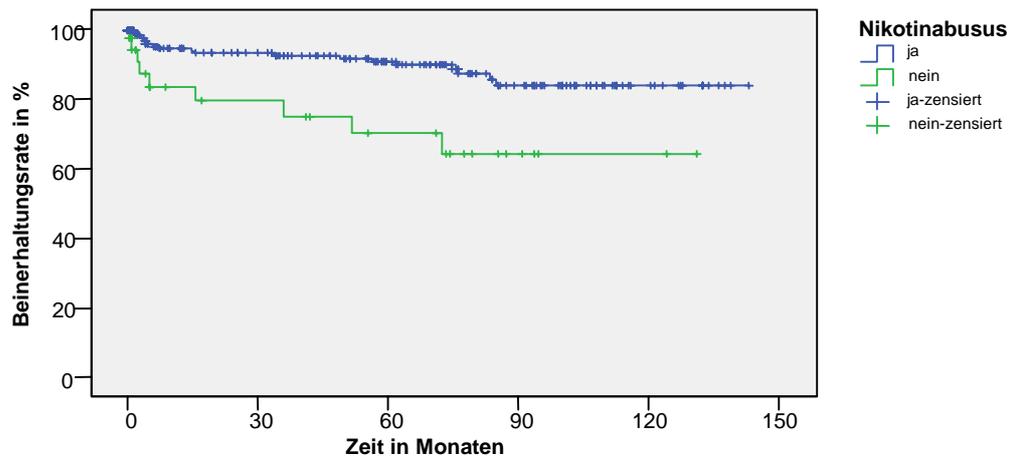


Abbildung 22: Kaplan-Meier Kurven der Beinerhaltungsrate in Abhängigkeit von Nikotinabusus. Log-Rank Test: $p<0,01$

Beobachtungszeitraum	Beinerhaltungsrate	
	Raucher (n=223)	Nichtraucher (n=37)
6 Monate	95,1%	83,6%
12 Monate	94,5%	83,6%
30 Monate	93,2%	79,4%
60 Monate	90,7%	70,0%
Zensierte Fälle	91,0%	75,7%
Majoramputationen (n=)	20	9

Tabelle 30: Beinerhaltungsrate in Abhängigkeit von Nikotinabusus. Log-Rank Test: $p<0,01$

4.6.5 Beinerhaltungsraten nach gefäßchirurgischen Voroperationen

Die Beinerhaltungsraten der Patienten mit gefäßchirurgischen Voroperationen war signifikant schlechter. Im Rahmen der Kaplan-Meier Berechnungen errechnete sich ein p von 0,0002. (s.a. Grafik und Tabelle)

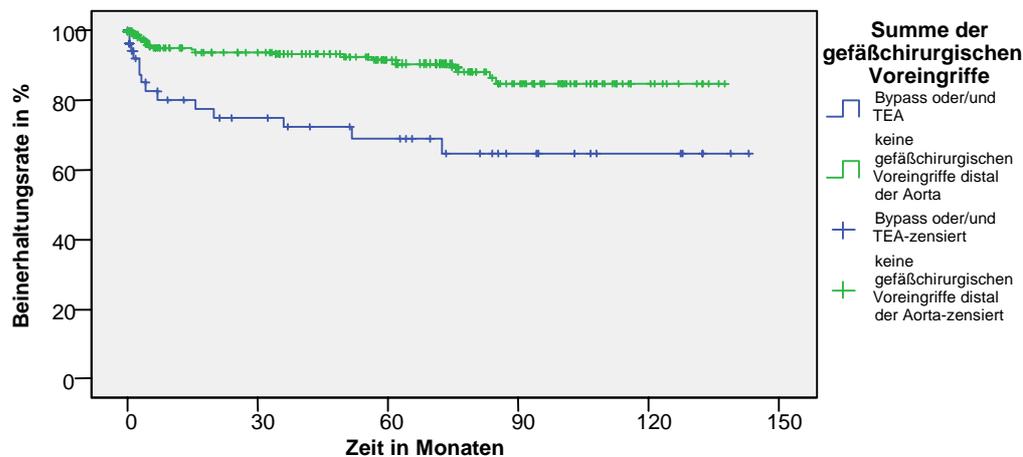


Abbildung 23: Kaplan-Meier Kurven der Beinerhaltungsraten in Abhängigkeit gefäßchirurgischer Voreingriffe. Log-Rank Test: $p < 0,01$

Beobachtungszeitraum	Beinerhaltungsraten	
	Gefäßchirurgische Voroperation (n=54)	Kein gefäßchirurgischer Voreingriff (n=240)
6 Monate	82,60%	94,90%
12 Monate	80,17%	94,90%
30 Monate	75,00%	93,69%
60 Monate	68,84%	91,40%
Zensierte Fälle	74,07%	91,67%
Majoramputationen (n=)	14	20

Tabelle 31: Beinerhaltungsraten in Abhängigkeit gefäßchirurgischer Voroperationen. Log-Rank Test: $p < 0,01$

4.6.6 Beinerhaltungsraten einseitiger und zweiseitiger Bypassverfahren

Die Untersuchung der Beinerhaltungsrate hinsichtlich ein- und zweiseitigen Bypassverfahren zeigte signifikante Unterschiede ($p=0,0091$). Bei den Patienten mit unilateralem Bypass musste eine Majoramputation öfter durchgeführt werden. (s.a. Grafik und Tabelle)

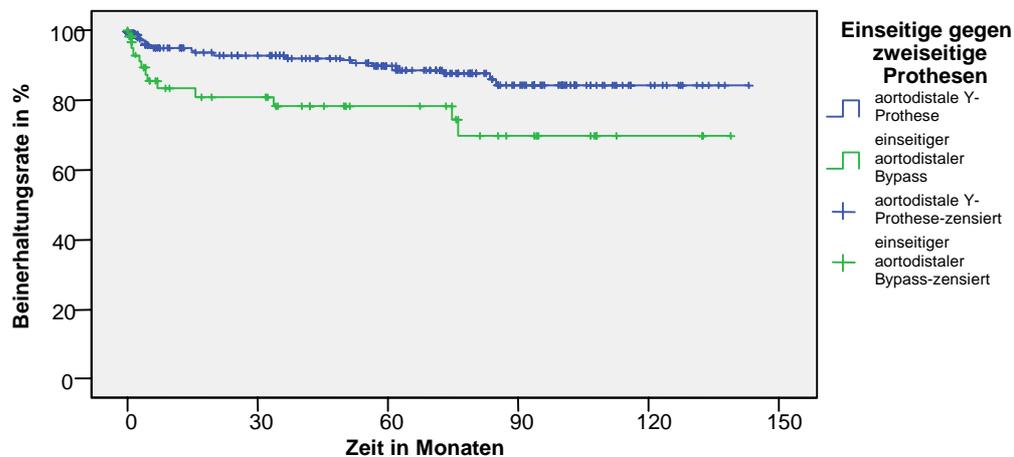


Abbildung 24: Kaplan-Meier Kurven der Beinerhaltungsrate in Abhängigkeit der Prothesenart. Log-Rank Test: $p<0,01$

Beobachtungszeitraum	Beinerhaltungsrate	
	Y-Prothesen (n=231)	Unilaterale Bypässe (n=63)
6 Monate	94,73%	85,38%
12 Monate	94,73%	83,25%
30 Monate	92,84%	81,00%
60 Monate	89,69%	78,47%
Zensierte Fälle	90,91%	79,37%
Majoramputationen (n=)	21	13

Tabelle 32: Beinerhaltungsrate in Abhängigkeit von der Prothesenart. Log-Rank Test: $p<0,01$

4.6.7 Beinerhaltungsrate bei zusätzlichem femorodistalem Bypass

Die Patienten, bei denen zur Verbesserung der peripheren Durchblutung ein zusätzlicher femorodistaler Bypass notwendig war, hatten signifikant niedrigere Beinerhaltungsraten ($p=0,0003$). (s.a. Grafik und Tabelle)

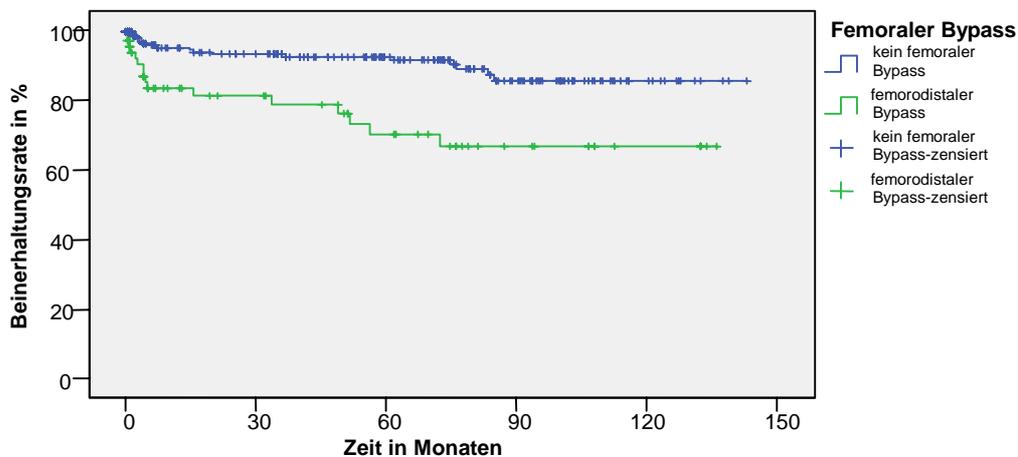


Abbildung 25: Kaplan-Meier Kurven der Beinerhaltungsrate in Abhängigkeit eines kombinierten femoralen Bypass. Log-Rank Test: $p<0,01$

Beobachtungszeitraum	Beinerhaltungsrate	
	Femorodistaler Bypass(n=66)	Kein zusätzliches Bypassverfahren (n=228)
6 Monate	83,30%	95,66%
12 Monate	83,30%	95,06%
30 Monate	81,10%	93,14%
60 Monate	70,18%	92,41%
Zensierte Fälle	75,76%	92,11%
Majoramputationen (n=)	16	18

Tabelle 33: Beinerhaltungsrate in Abhängigkeit eines kombinierten femorodistalen Bypass. Log-Rank Test: $p<0,01$

4.6.8 Nicht signifikante Faktoren

Die Beinerhaltungsrate wurde noch auf weitere Faktoren hin untersucht. Bei keiner Variablen gab es einen signifikanten Unterschied (s.Tab.34).

Beinerhaltungsrate	
Faktor	Log-Rank Test (p=)
Geschlecht	0,2216
Altersgruppen	0,4669
Diabetes	0,0960
Hypertonie	0,4217
Adipositas	0,235
Zusammengefasste Erweiterungsverfahren	0,148
Profunda-Patch	0,1475
TEA	0,1729
Komplikationsfreie OP	0,8462
Internistische Komplikation	0,6750

Tabelle 34: Irrtumswahrscheinlichkeiten nicht signifikanter Variablen im Zusammenhang mit der Beinerhaltungsrate

5 Beantwortung der Fragestellung

1. Haben die einzelnen Arteriosklerose Risikofaktoren, Komorbidität, Höhe der Arteriosklerose und gefäßchirurgische Voroperationen einen signifikanten Einfluss auf die perioperativen Komplikationen und Langzeitergebnisse?

Es fiel auf, dass Hypertoniker eine signifikant bessere Bypass- und Extremitätenoffenheitsrate aufwiesen als normotone Patienten (5 Jahre post implantationem: 86,9% bzw. 81,2% im Vgl. zu 76,3% bzw. 68,9%; $p < 0,01$ bzw. $p = 0,029$), ohne dass Amputations- und Mortalitätsrate hiervon beeinflusst waren. Nichtraucher wiesen signifikant häufiger Sofortverschlüsse auf als Raucher. Perioperative Amputations- und Mortalitätsrate waren bei den Nichtrauchern signifikant erhöht. Erstaunlicherweise wiesen auch die Langzeitergebnisse bei Rauchern bessere Resultate auf: So lag der Extremitätenerhalt nach 5 Jahren bei den Rauchern bei 90,7%, bei den Nichtrauchern bei 70% ($p < 0,01$).

Auch der Risikofaktor Diabetes mellitus hatte nachweislich Einfluss auf einige der untersuchten Faktoren. So erlitten die Diabetiker häufiger internistische Komplikationen. Die perioperative Letalität betrug für die Patienten mit Diabetes 7,7% im Vgl. zu 2,1% ($p = 0,01$). Im Langzeitverlauf konnte festgestellt werden, dass die Diabetiker signifikant früher starben.

Die Variable Komorbidität erfasst alle potentiell lebenserwartungsreduzierenden Krankheiten. Den größten Anteil nehmen arteriosklerotische Organerkrankungen und Tumorleiden ein. Für die Parameter, die während des Implantationsaufenthalts als Komplikationen herangezogen wurden, konnten keine Abhängigkeiten nachgewiesen werden. Die Amputationsrate im Verlauf war signifikant erhöht ($p = 0,013$): Fünf Jahre nach Implantation musste bei 18,1% der Patienten mit Komorbidität eine Majoramputation durchgeführt werden. Dem steht ein Anteil von 9,1% gegenüber. Die Beobachtung, dass die Offenheitsrate im Gegensatz zur Amputationsrate nicht signifikant beeinflusst war, ist möglicherweise darauf zurückzuführen, dass nicht alle amputierten Patienten einen Bypassverschluss erlitten hatten. Bei diesen Patienten war die distale Durchblutung so reduziert, dass eine suffiziente Versorgung der Peripherie nicht gewährleistet war. Die Möglichkeit eines Extremitätenerhalts war ausgeschöpft oder nicht gegeben.

Die Ausdehnung der Arteriosklerose, nachvollziehbar durch die präoperativ durchgeführte DSA, erwies sich sowohl im Rahmen der perioperativ aufgetretenen Komplikationen als auch in Bezug auf die Langzeitergebnisse als wichtiger einflussnehmender Faktor. So waren sowohl Frühverschlüsse, Majoramputationen, internistische Komplikationen, revisionsbedürftige Fälle und perioperative Letalität signifikant beeinflusst. Bei einer Mehretagenerkrankung konnte in den Kaplan-Meier Kurven eine signifikant niedrigere Überlebensrate, Bypassoffenheitsrate, Extremitätenoffenheitsrate und Beinerhaltungsrate nachgewiesen werden.

Diese Tatsache wird auch durch die Beobachtung wiedergespiegelt, dass gefäßchirurgische Voroperationen (die ja ein Zeichen für die Ausdehnung der pAVK darstellen), ebenso mit einem signifikant negativen Einfluss auf die perioperative Komplikationsrate, die Bypass- und die Extremitätenoffenheitsrate einhergehen.

Zusammenfassend kann man festhalten, dass Patienten mit arterieller Hypertonie, Nikotinabusus, Leriche- Syndrom und Arteriosklerose vom Beckentyp kurz- und langfristig bessere Ergebnisse vorweisen. Schlechtere Ergebnisse sind bei Patienten mit Diabetes mellitus, Komorbidität, distalen und nach distal ausgehenden arteriosklerotischen Befunden, sowie Voroperationen am Gefäßsystem distal der Aorta abdominalis, zu erwarten.

2. Hat die präoperative Einteilung der pAVK Grade nach Fontaine bzw. der Aufnahmebefund einen signifikanten Einfluss auf die perioperativen Komplikationen und Langzeitergebnisse?

Der pAVK Grad bei der Indikationsstellung war eng mit einem komplikationsreichen Verlauf verbunden. Bei 80% der majoramputierten Patienten lag eine pAVK Grad 4 vor. Eine häufigere Revisionsbedürftigkeit der höheren pAVK Grade fiel ebenfalls auf. Auch im weiteren Verlauf schneiden die höheren pAVK Stadien stets schlechter ab als die Patienten mit pAVK 2b. Fünf Jahre nach Implantation sind von den pAVK 2 Patienten noch 85,5% am Leben, in der Gruppe der pAVK 4

Patienten noch 45,5% ($p < 0,01$). Bei der Beinerhaltungsrate ($p < 0,01$) stehen in derselben Konstellation von Patienten und Zeitraum 93,6% vs. 70,1% gegenüber. Die Offenheitsraten sind allerdings nicht signifikant unterschiedlich. Dies deutet darauf hin, dass Patienten mit fortgeschrittenem pAVK-Stadium auch meist diffuse Gefäßveränderungen aufweisen. Entscheidend für das Fortschreiten der Krankheit ist dann nicht die Beckenachse, sondern die Peripherie.

Bei der weitergehenden Aufschlüsselung der Indikationen konnte festgestellt werden, dass Sofortverschlüsse vor allem bei bestimmten Patienten auftraten: im Stadium 4 (6,5%), nach akuter Ischämie (4,5%) und Protheseninfekt (100% bei $n=1$). Frühverschlüsse ereigneten sich am häufigsten bei Patienten mit der Aufnahme-diagnose Prothesenverschluss (11,8%), gefolgt von Patienten im Stadium 3 (11,5%), Stadium 4 (9,1%) und Patienten mit akuter Ischämie (4,5%). Eine Auswertung der Langzeitergebnisse hinsichtlich des Aufnahmebefundes ist nicht erfolgt, da die Gruppengrößen stark divergent sind (von $n=1$ bis $n=135$). Auch die Ergebnisse der perioperativen Komplikationen sind deshalb mit Vorsicht zu bewerten, da in der vorliegenden Konstellation Signifikanz auch zufälligerweise auftreten kann.

3. Nehmen technische Varianten (einseitige/zweiseitige OP, Profundaplastik, femorodistale Rekonstruktionen) Einfluss auf die Kurz- und Langzeitergebnisse? Besteht ein Zusammenhang zum pAVK Grad?

Hinsichtlich der perioperativen Komplikationen spielt es keine Rolle, ob eine uni- oder bilaterale aortodistale Rekonstruktion erfolgt ist. Dagegen sind die Langzeitergebnisse für die Y-Prothese im Vergleich zum unilateralen aortofemoralen Bypass signifikant besser. Sowohl bei der Bypassoffenheitsrate ($p=0,025$) als auch bei der Extremitätenoffenheitsrate ($p=0,026$) schneidet die Y-Prothese besser ab (vgl. 5 Jahre post implantationem: 87,0% vs. 76,2% bzw. 82,7% vs. 71,4%). Die Unterschiede der Beinerhaltungsrate sind hoch signifikant ($p < 0,01$) (vgl. 5J p.imp: 89,7% vs. 78,5%). Die Überlebensrate ist unabhängig vom Bypasstyp.

Interessanterweise führte die synchrone Abstromverbesserung durch ein distales Erweiterungsverfahren zu einer deutlichen Zunahme der perioperativen Kompl-

kationen (Sofortverschlüsse, $p=0,04$) und revisionsbedürftigen Fälle, $p=0,01$). Entgegen den Erwartungen waren auch die Langzeitergebnisse hinsichtlich der Offenheitsrate negativ beeinflusst. Die Untergruppe mit Profundapatchplastik wies eine erhöhte Sofortverschlussrate auf, hatte aber keinen Einfluss auf die Langzeitergebnisse. Somit sollte die gerne durchgeführte Profundaplastik nur bei zwingender Indikation vorgenommen werden.

Wurde ein femorodistaler Bypass angeschlossen, traten vermehrt Frühverschlüsse auf und die Majoramputationsrate war erhöht. In der Gruppe der Patienten mit femorodistaler Rekonstruktion lag der Anteil der Frühverschlüsse bei 13,6%, im Gegensatz zu 3,9%, der Anteil der Majoramputationen betrug 4,5% im Vergleich zu 0,9%. Auch im Langzeitverlauf schneiden die Patienten mit synchroner femorodistaler Rekonstruktion signifikant schlechter ab. Dies gilt für Bypass-, Extremitäten- und Beinerhaltungsraten.

Die Kreuztabellenuntersuchung stellte einen signifikanten Zusammenhang mit zusammengefassten Erweiterungsverfahren ($p=0,013$) und femorodistalen Bypässen ($p<0,01$) fest. Im Stadium 2 erfolgte die Anlage eines femorodistalen Bypasses in 14,5% der Fälle, im Stadium 4 bei 34,5%.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Patienten besser von Y-Prothesen als von unilateralen Bypässen profitierten. Interessant ist außerdem, dass die Patienten mit zusätzlichem Erweiterungsverfahren bzw. mit femorodistalem Bypass schlechtere Ergebnisse erzielten. Dies kann zum einen sicher auf eine ausgeprägtere Gefäßveränderung zurückzuführen sein. Dennoch muss die Schlussfolgerung aus den Daten lauten, dass bei Patienten im Stadium 2 auf eine synchrone femorodistale Erweiterung verzichtet werden sollte, um der erhöhten Amputationsrate Rechnung zu tragen. Die Profundaplastik verbessert die Prognose nicht.

4. Rechtfertigen bessere Ergebnisse in niedrigeren pAVK Stadien oder bei jüngeren Patienten die Entscheidung für einen Bypasseingriff in einem früheren Stadium (so genannte „prophylaktische Gabel“)?

Die Gefährdung durch perioperative Komplikationen ist alters- und weitgehend auch pAVK Grad unabhängig. Im Rahmen der perioperativen Komplikationen zeigt sich aber schon bei den zu verzeichnenden Majoramputationen (pAVK 4= 6,8%) und dem zweifachen Risiko der Revisionsbedürftigkeit (pAVK 2= 12,1% vs. pAVK 3/4= 26,4%) die in der Langzeitbeobachtung bestätigten schlechteren Ergebnisse für die höheren pAVK Grade.

Niedrigere Prognosen, vor allem in Bezug auf die Beinerhaltungs- und die Überlebensrate, lassen eine frühzeitige Intervention bei Claudicatio intermittens Symptomatik sinnvoll erscheinen. Die Ergebnisse im pAVK Stadium 3 sind zwar noch recht gut, das relativ enge Zeitfenster zum Übergang ins Stadium 4 rechtfertigt aber keine zögerliche Haltung im Stadium 2, sondern spricht für eine zeitnahe chirurgische Intervention im Sinne einer „prophylaktischen Gabel“.

5. Gibt es Merkmale oder Prädispositionen in der Krankengeschichte der Patienten, die die Wahrscheinlichkeit für einen pAVK oder Prothesen bedingten Nachfolgeeingriff erhöhen?

Die Untersuchung der pAVK bedingten Eingriffe zeigte bei mehreren Variablen signifikante Ergebnisse. pAVK Stadium 4, gefäßchirurgische Voroperationen, Arteriosklerose der Becken- und Oberschenkelgefäße, unilaterale aortofemorale Prothesen, zusätzlich durchgeführte Erweiterungsverfahren und der zusätzliche femorodistale Bypass hatten bei den pAVK bedingten Eingriffen einen Anteil zwischen 46 und 60%.

Eine erhöhte Tendenz zu Prothesen bedingten Eingriffen konnte nur bei Patienten mit zusätzlichem femoralem Bypass nachgewiesen werden.

6 Diskussion

Die vorliegende retrospektive Arbeit erfasst 294 uni- und bilaterale aortofemorale Bypassverfahren, die in der Zeit von Januar 1993 bis Oktober 2002 an der Uniklinik Würzburg implantiert wurden.

Die demographischen Daten des hier vorgestellten Patientenkollektivs sind mit denen anderer Publikationen vergleichbar^[2,32,84]. Männer sind wesentlich häufiger betroffen. Ihr Anteil betrug bei dieser Untersuchung 81,6% (vgl. 68%^[32], 65%^[84]). In der vorliegenden Gruppe waren die Patienten im Mittel 64,3 Jahre alt (vgl. 63 Jahre^[32], 62 Jahre^[84]). Der Anteil der Patienten mit kritischer Extremitätenischämie lag bei 41,2%. Risikofaktoren erster Ordnung sind im vorliegenden Patientengut folgendermaßen verteilt: Hypertonie bei 65,3%, Nikotinabusus bei 85,8% und Diabetes mellitus bei 26,1% der Patienten.

Perioperativ kam es in 3,1% der Fälle zu Sofortverschlüssen. Die Operationsletalität lag bei 3,8%. Die Frühverschlussrate 12 Monate post implantationem betrug bei den Bypassen 11,5%, bei den Extremitäten 14,7%. Fünf Jahre nach der Implantation betrug die Überlebensrate 73,6%, die Offenheitsrate 82,5% (Bypass) bzw. 76,7% (Extremität) und die Beinerhaltungsrate 87,2%. Im Median wurden die Patienten 3,5 Jahre beobachtet.

Die Analyse verschiedener Faktoren und angewandter Therapievarianten im Hinblick auf perioperative Komplikationen sowie Langzeitergebnisse zeigte mehrere signifikante Zusammenhänge (zur Übersicht s. Tab.35, S.71). Am bedeutsamsten für die Ergebnisse war die Unterscheidung der Patienten mit Claudicatio intermittens und der Patienten mit kritischer Extremitätenischämie, sowie die Ausdehnung der Arteriosklerose. Dabei beeinflussten das fortgeschrittenere Stadium bzw. der ausgedehntere Befund sowohl die perioperativen Verläufe als auch sämtliche Langzeitergebnisse negativ. Ähnlich groß war der Effekt gefäßchirurgischer Voroperationen, die Verwendung eines zusätzlichen femoralen Bypass und die Unterscheidung anhand der Fontaine Stadien. Durchaus interessant in Bezug auf die Langzeitergebnisse ist die Unterscheidung unilateraler und bilateraler Prothesen, wobei die unilateralen schlechter abschnitten.

Übersicht signifikanter und nicht signifikanter Ergebnisse					
	Postoperative Komplikationen	Mortalitätsrate	Offenheitsrate	Beinerhaltungsrates	pAVK- bedingte Folgeeingriffe
Fontaine Stadien	+	+	-	+	+
pAVK 2b vs. pAVK 3/4	+	+	+	+	-
Höhe der Arteriosklerose	+	+	+	+	+
Hypertonie	-	-	+	-	-
Nikotinabusus	+	-	-	+	-
Diabetes	+	+	-	-	-
Alter	-	+	-	-	-
Gefäßchirurgische Voroperationen	+	-	+	+	+
Zusammengefasste Erweiterungsverfahren	+	-	+	-	+
Profunda Patch	+	-	-	-	-
TEA	+	-	-	-	-
Femorodistaler Bypass	+	-	+	+	+
Uni- vs. bilaterale Verfahren	-	-	+	+	+
Internistische Komplikationen	X	+	-	-	-
Komorbidität	-	-	-	+	-

+ signifikantes Ergebnis

- nicht signifikantes Ergebnis

X Auswertung unbrauchbar

Tabelle 35: Übersicht der untersuchten Variablen und ihr Einfluss auf Kurz- und Langzeitergebnisse

Auch die Risikofaktoren Nikotinabusus, Hypertonie und Diabetes erzielten mitunter signifikante, teils sehr erstaunliche Ergebnisse. So traten in der Gruppe der Raucher sowohl weniger perioperative Komplikationen als auch Amputationen auf. Die Patienten mit Hypertonie hatten bessere Offenheitsraten und die Diabetiker vermehrt perioperative Komplikationen und eine höhere Mortalitätsrate.

Durch Therapievarianten wie einen Profundapatch und eine Thrombendarteriektomie kam es gehäuft zu postoperativen Komplikationen, sie hatten aber keinen Effekt auf die Langzeitergebnisse. Die Variable „zusätzliche Erweiterungsverfahren“, die durch die Ergebnisse der eben genannten Therapievarianten und den zusätzlichen femora-

len Bypass gespeist wird, erreichte ebenfalls mehrfach signifikante Ergebnisse. Der Einfluss des femoralen Bypass scheint hier aber ausschlaggebend zu sein.

Das Auftreten internistischer Komplikationen während des Implantationsaufenthalts war auch auf lange Sicht prognostisch ungünstig für das Überleben. Die Komorbidität, vor allem mit arteriosklerotischen Krankheiten, hatte negativen Einfluss auf die Beinerhaltung.

6.1 Fontaine Stadien

Die Ergebnisse der Studie zeigten den breiten Einfluss der Fontaine Stadien. Sowohl einige der perioperativen Komplikationen (s. Tab.10, S.38) als auch die meisten Langzeitergebnisse waren vom pAVK Stadium abhängig. Besonders auffällig war die Rate an Majoramputationen und Revisionsbedürftigkeit.

Die Unterschiede in der Überlebensrate waren hoch signifikant. Fünf Jahre nach der Prothesenimplantation waren von den Patienten, die im Stadium 2b operiert wurden noch 85,5%, im Stadium 3 72,9% und im Stadium 4 nur noch 45,5% am Leben. Diese Beobachtung spiegelt sich auch in der Literatur wieder. Die Studie von Szilagy et al. zeigt, dass es sich bei pAVK Patienten meist um multimorbide Patienten mit deutlich reduzierter Lebenserwartung handelt. Szilagy hatte die Daten von mehr als 1700 Patienten über einen Zeitraum von 30 Jahren erfasst. Die von ihm erhobene Überlebensrate beträgt nach 10 Jahren noch 33%, nach 15 Jahren nur noch 14%^[94]. Für die Wahl des geeigneten Bypassverfahrens sollte diese Erkenntnis Beachtung finden.

Weiter ist in der Literatur auch der in der vorliegenden Studie nachgewiesene Zusammenhang zwischen Lebenserwartung und pAVK Grad nachzulesen. Mit dem höheren pAVK Grad verschlechtert sich demnach die Prognose^[85]. Auch erfolgreiche Interventionen oder Amputationen ändern nichts an den schlechteren Überlebensraten der Patienten mit pAVK 4^[73,81].

Die Ergebnisse hinsichtlich der Offenheitsraten sind nicht signifikant, weisen allerdings eine statistische Tendenz auf. Fasste man die Stadien 3 und 4 als chronisch kritische Ischämie zusammen, erweist sich der Unterschied zum Stadium 2 als signi-

fikant. Im Rahmen der Offenheitsraten war es schwierig, Studien zu finden, die die Ergebnisse hinsichtlich der Fontaine Stadien unterscheiden. Anschaulich war die Studie von Madiba mit 492 Y-Prothesenversorgten Patienten aus dem Jahr 1998, bei der die Patienten mit Claudicatio intermittens signifikant bessere Ergebnisse erzielten als die Patienten mit kritischer Extremitätenischämie^[52].

Für die Beinerhaltungsrate errechnet sich wiederum ein hoch signifikantes Ergebnis ($p < 0,01$). Nach fünf Jahren sinkt die Beinerhaltungsrate mit dem nächsthöheren pAVK Stadium von 93,6%, über 91,8% bis zu 70,1% ab. Zu dieser Thematik gibt es mehrere anschauliche Studien. Dormandy et al. beobachteten in ihrer Metaanalyse ($n=3294$) für den Zeitraum 2-15 Jahre bei Patienten mit pAVK Stadium 2 ohne Diabetes und ohne Angaben über die Lage oder Ausdehnung des Befundes, eine Amputationsrate zwischen 3 und 10%^[19]. In der Studie von Wolfe 1968, die als multizentrische prospektive Untersuchung 409 an kritischer Extremitätenischämie erkrankte Patienten beobachtete, zeigte sich eine Amputationsrate von 25% innerhalb eines Jahres^[106].

Auch in der Studie von Horstmann et al. erreichten die Patienten mit höheren pAVK Graden schlechtere Erfolgsraten. Folgeeingriffe mussten in seiner Untersuchung nur bei Patienten mit pAVK 3 und 4 durchgeführt werden^[38].

In Anbetracht der oben aufgeführten Ergebnisse kristallisiert sich die Bedeutung der Fontaine Stadien für die Prognose heraus. Die Ergebnisse der pAVK 4 Patienten sind kaum verbesserbar. Das gute Abschneiden der Patienten im Stadium 2 aber spricht für eine weitreichende Indikation des aortofemorale Bypass in einem frühen Stadium.

6.2 Höhe der Arteriosklerose

Sämtliche Untersuchungen, die mit der Ausdehnung des arteriosklerotischen Befundes gemacht wurden, lieferten signifikante Ergebnisse. Zwar muss gleich zu Anfang auf sehr unterschiedliche Gruppengrößen hingewiesen werden (3-Etagentyp $n=1$; Beckentyp $n=148$). Doch trotz der eingeschränkten Vergleichbarkeit bleibt die Kern-

aussage, ausgedehntere Befunde haben eine schlechtere Prognose, unbestreitbar. Für die einzelnen Auswertungen sei auf den Ergebnisteil und den tabellarischen Anhang verwiesen. Eine Übersicht der Irrtumswahrscheinlichkeiten der Kreuztabelleuntersuchungen zu den perioperativen Komplikationen ist in Tabelle 10 (s.S.38) nachzulesen.

Die Ergebnisse der Arbeit finden sich auch in der Literatur wieder. Die Untersuchungen von Malone und Martinez nehmen dazu recht ausführlich Stellung. Malone konnte in seinen Untersuchungen für Patienten mit Arteriosklerose vom aortoiliofemorale Typ eine um 10 Jahre verringerte Lebenserwartung im Vergleich zur Normalbevölkerung nachweisen^[54]. Auch Martinez kam in seinen Untersuchungen zu diesem Ergebnis. Einen Effekt auf Offenheitsrate und Beinerhaltungsrate konnte er aber nicht nachweisen. Neben diesen Ergebnissen fiel Martinez noch ein direkter Zusammenhang zwischen der kritischen chronischen Extremitätenischämie und der Ausdehnung des arteriosklerotischen Befundes auf. In der Langzeitbeobachtung konnte er für die Patienten mit ausgeprägterem Befund eine höhere Quote an Folgeeingriffen nachweisen^[56]. Weiter beschreiben sowohl Malone als auch Martinez für Patienten mit auf der Beckenebene isolierten Verschlussprozessen kaum veränderte Überlebensraten im Vergleich zur Normalbevölkerung^[54,56]. Auch in der Arbeit von Horstmann finden sich ähnliche Ergebnisse. So legt Horstmann anschaulich den Zusammenhang zwischen der Ausdehnung des Befundes und dem Fontaine Stadium dar, welches wie oben abgehandelt, starken Einfluss auf die Prognose hat^[38].

Andere Autoren belegen den signifikanten Einfluss auf die Offenheitsrate. Vor allem der negative Einfluss des Verschlusses der Arteria femoralis superficialis und der Arteria poplitea wird häufig genannt^[14,52,68,75,78]. Nach der Arbeit von Nevelsteen ist der präoperative Verschluss der Arteria femoralis profunda eine der Komponenten, die in Zusammenhang mit Spätkomplikationen zu bringen ist^[68]. Davidovic beschreibt einen signifikanten Unterschied der Offenheitsrate zu Lasten der Patienten mit Verschluss der Arteria femoralis superficialis^[14]. Poulias macht ein positives Ergebnis vom Ausmaß der in Mitleidenschaft gezogenen peripheren Arterien abhängig^[78]. In einer anderen Arbeit beschreibt Malone den negativen Einfluss einer schlechten Gefäßsituation der Arteria femoralis profunda oder der tibialen Gefäße. Bei Patienten mit Arteriosklerose an beiden Gefäßen berichtet er von einer sehr hohen Korrelation zu Verschlüssen^[55]. Dass die in der vorliegenden Arbeit erhobene Problematik schon

lange bekannt ist, macht letztendlich auch die Veröffentlichung von Mulcare deutlich. Er beschreibt schon 1974 schlechtere Ergebnisse bei Patienten mit kombiniertem femoralem Gefäßleiden, insbesondere dem Verschluss der Arteria femoralis superficialis^[63].

Die Interpretation der vorliegenden Ergebnisse führt zu dem Schluss, dass ein zögerliches Vorgehen bei Patienten mit noch isolierten Veränderungen nicht zuträglich für deren Gesundheit ist. Wie lang die Patienten mit den langstreckigen Veränderungen allerdings bereits Beschwerden haben, ist nicht nachvollziehbar. Oft werden vermeintliche Versäumnisse auch nicht zu vermeiden sein, da die Interpretation und Bewertung der Beschwerden durch die Patienten oft falsch ist und die Diagnosefindung durch den betreuenden Arzt sich ebenfalls langwierig gestalten kann.

6.3 Hypertonie

Patienten mit dem Risikofaktor Hypertonie hatten bereits nach einem Jahr eine bessere Bypassoffenheitsrate. Fünf Jahre nach der Operation beträgt der Unterschied zwischen beiden Gruppen 10,5% ($p < 0,01$). Dieses Ergebnis ist insofern interessant, da Hypertonie als Risikofaktor erster Ordnung für die Entstehung der Arteriosklerose gilt. Der negative Effekt scheint sich bei manifester Erkrankung aber umzukehren. Auch andere Autoren berichten über die positiven Aspekte der Hypertonie im Zusammenhang mit Langzeitergebnissen für pAVK Patienten. Schoop et al. beobachteten bereits 1983, den zwar nicht signifikanten, aber doch positiven Einfluss der Hypertonie in einer Studie zur Progredienz von Femoralisstenosen^[88]. Die Studie von Kim et al. kann den signifikanten Einfluss auf die Langzeitoffenheitsrate, diesmal bei femorofemorale Crossover Bypässen bestätigen^[47]. Auch Al-Omran berichtet in seiner Studie über die Langzeitergebnisse von mehr als 25000 Patienten mit Bypassoperation oder Angioplastie, vom positiven Einfluss der Hypertonie^[4]. Ursache für den positiven Effekt nach einer Gefäßrekonstruktion könnte eventuell eine bessere Durchblutungssituation oder vielleicht auch ein positiver Nebeneffekt der Antihypertonika sein. Bisher wurde eher von einer Verschlechterung der Durchblutung bei einem starken Abfall des systemischen Blutdrucks ausgegangen^[95]. Befürchtungen, Betablocker könnten einen negativen Einfluss auf die Gehstrecke bei pAVK Grad 2 haben, wurden durch Radack et al. widerlegt^[79]. Genaue Untersuchungen liegen lei-

der nicht vor. Der wiederholte Nachweis besserer Ergebnisse sollte aber zu tiefgründigerem Forschen ermutigen.

6.4 Rauchen

Kurz- und langfristige Ergebnisse nach aortofemoralem Ersatz waren bei Rauchern deutlich besser. Im Rahmen der perioperativen Komplikationen schnitten die Raucher bei Frühverschlüssen ($p=0,044$), bei Majoramputationen ($p<0,01$) und bei der perioperativen Mortalität ($p<0,01$) besser ab. Die Langzeituntersuchung lieferte für die Beinerhaltungsrate signifikant bessere Ergebnisse.

Dieses ungewöhnliche Ergebnis steht entgegen der Lehrmeinung in der Literatur^[61]. Rauchen gilt als einer der Risikofaktoren für die Entstehung von Arteriosklerose^[92]. In der Arbeit von Thomas wird nicht nur der atherogene Effekt durch die Toxizität gegenüber dem Endothel und durch die Veränderungen im Lipidprofil angemerkt, sondern auch auf die Begünstigung der Entstehung einer Thrombose aufgrund der Veränderung der Thrombozytenfunktion, Erhöhung der fibrinogenen Eigenschaften, des Hämatokrits und der Blutviskosität hingewiesen. Laut Thomas ist Nichtrauchen die effektivste primäre und sekundäre Präventivmaßnahme^[97]. Für Creutzig zählt Rauchen als prognostisch ungünstiger Faktor für die pAVK. Er nennt es an erster Stelle neben Gefäßverschlüssen an mehr als einer Seite, einem brachiopedalen Quotient unter 0,5 und Diabetes mellitus^[10]. Mitunter wird neben dem rascheren Voranschreiten der Arteriosklerose auch eine verringerte Lebenserwartung angegeben^[77] oder das vermehrte Auftreten von Komplikationen oder ungünstigen Verläufen beschrieben^[66]. In der Metaanalyse von Willigendael, die die Ergebnisse von 29 Studien (randomisierte klinische, prospektive und retrospektive) auswertete, wird der negative Einfluss des Rauchens auf die Offenheitsrate ausführlich belegt. Willigendael konnte in seiner Studie sogar Dosis-Wirkungsbeziehungen nachweisen. So haben starke Raucher eine signifikant schlechtere Offenheitsrate als moderate Raucher. Raucher, die nach Prothesenimplantation mit dem Rauchen aufhörten, hatten wiederum nahezu vergleichbare Offenheitsraten wie Patienten, die nie geraucht hatten. Zusammenfassend kam er zu dem Schluss, dass bei Rauchern ein dreifach höheres Risiko für Prothesenverschlüsse vorliegt^[105].

Der Dissens zu den anderen Publikationen und zur Erwartung, dass Rauchen einen ungünstigen Einfluss nimmt, ist wahrscheinlich auf den retrospektiven Charakter dieser Studie und die Definition des Rauchers zurückzuführen. So wurden alle Patienten zu Rauchern gezählt, die innerhalb der letzten zehn Jahre fünf Packyears angegeben hatten. Die Information, ob Patienten nach der Operation mit dem Rauchen aufhörten, konnte leider nicht gewonnen werden und fließt dementsprechend nicht in die Berechnungen ein. Eine multivariante Analyse wurde nicht durchgeführt, diese hätte unter Umständen einen weiteren Einfluss nehmenden Faktor, wie Alter oder Diabetes aufdecken können. Arbeiten anderer Autoren, die ein ähnlich erstaunliches Ergebnis erzielten, konnten trotz intensiver Recherche nicht gefunden werden.

6.5 Diabetes

Die Untersuchung der Daten unter dem Blickwinkel von Diabetes mellitus zeigte eine schlechtere Prognose im Rahmen der perioperativen Letalität ($p=0,033$). Dieser Einfluss prägte sich während der Langzeitbeobachtung noch weiter aus (Überlebensrate $p<0,01$). Innerhalb von fünf Jahren starben 38,4% der Diabetiker, von den Patienten ohne Diabetes 24,2% ($p<0,01$).

Die allgemein niedrigere Lebenserwartung der Diabetiker ist unbestritten^[93]. Für die restlichen Langzeituntersuchungen konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Patienten mit und ohne Diabetes ermittelt werden.

Eine Tendenz zu schlechteren Ergebnissen bei Diabetikern hinsichtlich der Beinerhaltungsrates ist aber nachweisbar. Die Ergebnisse der Norditalienstudie und der USA-Studie scheinen bei pAVK Patienten nicht so deutlich zu sein. In diesen Studien wurde festgestellt, dass Diabetiker ohne pAVK eine 10-20mal höhere Amputationsrate haben als Nicht-Diabetiker^[8,40].

Jude untersuchte in einer Studie aus dem Jahr 2001 136 Patienten mit pAVK. Er konnte die schlechtere Prognose für Diabetiker aus unterschiedlichen Blickwinkeln belegen. Bereits die Unterschiede in den Arteriogrammen waren auffällig. So hatten Diabetiker signifikant häufiger Veränderungen der Arteria profunda femoris sowie der Arterien unterhalb des Knies. Hoch signifikant war der Unterschied in der Amputationsrate und auch die Mortalität war in der Gruppe der Diabetiker höher^[42].

Virkunen stellte ein höheres Risiko für Unterschenkelamputationen, kardiale Komplikationen und oberflächliche Wundinfekte fest^[99].

Zusammenfassend ist sich die Fachwelt über die schlechtere Prognose der Diabetiker einig. Als therapeutische Konsequenz sollte man bei Diabetikern verstärkt auf die einsetzende Angiopathie achten und die Patienten ausführlich über diese Folgekrankheit aufklären.

6.6 Alter

Die Untersuchung hinsichtlich des Alters erwies sich bis auf die Überlebensrate ($p < 0,01$) unauffällig. Patienten im Alter von 72 bis 88 Jahren haben im ersten postoperativen Jahr einen wesentlich schlechteren Verlauf als die jüngeren Gruppen. 30 Tage nach der Implantation ist der Unterschied von der jüngsten Gruppe zur ältesten mit 4% noch relativ gering. Nach einem Jahr ist er bereits 12,8%. Nach 5 Jahren ist die Mortalitätsrate in der jüngsten Gruppe bis 58 Jahre 14,9% und in der ältesten 36,5%.

Der Einfluss des Alters auf die Überlebensrate wird in der Literatur regelmäßig erwähnt. So zum Beispiel in der Arbeit von Nevelsteen, der eine Korrelation mit Spät komplikationen nachweisen kann^[68]. Oder in der Untersuchung von Ameli et al.: Auch hier besteht ein Zusammenhang von erhöhter Mortalität und hohem Alter^[5]. Huber untersuchte über 700 aortale Prothesenimplantationen und richtete besonderes Augenmerk auf die perioperativen Todesfälle und Todesursachen. Für diese Zeit führt er ein multisystemisches Organversagen als primäre Todesursache an. Auch in seinen Auswertungen stellt das Alter einen zusätzlichen Risikofaktor dar^[39].

In Anbetracht der Tatsache, dass es sich bei der Implantation einer aortofemorale Prothese um einen lang dauernden, die Hämodynamik beeinflussenden Eingriff handelt, ist die Indikation im hohen Patientenalter mit Bedacht zu stellen. Die perioperative Letalität ist zwar nicht beeinflusst, die Datenerfassung lässt aber auch keine Aussage zum Allgemeinzustand des Patienten bei Entlassung zu. Unter der vorsichtigen Annahme, dass gerade die alten Patienten häufiger Probleme mit der postoperativen Mobilisation haben, sollte die Entscheidung für ein aortodistales Verfahren

gerade in der oberen Altersklasse individuell gestellt werden. Wie die bereits diskutierten Punkte belegen, ist das Outcome eine multifaktorielle Angelegenheit, bei der das Alter eine eher untergeordnete Rolle spielt. In Anbetracht der von Dormandy postulierten zweieinhalbfachen Mortalitätsrate im Vergleich zur Normalbevölkerung, sollte man bei Patienten hohen Alters, gepaart mit schlechten Ausgangsbedingungen, besser auf weniger kreislaufbelastende Verfahren, wie axillofemorale Bypässe oder endoluminale Verfahren zurückgreifen^[18]. Mit diesen ließen sich im ersten Jahr wahrscheinlich bessere Ergebnisse erzielen, auf lange Sicht wird sich auf Grund der verringerten Lebenserwartung jedoch keine große Änderung erreichen lassen. Auch die alternativen Therapieverfahren haben auf die Todesursachen, die in der vorliegenden Arbeit, ebenso wie in der Literatur größtenteils auf die kardiale Komponente der generalisierten Arteriosklerose und Malignome zurückzuführen sind, längerfristig keinen Einfluss.

6.7 Gefäßchirurgische Voroperationen

Gefäßchirurgische Voroperationen des Beckens oder der unteren Extremität führten zu vermehrten Frühverschlüssen ($p < 0,01$) im Rahmen des Implantationsaufenthalts und auf lange Sicht zu einer schlechteren Offenheitsrate.

Mingoli et al. kamen in ihrer Untersuchung, die den Einfluss verschiedener Faktoren auf die Ergebnisse nach Crossover Bypässen abhandelte, zu ähnlichen Ergebnissen. Bei Patienten, die einen Crossover Bypass als sekundäres Bypassverfahren implantiert bekamen, fielen signifikant schlechtere primäre und sekundäre Offenheitsraten, sowie auch Beinerhaltungsraten auf^[58].

Von diesem Ergebnis lässt sich keine Therapieoptimierung ableiten. Eine Empfehlung für einen primären aortodistalen Bypass kann auch nicht ausgesprochen werden. Dafür fehlt die Evaluation der Zeitdauer zwischen den gefäßchirurgischen Voroperationen und der untersuchten Prothese. Man muss deshalb davon ausgehen, dass die Patienten nach dem Voreingriff primär gut versorgt waren. Außerdem waren in dieser Patientengruppe bereits vier mit aortobifemorale Prothesen behandelt worden. Das Ergebnis zeigt vielmehr auf, dass es schwieriger ist, erfolgreiche Therapien bei fortgeschrittenen Befunden zu erreichen.

6.8 Zusätzliche Erweiterungsverfahren

Die Untersuchung der zusammengefassten Erweiterungsverfahren und der Therapievarianten im Einzelnen erbrachte im postoperativen Verlauf und in der Langzeitbetrachtung einige signifikante Ergebnisse. Für einen kurzen Überblick möchte ich auf Tabelle 10 (s.S.38) verweisen. Die Ergebnisse der Langzeituntersuchungen sind unter 4.5.7 bzw. 4.6.7 zu finden. Diskussionswürdig sind vor allem der Einsatz der Profundaplastik und des kombinierten femorodistalen Bypasses. Der Einfluss der Profundaplastik wird in der Literatur mehrfach erwähnt. So wird die Prognose der Arteriosklerose in Kombination mit aortofemoralem Bypassverfahren nach ihrer Anlage häufig besser eingestuft^[23,72,77]. Andere Autoren hegen Zweifel ob der Verbesserung des Beschwerdebildes und der Prognose bei aortofemoralem Bypässen ohne Profundapatch^[6,37]. In diese Richtung bewegen sich auch die Ergebnisse von Simma et al., die einen signifikant höheren Anteil an Folgeeingriffen bei Patienten ohne Profundaplastik feststellen konnten^[91]. Diese Aussagen treffen wahrscheinlich auch für das Würzburger Patientengut zu. Sie können aber nicht bestätigt werden, da, sofern man retrospektiv diese These erheben kann, die Patienten mit einer Profundaplastik versorgt worden waren, wenn die Indikation dafür bestand. Unauffällige Langzeitergebnisse bekräftigen diese Aussage.

Der Einsatz kombinierter femorodistaler Bypässe wird kontrovers diskutiert. Davidovic berichtet in seiner Studie von einem signifikant besseren Ergebnis bei Patienten mit simultan implantiertem femoropoplitealem Bypass und proximaler End-zu-End Anastomose des aortodistalen Bypass^[14]. Auch Kram, der unilaterale aortofemorale Bypässe (n=42) untersuchte, berichtete von vergleichbaren Ergebnissen bei primären Offenheits- und Beinerhaltungsraten zwischen Patienten mit kombinierten femoropoplitealen bzw. femorodistalen Bypässen und Patienten ohne femorodistales Verfahren^[48]. Ob 5-Jahres Offenheitsraten von 74% aber akzeptabel sind, sei dahingestellt. Eidt et al. kamen in ihrer Untersuchung von 153 Patienten mit kritischer Extremitätenischämie, die mit einem kombiniertem femorodistalem Bypass versorgt wurden, auf eine 4-Jahresoffenheitsrate von 80%^[24]. Gleich gute Ergebnisse für Patienten mit ausgedehnteren Befunden bis in die popliteale Region oder noch weiter sind schwer zu erreichen. Onohara et al. konnte in seiner Untersuchung bei Patienten mit und ohne kombiniertem infrainguinalen Verfahren einen signifikanten Unterschied der primären Offenheitsrate nachweisen^[69]. Von hervorragenden Ergebnissen wird in

der Arbeit von Zukauskas et al. berichtet. In seiner retrospektiven Arbeit vergleicht er die Ergebnisse verschiedener Bypassverfahren, die bei der Behandlung der Arteriosklerose der Becken- und Beinarterien Anwendung finden, im Zusammenhang mit femorodistalen Bypässen^[108]. Die Ergebnisse sind derart gut, dass sie von den meisten Kliniken nicht einmal mit einfachen aortodistalen Verfahren erreicht werden (s.Tab.36-37, S.87-88).

In diesem Zusammenhang durchaus interessant ist die Arbeit von Horstmann et al. Sie untersuchte Patienten mit kombinierter Arteriosklerose der Becken- und Beinarterien, die mit aortoiliacaler Prothese und einer ausgedehnten Profundaplastik versorgt wurden. In der Folge musste lediglich bei 9,3% der Patienten mit kritischer Extremitätensichämie eine femorodistale Rekonstruktion durchgeführt werden. Weiter fiel auf, dass die Erfolgsrate im Stadium 2 mit 62% unmittelbar postoperativ, nach 5 Jahren auf 79% gestiegen war. Horstmann interpretierte diesen späten Effekt mit einer verzögerten Kollateralbildung als Reaktion auf die rekanalisierte Arteria femoris profunda^[38].

Interessante Ergebnisse zur Thematik der Profundaplastik zeigten sich bei der Untersuchung von Bastounis et al. Bastounis untersuchte Langzeitergebnisse bei 180 Patienten mit aortofemoralen Prothesen in Kombination mit 224 Profundaplastiken. Die Auswertung der Daten brachte vier Risikofaktoren für schlechtere Langzeitergebnisse. Einfluss nehmende Faktoren sind demnach kritische Ischämie, schlechter Abfluss, eine verlängerte Profundaplastik, sowie ein Venenpatch bei der Profundaplastik. In seinem Fazit spricht er sich für die Profundaplastik als kombiniertes Verfahren aus, wenn die oben genannten Risikofaktoren fehlen. Als Therapieoptimierung bei Patienten mit diesen Risikofaktoren empfiehlt er bei den verlängerten Profundaplastiken einen arteriellen Patch zu verwenden^[6].

Edwards et al. analysierten einen Patientenstamm von 1637 Patienten. Bei 145 war eine Profundaplastik nötig, um einen adäquaten Abfluss zu gewährleisten. Nach Langzeituntersuchungen kam auch er zu dem Schluss, dass die Profundaplastik bei Patienten mit Mehretagenerkrankungen hilft, um für die aortodistale Prothese eine lange Durchgängigkeit zu gewährleisten und den Patienten die Rückkehr zu einem normalen Leben zu erleichtern^[23].

Abschließend muss bei dieser Diskussion noch auf die Unterschiede der perioperativen Mortalität eingegangen werden. Huber et al. konnten in ihren Untersuchungen

einen signifikanten Anstieg von 4,9% bei einer einfachen aortalen Rekonstruktion, bis zu 15,8% bei Verfahren, die die untere Extremität mit einschlossen, nachweisen^[39].

In Anbetracht aller genannten Punkte scheint es sinnvoll, sich der Empfehlung Horstmanns anzuschließen und auf ein einzeitiges Verfahren mit kombinierter femorodistaler Prothese zu verzichten. In der vorliegenden Arbeit war zwar ein erhöhtes Risiko für Sofortverschlüsse bei Patienten mit Profundaplastiken nachweisbar, für eine ablehnende Haltung gegenüber diesem Verfahren reicht dieses Ergebnis aber nicht aus, da bei diesen Patienten wahrscheinlich ein komplexer Ausgangsbefund eine große Rolle spielte. Die Profundaplastik ist nach wie vor als wichtiges Verfahren mit einem hohen Stellenwert bei schlechten distalen Anschlussbedingungen in der aortofemoralen Bypasschirurgie anzusehen. Die Ideallösung mit guten Ergebnissen für schwierige ausgedehnte arteriosklerotische Verhältnisse scheint jedoch noch nicht gefunden. Die Frage ist aber auch, wie hoch man bei diesen komplizierten Fällen seine Ansprüche stellen darf.

Einen ganz anderen Ansatz bieten endovasculäre Verfahren. So kann eine erfolgreiche minimalinvasive Therapie den Einstrom aus der Beckenebene in soweit verbessern, dass der primäre Anschluss eines femorodistalen Bypass sinnvoll wäre. Solche Verfahren haben bereits in den klinischen Alltag des Gefäßchirurgen Einzug erhalten. Eine Untersuchung in diese Richtung wäre durchaus interessant.

6.9 Aortofemorale vs. aortobifemorale Prothesen

Im Rahmen der retrospektiven Analyse fielen signifikante Unterschiede bei den Langzeitergebnissen für uni- und bilaterale Prothesen auf. Die Patienten mit aortofemoralem einseitigem Bypass (AUF) hatten signifikant schlechtere Offenheitsraten und eine hochsignifikant schlechtere Beinerhaltungsrate. Daneben sind bei diesen Patienten auch signifikant häufiger pAVK bedingte Folgeeingriffe notwendig.

Vergleicht man andere Studien werden die Ergebnisse bestätigt (s.Tab.36-37, S.87-88). Deshalb sollte höchstes Augenmerk auf die richtige Indikation für ein unilaterales Verfahren gelegt werden. Die TASC Kriterien empfehlen einen unilateralen Bypass von der Aorta oder den Iliacalgefäßen an die Arteria femoralis in Fällen einer singulä-

ren Stenose eines Beckengefäßes^[95]. Aber auch hier wird darauf hingewiesen, dass noch keine Standardempfehlung für oder gegen einen unilateralen Bypass gegeben werden kann. Einerseits ist die Progredienz der Arteriosklerose auf der kontralateralen Seite in der Beckenetape (ca. 1/3) im Vergleich zu den Beinarterien (76%) seltener^[86,87]. Andererseits warnen wegen der Notwendigkeit nachfolgender Eingriffe mehrere Autoren vor zu leichtfertiger Indikationsstellung und bevorzugen selbst Y-Prothesen^[51,75,80].

Taurino spricht sich in seiner Arbeit, in der er AUF bei iliacalearer Arteriosklerose analysierte, für ihre Verwendung aus. Auffallend ist die niedrige Gesamtmenge von 95 auf die doch recht lange Zeitdauer von 25 Jahren. In Taurinos Patientenstamm, der zu über 74% aus pAVK Stadium 2 Patienten besteht, kam es innerhalb der durchschnittlichen Beobachtungsdauer von 104 Monaten in 10,5% zu Verschlüssen der kontralateralen Seite^[96]. Crohn et al. untersuchten retrospektiv die Ergebnisse von 720 aortobifemoralen Prothesen (ABF). Die mittlere Beobachtungsdauer betrug 9,6 Jahre. Aufgrund sehr geringer Komplikationsraten stellt für ihn die ABF-Prothese auch heute noch den Goldstandard im Bereich aortoiliacalearer Arteriosklerose dar^[13]. Die Arbeit von Raptis vergleicht direkt ABF mit AUF Bypassen. Er berichtet von einem signifikanten Unterschied hinsichtlich der vasculär bedingten Folgeoperationsrate (ABF=33% vs. AUF=60%). Die primäre Offenheitsrate ist wie die Amputationsrate auch zu Gunsten der ABF-Prothesen verändert (Offenheitsrate: 85% vs. 81%; Amputationsrate: 6% vs. 20%). Bei diesen sehr beeindruckenden Ergebnissen darf man aber auch nicht die Tatsache außer Acht lassen, dass von den Patienten mit AUF 50% voroperiert waren, von den Patienten mit ABF nur 16%^[80]. Wie groß der Anteil der Voroperierten im vorliegenden Patientengut ist, wurde leider nicht evaluiert. Ein vermehrtes Vorkommen im Vergleich zu den Patienten mit ABF ist hinsichtlich der nachgewiesenen höheren Rate an Folgeeingriffen wahrscheinlich.

Ein kritikloses Empfehlen des ABF ist trotz der angeführten Vergleichsartikel nicht angebracht. Der Anteil der Patienten mit chronisch kritischer Ischämie ist bei den mit ABF versorgten Patienten mit 38% doch deutlich unter dem Anteil, der mit AUF versorgt wurde (52%). Da keine multivarianten Analysen gemacht wurden, kann der Einfluss der kritischen Ischämie auf die Ergebnisse nicht evaluiert werden.

In Anbetracht der Tatsache, dass aber bei keinem Verfahren perioperativ vermehrt Komplikationen auftraten, sollte die Entscheidung für einen AUF aber immerhin gründlich überdacht werden.

6.10 Internistische Komplikationen

Unter dem Parameter „internistische Komplikationen“ wurden alle pulmonalen, renalen und nutritiven Störungen während des Implantationsaufenthalts zusammengefasst. Die Langzeituntersuchung wies eine signifikant beeinflusste Überlebensrate ($p=0,02$) nach. Nach fünf Jahren lebten von den Patienten mit internistischen Komplikationen während des Implantationsaufenthalts noch 62,2% von den Patienten ohne noch 78,2%.

Trotz intensiver Recherchen konnte keine Arbeit mit vergleichbarer Thematik gefunden werden. Da von diesem Punkt auch keine therapeutische Relevanz ausgeht, wird auf weitere Ausführungen verzichtet.

6.11 Vergleich mit alternativen Verfahren

Alternativ zu uni- oder bilateralen aortofemorale Bypässen finden noch andere Therapievarianten bei der Arteriosklerose der Beckengefäße Anwendung. Weitere Möglichkeiten sind der femorofemorale Crossover Bypass, der extraanatomische axillobifemorale oder -femorale Bypass und, in den letzten Jahren immer häufiger im Gespräch, die PTA mit Stentverfahren.

Hinsichtlich der Indikation wird deutlich unterschieden. Die Empfehlungen der TASC Gruppe (2000) für Crossover Bypässe oder die extraanatomische Variante bestehen nur bei Hochrisikopatienten. Beide Verfahren erzielen schlechtere Langzeitergebnisse als die hier geprüften. Die vergleichsweise geringe perioperative Mortalität, auch bei schwer kranken Patienten, ist ihr Vorteil^[95].

Als Beispiel sei die Untersuchung von Onohara aufgeführt. Er vergleicht in seiner Arbeit axillobifemorale (AxBF) und aortobifemorale (ABF) Bypässe. In der multivariaten Analyse seines Patientenguts deckt er bei den Patienten mit axillobifemoralem Bypass einen signifikant höheren Anteil von Patienten mit kritischer Extremitätenischämie, sowie ein im Schnitt 5 Jahre höheres Patientenalter auf. Die pAVK Risikofaktoren, sowie die kombinierten arteriosklerotischen Krankheiten KHK und cerebrovasculären Erkrankungen waren gleich verteilt. Die Offenheitsrate nach 5 Jahren war bei den AxBF mit 67,7% signifikant schlechter als bei den Ergebnissen für ABF (88,5%). Die Überlebensrate unterschied sich nicht^[69]. Leider wird in seiner Veröffentlichung nicht auf die Indikation für das gewählte Bypassverfahren

fentlichung nicht auf die Indikation für das gewählte Bypassverfahren eingegangen. Auch auf die jeweilige OP-Dauer wird nicht hingewiesen. Da Onohara aber zu dem Schluss kommt, dass in Abhängigkeit vom Patientengut ein AxBF durchaus eine Alternative zu ABF darstellt, könnten schlechte aortale Anschlussmöglichkeiten, ein durch abdominelle Voroperationen bedingtes schwierig zu erreichendes Anschlussgebiet oder ein reduzierter Allgemeinzustand der Patienten die Entscheidung für einen AxBF beeinflusst haben. Für diese Fälle wären die Ergebnisse durchaus akzeptabel und seine Schlussfolgerung absolut nachvollziehbar.

Passman vergleicht in einer Arbeit von 1996 axillofemorale Bypässe (AxF n=108) und aortofemorale Bypässe (AF n=139). Das Risikoprofil der mit AxFB versorgten Patienten war deutlich höher, beeinflusste die operative Mortalität aber nicht. Bei den AF kam es postoperativ zu signifikant mehr Komplikationen (AxF 9,2% vs. AF 19,4%). Die Langzeitergebnisse für AxF nach 5 Jahren waren meist schlechter als die der AF (primäre Offenheitsrate: AxF 74% vs. AF 80%; Beinerhaltungsrate: AxF 89% vs. AF 79%). Statistisch signifikant war jedoch nur die Überlebensrate (45% vs. 72%). Bei Patienten mit hohem Risiko sieht Passman in den AxF eine sinnvolle Alternative, die vergleichbare Ergebnisse liefern kann^[71].

Die Arbeit von Schneider vergleicht aortobifemorale Bypässe (ABF) mit femorofemorale Crossover Bypässen (FFB). In seiner retrospektiven Analyse bestätigte Schneider die TASC Empfehlung, Crossover Bypässe bei Patienten mit ausgeprägterem Risikoprofil und Komorbiditäten anzuwenden. Weiter konnte er in seinen Untersuchungen eine signifikant niedrigere primäre Offenheitsrate nachweisen (ABF 85% vs. FFB 60% nach 3 Jahren). Die Beinerhaltungsrate war bei beiden 85%. Außerdem verglich er Patienten mit identischem Risikoprofil und fand auch hier signifikante Unterschiede zu Gunsten des ABF (primäre Offenheitsrate 87% vs. 61% nach 3 Jahren). In seiner Schlussfolgerung zieht er den ABF bei aortoiliacaler Verschlusskrankheit und angemessenem Risikoprofil des Patienten klar dem FFB vor, räumt dem FFB aber gleichzeitig einen wichtigen Platz bei Patienten mit höherem Risikoprofil ein^[84].

Im Bereich der Stenttherapie ging die Entwicklung im letzten Jahrzehnt rasant voran. Ihr Einsatzbereich ist aber durchaus eingeschränkt. Die in den TASC Kriterien aus dem Jahr 2000 ausgesprochene Empfehlung zur endovaskulären Therapie wird nur für singular vorliegende Stenosen unter 3cm Länge herausgegeben^[95]. Das Fortschreiten der Arteriosklerose bedingt auch heute noch anschließende chirurgische

Eingriffe. Jorgensen erhob in seiner Studie von 1992 eine nachfolgende chirurgische Interventionsrate von 81% nach 5 Jahren Beobachtungszeit^[41]. Angesichts solcher Zahlen sind auch die zu dieser Zeit bestehenden Einwände nachvollziehbar. Da der Eingriff ein zusätzliches Risiko und die Gefahr einer unnötigen Erschwerung nachfolgender Eingriffe mit sich brachte, warnte man vor einer zu leichtfertigen Indikationsstellung^[15,76]. Auch wenn aktuellere Untersuchungen inzwischen recht ansehnliche Ergebnisse hervorbringen, die Langzeitergebnisse liegen immer noch weit hinter denen von Gefäßprothesen.

Ein neueres klinisches Beispiel ist die Arbeit von Wain et al. aus dem Jahr 1999. In seiner Arbeit erforschte er die Ergebnisse von 53 Patienten mit kritischer Extremitätenischämie auf Grund aortoiliacaler Arteriosklerose. 16 Patienten mussten an beiden Extremitäten behandelt werden und bei 27 Patienten war ein simultan eingesetzter infrainguinaler Bypass notwendig. Die primäre Offenheitsrate betrug nach 4 Jahren 66,1%, die Überlebensrate lag für den gleichen Zeitraum bei 37%^[104].

Außerordentliche Ergebnisse legte Mouanoutoua in seiner Arbeit von 2003 vor. Mouanoutoua untersuchte die Ergebnisse von Kissing Stents bei 50 Hochrisikopatienten mit Durchschnittsalter 62 und schweren aortoiliacalen Stenosen. Die Angaben für einen vollständigen Verschluss der Aorta und/oder der Iliacalgefäße lagen bei 30%. Die Akutkomplikationsrate lag bei 4%. Die primäre Offenheitsrate bei durchschnittlich 20 Monaten Beobachtungszeit lag ebenso wie die Beschwerdefreiheit bei 92%^[62].

Vergleichbare Offenheitsraten sind selten erreicht. Zur Veranschaulichung der nach Literaturangaben durchschnittlichen Ergebnisse sei auf Tabelle 38 (s.S.89) verwiesen. Die Darstellung gibt die durch die TASC Gruppe 2000 herausgegebene Metaanalyse zur primären Offenheitsrate nach PTA bzw. Stent Therapie bei Stenosen der iliacalen bzw. femoropoplitealen Gefäßregion wieder, wobei die TASC Kriterien aktuell neu überarbeitet wurden.

Abschließend sei noch erwähnt, dass sich selbst Wulff et al. in ihrem Artikel von November 2006 in „Der Radiologe“ für den aortobifemorale Bypass als Goldstandard bei langstreckigen Stenosen oder komplettem Verschluss der Aorta und der Beckenarterien aussprechen^[107].

Der Überblick der alternativen Verfahren veranschaulicht knapp die jeweiligen Indikationsstellungen. Eine Evaluierung der einzelnen Verfahren untereinander ist weder möglich, noch wurde darauf abgezielt. Er zeigt lediglich, dass die Indikation für einen

aortobifemorale Bypass bei aortoiliacaler Arteriosklerose nicht absolut besteht, sondern bei Patienten mit hohem Risikoprofil auf weniger kreislaufbeeinträchtigende Varianten zurückgegriffen werden kann. Zum momentanen Forschungsstand haben sicherlich alle aufgeführten Alternativen ihre Daseinsberechtigung. Inwiefern die PTA mit Stenttherapie bei der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit den etablierten chirurgischen Verfahren ebenbürtig ist oder ihnen bereits den Rang abgelaufen hat, müssen andere Arbeiten erforschen.

Aortofemoraler(AUF) und iliofemoraler (IUF) Bypass										
Autor	Studienzeitraum	Patienten (% CLI)	Durchschnittsalter	Offenheitsrate			Beinerhaltungsrate		Überlebensrate	
				1-J pOP	3-J pOP	5-J pOP	1-J pOP	5-J pOP	30d pOP	5-J pOP
Kierchner (AUF)	1993-2005	63 (52)	67	85,7	78,3	70,7	83,3	78,5	95,0	75,4
Piotrowski (IUF) ^[75]	1988	17 (53)	-	-	48	48	-	-	-	-
Kalman (IUF) ^[43]	1977-87	50 (44)	-	96	92	-	-	-	-	-
van der Vleit (AUF) ^[98]	1994	184 (39)	-	95	88	-	-	-	-	-
Bowes (AUF) ^[7]	1976-1990	26	59	-	-	91,7	-	-	92	-
Kram (AUF) ^[48]	1991	42	-	-	-	74,0	-	84,0	-	-
Raptis (AUF) ^[80]	1978-1991	50	-	-	-	81	-	80	-	38
Zukauskas (IUF) ^[108]	1984-1994	288 (100)	64	94,1	-	88,5	-	91,6	98,7	-

Tabelle 36: Vergleichstabelle unilaterale Bypässe. CLI steht für den prozentualen Anteil der Patienten mit kritischer Ischämie.

Aortobifemorale Y-Prothese													
Autor	Studiezeitraum	Patienten (% CLI)	Durchschnittsalter	Offenheitsrate			Beinerhaltungsrate				Überlebensrate		
				1-J p OP	3-J p OP	5-J p OP	1-J p OP	3-J p OP	5-J p OP	8-J p OP	30d p OP	3-J p OP	5-J p OP
Kierchner	1993-2005	231 (38)	64	89,3	87,9	85,5	94,7	92,8	89,7	84,4	96,8	82,9	73,5
Schneider ^[84]	1985-1989	79 (59)	-	-	85	-	-	-	-	-	-	92	-
Harris ^[32]	1998	177 (59)	63	-	-	91	95,5	-	-	-	97,0	-	-
Nevelsteen ^[67]	1963-1988	930 (53)	-	-	-	94	-	-	-	79,0	94,4	-	-
Mulcare ^[63]	1964-1975	114 (46)	-	98,0	94,6	-	-	-	-	-	91,2	-	-
Dunn ^[22]	1968-1979	192 (36)	60	89	96	86,0	-	-	-	-	96,9	-	-
Martinez ^[56]	1967-1977	376 (28)	58	95	92	88,8	-	-	-	-	94,4	-	-
Piotrowski ^[75]	1975-1985	32	64	-	-	86,5	-	-	-	-	96,9	-	-
Van der Vliet ^[98]	1976-1987	350 (19)	59	93,4	88,4	86,4	-	-	-	-	95,1	-	-
Bowes ^[7]	1976-1990	26	59	-	-	91,7	-	-	-	-	92,0	-	-
Davidovic ^[14]	2004	283	-	92,65	-	-	-	-	-	-	96,1	-	-
Hepp ^[35]	1971-1983	24	-	-	-	75,9	-	-	-	-	-	-	-
Karabinis ^[44]	1981-1990	18	-	-	93,8	-	-	-	-	-	-	-	-
Madiba ^[53]	1997	492	-	87	-	75	-	-	-	-	95,0	-	-
Melliere ^[57]	1992	162	-	98,7	-	93,9	-	-	-	-	-	-	-
Mingoli ^[58]	2001	130	-	-	-	81,2	-	-	87	-	95	-	-
Onohara ^[69]	2000	38	-	-	-	88,5	-	-	-	-	-	-	79,8
Raptis ^[80]	1978-1991	251	-	-	-	85	-	-	94	-	-	-	73
Szilagyi ^[94]	1954-1983	> 800 (34)	-	97,3	-	76,6	-	-	-	-	-	-	59
Zukauskas ^[108]	1984-1994	131 (100)	64	94,7	-	90,9	-	-	92,4	-	96,2	-	-

Tabelle 37: Vergleichstabelle Y-Prothese. CLI steht für den prozentualen Anteil der Patienten mit kritischer Ischämie.

Offenheitsrate nach PTA und Stent bei Claudicatio Intermittens				
	Technischer Erfolg (%)	Primäre Offenheitsrate (%)		
		1 Jahr	3 Jahre	5 Jahre
PTA bei Iliaca Stenose	95	78 (83)	66 (71)	61 (66)
PTA bei Iliaca Verschluss	83	68 (85)	60 (77)	-
Stents bei Iliaca Stenose	99	90 (91)	74 (75)	72 (73)
Stents bei Iliaca Verschluss	82	75 (90)	64 (82)	-
PTA femoro-popliteal	90	61 (71)	51 (61)	48 (58)
Stents femoro-popliteal	98	67 (69)	-	-

Tabelle 38: Ergebnisse bei PTA und Stentverfahren im Iliofemorale Gefäßabschnitt. Gewichteter Mittelwert primärer Offenheitsraten bei Patienten mit Claudicatio intermittens und technischen Fehlern. In Klammern ohne technische Fehler^[95]

Der Überblick der alternativen Verfahren veranschaulicht knapp die jeweiligen Indikationsstellungen. Eine Evaluierung der einzelnen Verfahren untereinander ist weder möglich, noch wurde darauf abgezielt. Er zeigt lediglich, dass die Indikation für einen aortobifemorale Bypass bei aortoiliacaler Arteriosklerose nicht absolut besteht, sondern bei Patienten mit hohem Risikoprofil auf weniger kreislaufbeeinträchtigende Varianten zurückgegriffen werden kann. Zum momentanen Forschungsstand haben sicherlich alle aufgeführten Alternativen ihre Daseinsberechtigung. Inwiefern die PTA mit Stenttherapie bei der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit den etablierten chirurgischen Verfahren ebenbürtig ist oder ihnen bereits den Rang abgelaufen hat, müssen andere Arbeiten erforschen.

6.12 Fazit

Zusammenfassend kann man auf sehr akzeptable Ergebnisse verweisen, die den internationalen Vergleich nicht scheuen müssen. Um den Patienten die beste Versorgung zum idealen Zeitpunkt anbieten zu können, sollten die Ergebnisse der Arbeit in die Indikationsstellung Eingang finden.

Die sehr guten Ergebnisse im Stadium 2 mit geringer Komplikationsrate und guten Langzeitergebnissen legen eine Indikation als sogenannte „prophylaktische Gabel“

nahe. Das Verfahren kann auch bei älteren Patienten in Abwägung des Risikoprofils bei fortgeschrittenem Leiden mit großer Sicherheit angewendet werden.

Die Entscheidung, ob mit einem ein- oder beidseitigen Verfahren interveniert werden soll, darf hinsichtlich des besseren Abschneidens der mit Y-Prothesen versorgten Patienten nicht leichtfertig gefällt werden.

Die Überprüfung der Patienten mit zusätzlichen Erweiterungsverfahren zeigte für eine einzeitige Kombination aus aortofemorale und femorodistale Prothesen eine erhöhte Komplikations- und verringerte Offenheitsrate. Die Variante mit zweizeitiger Intervention sollte überdacht werden. Auch konnte kein genereller Vorteil einer Abstromverbesserung durch eine Profundaplastik gefunden werden. Da die Langzeitergebnisse aber nicht beeinflusst waren und die Indikation durch die retrospektiv erhobenen Daten nicht ausreichend hinterfragt werden konnte, kann auch nicht gegen die Profundaplastik als Anschlussoption argumentiert werden

7 Zusammenfassung

Einleitung: Inzidenz und Prävalenz der pAVK werden in Zukunft zunehmen. Die Behandlung der Arteriosklerose an der unteren Extremität bietet viele Möglichkeiten. Unterschiedliche Lokalisationstypen, individuelle Bedürfnisse sowie differente Allgemeinzustände der Patienten führen zu den jeweiligen Indikationen. Traditionelle Operationen stehen neuen, interventionellen Verfahren gegenüber. Die vorliegende Arbeit hat es sich zur Aufgabe gemacht, die Ergebnisse des konventionellen aorto-distalen Gefäßersatzes zur Therapie der pAVK zu analysieren.

Material und Methoden: Die Untersuchung erfasst alle in der Zeit vom Januar 1993 bis zum Oktober 2002 an der Universitätsklinik Würzburg implantierten Prothesen mit proximalem Anschluss an der Aorta bei pAVK vom Becken- oder Mehretagentyp. Neben der Erhebung der perioperativen Komplikationen und der Langzeitergebnisse (Überlebens-, Offenheits- und Beinerhaltungsraten) wurde insbesondere versucht, den Einfluss unterschiedlicher Qualitäten, der individuellen Krankheitsgeschichte sichtbar zu machen. Anhand der Aktenlage wurden demographische Gesichtspunkte, die pAVK Grade nach Fontaine, das Vorkommen von Risikofaktoren, die morphologischen Gefäßveränderungen (DSA-Befund), synchron durchgeführte Eingriffe und Art der Operation (uni- vs. bilaterale Prothese) sowie die Unterscheidung in Primär- und Sekundäreingriff betrachtet. Mit Hilfe eines Fragebogens an die Hausärzte gelang es, den Nachuntersuchungszeitraum auf 3,93 Jahre (Mittelwert) auszudehnen. Statistische Auswertungen erfolgten computergestützt (SPSS) anhand von Kreuztabellen (Chi-QuadratTest) sowie anhand der Kaplan-Meier Analysen (Log-Rank Test).

Ergebnisse: Insgesamt flossen die Daten von 294 Patienten (231 Y-Prothesen, 63 unilaterale aortofemorale Bypässe) in die Analysen ein. Hinsichtlich des perioperativen Verlaufes konnte festgestellt werden, dass es bei akuten Ischämien, Bypassinfekten und höheren AVK Stadien vermehrt zu Komplikationen kam, wie auch bei Patienten, die bereits eine gefäßchirurgische Voroperation hinter sich gebracht hatten bzw. bei denen ein zeitnahes femorodistales Verfahren notwendig war. Dagegen nahm das Alter keinen Einfluss auf die Komplikationsrate.

Bei Vorliegen der oben genannten Parameter waren auch im weiteren Verlauf häufiger gefäßchirurgische Operationen notwendig.

Auch die Langzeitergebnisse sind durch die bereits während des Implantationsaufenthalts auffälligen Variablen beeinflusst. Patienten mit chronisch-kritischer Ischämie (pAVK 3/4) wiesen signifikant niedrigere 5-Jahres-Offenheitsraten auf als Patienten mit pAVK 2 (77,1% vs. 86,1%). Auch die nur an einer Extremität versorgten Patienten wiesen signifikant schlechtere Ergebnisse bei Offenheits- und Beinerhaltungsraten auf. So fanden sich bei den bifemorale Y-Prothesen 5-Jahre postoperativ eine Überlebensrate von 73,5%, eine Offenheitsrate von 85,5% und eine Beinerhaltungsraten von 89,7%. Analog dazu erzielten die Patienten mit unilaterale femorodistale Prothesen für denselben Zeitraum eine Überlebensrate von 75,4%, eine Offenheitsrate von 70,7% und eine Beinerhaltungsraten von 78,5%.

Diskussion: Für einen internationalen Vergleich wurde je eine Metaanalyse zu aortobifemorale Y-Prothesen und unilaterale aortofemorale Bypässen angefertigt. Die erhobene Ergebnisse erfüllen die gefäßchirurgische Erwartungen. Unter Berücksichtigung der TASC Empfehlungen aus dem Jahre 2000 sowie aktuelleren Veröffentlichungen zu unterschiedlichen Prothesen und endovaskulären Verfahren, ist die aortobifemorale Y-Prothese bei Patienten mit zufriedenstellendem Allgemeinzustand und einer proximal manifestierten pAVK, angesichts eines durch andere Verfahren nicht erreichten Risiko-Nutzen Verhältnisses, nach wie vor als Goldstandard zu befürworten. Basierend auf der geringeren perioperativen Komplikationsquote sowie den besseren Langzeitergebnissen ist der Einsatz einer prothetischen aortofemorale Versorgung bereits in einem frühen Stadium der pAVK als empfehlenswert einzustufen. Die Indikation für einen unilaterale Gefäßersatz sollte streng geprüft werden und im Zweifel ist der bilaterale Variante der Vorzug zu geben.

8 Literaturverzeichnis

1. Adson, A. W. G. & Brown, G. E. Treatment of Raynaud's Disease by lumbar ramisection and gangliectomie and perivascular sympathetic neurectomy of the common iliacs. *J. Amer. med Ass.* 84: 1908 (1925).
2. Alexander, K. in *Innere Medizin in Praxis und Klinik* (Hrsg. Hornbostel, H., Kaufmann, W. & Siegenthaler, W.): Degenerative Arteriopathien. Oblitterierende Arteriosklerose und Atherosklerose 2.2-2.69 (Thieme, Stuttgart, 1. Auflage, 1992).
3. Allenberg, J.-R. & Burger, U. L. Profundaplastik. *Gefässchirurgie* 6: 9-13 (2001).
4. Al-Omran, M., Tu, J. V., Johnston, K. W., Mamdani, M. M. & Kucey, D. S. Outcome of revascularization procedures for peripheral arterial occlusive disease in Ontario between 1991 and 1998: a population-based study. *J Vasc Surg* 38: 279-88 (2003).
5. Ameli, F. M., Stein, M., Provan, J. L., Aro, L. & Prosser, R. Predictors of surgical outcome in patients undergoing aortobifemoral bypass reconstruction. *J Cardio-vasc Surg (Torino)* 31: 333-9 (1990).
6. Bastounis, E., Felekouras, E., Pikoulis, E., Hadjinikolaou, L. et al. The role of profunda femoris revascularization in aortofemoral surgery. An analysis of factors affecting graft patency. *Int Angiol* 16: 107-13 (1997).
7. Bowes, D. E., Youkey, J. R., Franklin, D. P., Benoit, C. H. & Pharr, W. F. An algorithm for the surgical management of chronic abdominal aortic occlusion and occluded aortofemoral grafts. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 33: 650-9 (1992).
8. Catalano, M. Epidemiology of critical limb ischemia: North Italian Data. *European Journal of Medicine* 2: 11-5 (1993).
9. Clagett, G. P., Graor, R. A. & Salzman, E. W. Antithrombotic therapy in peripheral arterial occlusive disease. *Chest* 102: 516-28 (1992).
10. Creutzig, A. Intermittent claudication. *Versicherungsmedizin* 43: 154-8 (1991).
11. Creutzig, A. in *Innere Medizin* (Hrsg. Classen, M., Diehl, V., Kochsiek, K.): Krankheiten der Gefäße 1021-66 (Urban & Schwarzenberg, München, Wien, Baltimore, 3. Auflage, 1994).
12. Criqui, M. H. & Denenberg, J. O. The generalized nature of atherosclerosis: how peripheral arterial disease may predict adverse events from coronary artery disease. *Vasc Med* 3: 241-5 (1998).
13. Cron, J., Cron, C. & Cron, J. P. Aortofemoral bypass: gold-standard or outdated? *J Mal Vasc* 28: 258-64 (2003).

14. Davidovic, L., Vasic, D., Maksimovic, R., Kostic, D. et al. Aortobifemoral grafting: factors influencing long-term results. *Vascular* 12: 171-8 (2004).
15. Davies, A. H., Ramarakha, P., Collin, J. & Morris, P. J. Recent changes in the treatment of aortoiliac occlusive disease by the Oxford Regional Vascular Service. *Br J Surg* 77: 1129-31 (1990).
16. Dawson, D. L., Cutler, B. S., Meissner, M. H. & Strandness, D. E. Cilostazol has beneficial effects in treatment of intermittent claudication? *Circulation* 98: 678-86 (1998).
17. Deutsche Gesellschaft für Angiologie Gesellschaft für Gefäßmedizin. Leitlinien zur Diagnostik und Therapie der arteriellen Verschlusskrankheit der Becken- Beinarterien. *Vasa* 30: 1-19 (2001).
18. Dormandy, J., Heeck, L. & Vig, S. The natural history of claudication: risk to life and limb. *Semin Vasc Surg* 12: 123-37 (1999).
19. Dormandy, J., Mahir, M., Ascady, G., Balsano, F. et al. Fate of the patient with chronic leg ischaemia. A review article. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 30: 50-7 (1989).
20. Dos Santos, J. C. Sur la désobstruction des thromboses artérielles anciennes. *Mém. Acad. Chir.* 73 (1947).
21. Dotter, C. & Judkins, M. Transluminal treatment of arteriosclerotic obstructions: descriptions of a new technique and a preliminary report of its application. *Circulation* 30: 654-70 (1964).
22. Dunn, D. A., Downs, A. R. & Lye, C. R. Aortoiliac reconstruction for occlusive disease: comparison of end-to-end and end-to-side proximal anastomoses. *Can J Surg* 25: 382-4 (1982).
23. Edwards, W. H., Jenkins, J. M., Mulherin, J. L., Jr., Martin, R. S., 3rd & Edwards, W. H., Jr. Extended profundoplasty to minimize pelvic and distal tissue loss. *Ann Surg* 211: 694-701; Diskussion 701-2 (1990).
24. Eidt, J. & Charlesworth, D. Combined aortobifemoral and femoropopliteal bypass in the management of patients with extensive atherosclerosis. *Ann Vasc Surg* 1: 453-60 (1987).
25. Fowkes, F. G., Housley, E. & Riemersma, R. A. Smoking, lipids, glucose intolerance, and blood pressure as risk factors for peripheral atherosclerosis compared with ischemic heart disease in the Edinburgh Artery Study. *Am J Epidemiol* 135: 331-40 (1992).
26. Friedman, S. G., Lazzaro, R. S., Spier, L. N., Moccio, C. & Tortolani, A. J. A prospective randomized comparison of Dacron and polytetrafluoroethylene aortic bifurcation grafts. *Surgery* 117: 7-10 (1995).

27. Gardner, A. W. & Poehlman, E. T. Exercise rehabilitation programs for the treatment of claudication pain. A meta-analysis. *Jama* 274: 975-80 (1995).
28. Gross-Fengels, W., Friedmann, G. & Palmaz, J. C. Balloon-expandable stents in arterial changes of the iliac arteries. Early and follow-up results of 65 interventions. *Rofo* 155: 349-56 (1991).
29. Grouse, J. R., 3rd, Allan, M. C. & Elam, M. B. Clinical manifestation of atherosclerotic peripheral arterial disease and the role of cilostazol in treatment of intermittent claudication. *J Clin Pharmacol* 42: 1291-8 (2002).
30. Günther, R. & Vorwerk, D. Indikation zur Implantation von vaskulären Endoprothesen (Stents). *Radiologe* 31: 108-13 (1991).
31. Günther, R. W. & Vorwerk, D. Stents: intravaskulär, endoluminal und transparentchymatös. *Dtsch med Wschr* 117: 272-75 (1992).
32. Harris, R. A., Hardman, D. T., Fisher, C., Lane, R. & Appleberg, M. Aortic reconstructive surgery for limb ischaemia: immediate and long-term follow-up to provide a standard for endovascular procedures. *Cardiovasc Surg* 6: 256-61 (1998).
33. Hartmann, G. & Stahelin, H. B. Hyperlipidemia and atherosclerosis in Switzerland. Results from the "Basler studie" (author's transl). *Ther Umsch* 37: 980-4 (1980).
34. Hendrickx, P., Brassel, F. & Fischer, M. in *Gefäßkrankheiten* (Hrsg. Alexander, K.): Nichtoperative interventionelle Verfahren 382-413 (Urban & Schwarzenberg, Hannover, 13. Auflage, 1993).
35. Hepp, W., de Jonge, K. & Langer, M. Transplant occlusion following aortofemoral bifurcation bypass: causes, therapeutic measures and results. *Langenbecks Arch Chir* 363: 83-92 (1984).
36. Hess, H., Kunlin, J., Mittermeier, H., Schlicht, L. & Stampfl, B. *Die obliterierenden Gefäßkrankungen* (Urban & Schwarzenberg, München, 1959).
37. Hill, D. A., McGrath, M. A., Lord, R. S. & Tracy, G. D. The effect of superficial femoral artery occlusion on the outcome of aortofemoral bypass for intermittent claudication. *Surgery* 87: 133-6 (1980).
38. Horstmann, R., Nielsen, H. J., Erkens, E., Kern, M. & Hohlbach, G. Aortofemoral bypass and extensive profunda-plasty in combined arterial occlusive disease of the pelvic-femoral type- a stage oriented analysis. *Vasa* 22: 157-68 (1993).
39. Huber, T. S., Harward, T. R., Flynn, T. C., Albright, J. L. & Seeger, J. M. Operative mortality rates after elective infrarenal aortic reconstructions. *J Vasc Surg* 22: 287-93; Diskussion 293-4 (1995).
40. Hughson, W. G., Mann, J. I., Tibbs, D. J., Woods, H. F. & Walton, I. Intermittent claudication: factors determining outcome. *Br Med J* 1: 1377-9 (1978).

41. Jorgensen, B., Skovgaard, N., Norgard, J., Karle, A. & Holstein, P. Percutaneous transluminal angioplasty in 226 iliac artery stenoses: role of the superficial femoral artery for clinical success. *Vasa* 21: 382-6 (1992).
42. Jude, E. B., Oyibo, S. O., Chalmers, N. & Boulton, A. J. Peripheral arterial disease in diabetic and nondiabetic patients: a comparison of severity and outcome. *Diabetes Care* 24: 1433-7 (2001).
43. Kalman, P. G., Hosang, M., Johnston, K. W. & Walker, P. M. Unilateral iliac disease: the role of iliofemoral bypass. *J Vasc Surg* 6: 139-43 (1987).
44. Karabinis, V. D., Onohara, T., Sariago, J., Gensler, T. et al. Clinical experience with polytetrafluoroethylene (PTFE) in the aortobifemoral position. *Am Surg* 58: 506-8 (1992).
45. Karner, J., Schemper, M., Teleky, B., Kretschmer, G. et al. Aorto-Y-bifurcation graft: Dacron versus PTFE. Preliminary results of a randomized prospective study. *Int Surg* 73: 218-20 (1988).
46. Kiechl, S. & Falkensammer, J. Prävention der Artherosklerose bei gefäßchirurgischen Patienten. *Gefäßchirurgie* 9: 172-9 (2004).
47. Kim, Y. W., Lee, J. H., Kim, H. G. & Huh, S. Factors affecting the long-term patency of crossover femorofemoral bypass graft. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 30: 376-80 (2005).
48. Kram, H. B., Gupta, S. K., Veith, F. J. & Wengerter, K. R. Unilateral aortofemoral bypass: a safe and effective option for the treatment of unilateral limb-threatening ischemia. *Am J Surg* 162: 155-8 (1991).
49. Kunlin, J. Le traitement de l' artérite oblitérante par la greffe veineuse. *Arch. Mal. Coeur* 42: 371 (1949).
50. Laas, J. & Albes, J. M. in *Gefäßkrankheiten* (Hrsg. Alexander, K.): Rekonstruktive Chirurgie 414- 28 (Urban & Schwarzenberg, München, Wien, Baltimore, 13. Auflage, 1993).
51. Levinson, S. A., Levinson, H. J., Halloran, L. G., Brooks, J. W. et al. Limited indications for unilateral aortofemoral or iliofemoral vascular grafts. *Arch Surg* 107: 791-6 (1973).
52. Madiba, T. E., Mars, M. & Robbs, J. V. Aortobifemoral bypass in the presence of superficial femoral artery occlusion: does the profunda femoris artery provide adequate runoff? *J R Coll Surg Edinb* 43: 310-3 (1998).
53. Madiba, T. E., Mars, M. & Robbs, J. V. Choosing the proximal anastomosis in aortobifemoral bypass. *Br J Surg* 84: 1416-8 (1997).
54. Malone, J. M., Moore, W. S. & Goldstone, J. Life expectancy following aorto-femoral arterial grafting. *Surgery* 81: 551-5 (1977).

55. Malone, J. M., Moore, W. S. & Goldstone, J. The natural history of bilateral aorto-femoral bypass grafts for ischemia of the lower extremities. *Arch Surg* 110: 1300-6 (1975).
56. Martinez, B. D., Hertzner, N. R. & Beven, E. G. Influence of distal arterial occlusive disease on prognosis following aortobifemoral bypass. *Surgery* 88: 795-805 (1980).
57. Melliere, D., Benyahia, N. E., Becquemin, J. P., Ecollan, P. & Fitoussi, M. Aorto-bifemoral bypass. Evaluation of Milliknit prosthesis. *J Chir (Paris)* 129: 9-15 (1992).
58. Mingoli, A., Sapienza, P., Feldhaus, R. J., Di Marzo, L. et al. Comparison of femorofemoral and aortofemoral bypass for aortoiliac occlusive disease. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 42: 381-7 (2001).
59. Moher, D., Pham, B., Asejo, M. & Saenz, A. Pharmacological management of intermittent claudication: a meta-analysis of randomised trials. *Drugs*, 1057-70 (2000).
60. Money, S. R., Herd, J. A. & Issacson, J. L. Effect of cilostazol on walking distances in patients with intermittent claudication caused by peripheral vascular disease. *Vascular Surgery* 27: 267 (1998).
61. Mörl, H. & Menges, H.-W. *Gefäßkrankheiten in der Praxis* (Thieme, Stuttgart, New York, 7. Auflage, 2000).
62. Mouanoutoua, M., Maddikunta, R., Allaqaband, S., Gupta, A. et al. Endovascular intervention of aortoiliac occlusive disease in high-risk patients using the kissing stents technique: long-term results. *Catheter Cardiovasc Interv* 60: 320-6 (2003).
63. Mulcare, R. J., Royster, T. S., Lynn, R. A. & Conners, R. B. Long-term results of operative therapy for aortoiliac disease. *Arch Surg* 113: 601-4 (1978).
64. Müller, M. in *Chirurgie- Für Studium und Praxis Chronische AVK der unteren Extremität* 68-71 (Medizinische Verlag und Informationsdienste, Breisach am Rhein, 6. Auflage, 2001).
65. Murabito, J. M., D'Agostino, R. B., Silbershatz, H. & Wilson, W. F. Intermittent claudication. A risk profile from The Framingham Heart Study. *Circulation* 96: 44-9 (1997).
66. Nash, T. Aortoiliac occlusive vascular disease: a prospective study of patients treated by endarterectomy and bypass procedures. *Aust N Z J Surg* 49: 223-7 (1979).
67. Nevelsteen, A. & Suy, R. Graft occlusion following aortofemoral Dacron bypass. *Ann Vasc Surg* 5: 32-7 (1991).

68. Nevelsteen, A., Vandermast, M., Suy, R., Daenen, W. & Stalpaert, G. The patient's perspectives after aortofemoral grafting for occlusive disease. *Int Angiol* 4: 383-7 (1985).
69. Onohara, T., Komori, K., Kume, M., Ishida, M. et al. Multivariate analysis of long-term results after an axillobifemoral and aortobifemoral bypass in patients with aortoiliac occlusive disease. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 41: 905-10 (2000).
70. Oudot, J. Vascular grafting in thromboses of the aortic bifurcation. *Presse Med* 59: 234-6 (1951).
71. Passman, M. A., Taylor, L. M., Moneta, G. L., Edwards, J. M. et al. Comparison of axillofemoral and aortofemoral bypass for aortoiliac occlusive disease. *J Vasc Surg* 23: 263-9; Diskussion 269-71 (1996).
72. Pearce, W. H. & Kempczinski, R. F. Extended autogenous profundaplasty and aortofemoral grafting: an alternative to synchronous distal bypass. *J Vasc Surg* 1: 455-8 (1984).
73. Pell, J. P. in *Epidemiology of critical limb ischaemia* (Hrsg. Fowkes, F. G.): Critical Ischaemia 23-6 (2. Auflage, 1992).
74. Pilger, E., Schulte, K.-L., Diehm, C. & Gröchening, E. *Arterielle Gefäßerkrankungen: Standards in Klinik, Diagnostik und Therapie* (Thieme, Stuttgart, 1. Auflage, 2002).
75. Piotrowski, J. J., Pearce, W. H., Jones, D. N., Whitehill, T. et al. Aortobifemoral bypass: the operation of choice for unilateral iliac occlusion? *J Vasc Surg* 8: 211-8 (1988).
76. Porter, J. M. Endovascular arterial intervention: expression of concern. *J Vasc Surg* 21: 995-7 (1995).
77. Poulidas, G. E., Doundoulakis, N., Prombonas, E., Haddad, H. et al. Aorto-femoral bypass and determinants of early success and late favourable outcome. Experience with 1000 consecutive cases. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 33: 664-78 (1992).
78. Poulidas, G. E., Polemis, L., Skoutas, B., Doundoulakis, N. et al. Bilateral aorto-femoral bypass in the presence of aorto-iliac occlusive disease and factors determining results. Experience and long term follow up with 500 consecutive cases. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 26: 527-38 (1985).
79. Radack, K. & Deck, C. Beta-adrenergic blocker therapy does not worsen intermittent claudication in subjects with peripheral arterial disease. A meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Intern Med* 151: 1769-76 (1991).
80. Raptis, S., Faris, I., Miller, J. & Quigley, F. The fate of the aortofemoral graft. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 9: 97-102 (1995).

81. Rieger, H., Reinecke, B. & Levy, H. Early and late results of conservative therapy in patients with peripheral arterial circulatory disorders of clinical stage IV. *Vasa Suppl* 12: 124-32 (1984).
82. Robeer, G. G., Brandsma, J. W., van den Heuvel, S., Smit, B. & Wittens, C. H. A. Exercise therapy for intermittent claudication: A review of the quality of randomised clinical trials and evaluation of predictive factors. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, 36-43 (1998).
83. Roth, F. J., Heimig, T., Berliner, P., Grün, B. et al. in *Interventionelle Radiologie* (Hrsg. Günther, R. W. & Thelen, M.): Perkutane Rekanalisation der Gefäße 20-44 (Thieme, Stuttgart- New YorkAuflage, 1988).
84. Schneider, J. R., Besso, S. R., Walsh, D. B., Zwolak, R. M. & Cronenwett, J. L. Femorofemoral versus aortobifemoral bypass: outcome and hemodynamic results. *J Vasc Surg* 19: 43-55; Diskussion 55-7 (1994).
85. Schoop, W. in *Klinische Angiologie* (Hrsg. Rieger, H. & Schoop, W.): Prognose der pAVK 487-96 (Springer, Berlin,Heidelberg,1. Auflage, 1998).
86. Schoop, W. in *Tagungsbericht der Jahrestagung der Angiologischen Gesellschaft in Wien 1977* (Hrsg. Ehringer H., Betz E., Bollinger A & Deutsch E.): Progression der arteriellen Verschlusskrankheit unter Aggregationshemmern. 262 (Witzstrock, Baden Baden, 1979).
87. Schoop, W. & Levy, H. in *Mikrozirkulation und Blutrheologie, Therapie der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit. Tagungsbericht der Jahrestagung der Angiologischen Gesellschaft in Düsseldorf 1979.* (Hrsg. Müller-Wiefel H., Barras J.-P. & Krüger M.): Spontanverlauf der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit. 143 (Witzstrock, Baden BadenAuflage, 1980).
88. Schoop, W., Levy, H., Schoop, B. & Gaentzsch, A. in *Thrombozytenfunktionshemmer, Wirkungsmechanismen, Dosierung und praktische Anwendung* (Hrsg. Bollinger, A. & Rhyner, K.): Experimentelle und klinische Studien zu der sekundären Prevention der Peripheren Arteriosklerose 49-58 (Thieme, Stuttgart, 1983).
89. Schroder, A., Muckner, K., Riepe, G., Siemens, P. et al. Semiclosed iliac recanalisation by an inguinal approach--modified surgical techniques integrating interventional procedures. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 16: 501-8 (1998).
90. Selwyn, A. P. & Braunwald, E. in *Harrisons Innere Medizin* (Hrsg. Dietel, M., Suttorp, N. & Zeitz, M.): Ischämische Herzkrankheit 1537-47 (abw- Verlag, Berlin,16. Auflage, 2005).
91. Simma, W., Bassiouny, H., Hartl, P. & Brucke, P. Evaluation of profundoplasty in reconstructions of combined aorto-iliac and femoro-popliteal occlusive disease. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 27: 141-5 (1986).
92. Stammeler, F. & Diehm, C. Smoking and peripheral vascular disorders. *Z Arztl Fortbild (Jena)* 89: 459-66 (1995).

93. Statistisches Bundesamt Deutschland Sterbefälle nach den 10 häufigsten Todesursachen 2003 <http://www.gbe-bund.de/>
94. Szilagyi, D. E., Elliott, J. P., Jr., Smith, R. F., Reddy, D. J. & McPharlin, M. A thirty-year survey of the reconstructive surgical treatment of aortoiliac occlusive disease. *J Vasc Surg* 3: 421-36 (1986).
95. TASC Working Group. Management of Peripheral Arterial Disease. *International Angiology* 19: (2000).
96. Taurino, M., Maggiore, C., Ricci, B., Rizzo, L. et al. Role of aortofemoral bypass in the management of unilateral iliac occlusive disease. A follow-up study of 95 patients over a 25-year period. *Minerva Cardioangiol* 50: 133-41 (2002).
97. Thomas, D. Tobacco smoking and cardiovascular diseases. *Rev Prat* 43: 1218-22 (1993).
98. van der Vliet, J. A., Scharn, D. M., de Waard, J. W., Roumen, R. M. et al. Unilateral vascular reconstruction for iliac obstructive disease. *J Vasc Surg* 19: 610-4 (1994).
99. Virkkunen, J., Heikkinen, M., Lepantalo, M., Metsanoja, R. & Salenius, J. P. Diabetes as an independent risk factor for early postoperative complications in critical limb ischemia. *J Vasc Surg* 40: 761-7 (2004).
100. Voller, H. Peripheral arterial disease (PAD): secondary prevention. *Dtsch Med Wochenschr* 127: 1870-2 (2002).
101. Vollmar, J. in *Rekonstruktive Chirurgie der Arterien* Rekonstruktive Chirurgie der Arterien 3-47, 194-206, 242-83, 403-34 (Thieme, Stuttgart, New York, 4. Auflage, 1996).
102. Vollmar, J., Laubach, K. & Campana, J. M. Surgical management of chronic arterial occlusion in the aorto-iliac vascular segment. *Thoraxchir Vask Chir* 13: 453-78 (1965).
103. Voorhees, A. B., Jr., Jaretzki, A., 3rd & Blakemore, A. H. The use of tubes constructed from vinyon "N" cloth in bridging arterial defects. *Ann Surg* 135: 332-6 (1952).
104. Wain, R. A., Veith, F. J., Marin, M. L., Ohki, T. et al. Analysis of endovascular graft treatment for aortoiliac occlusive disease: what is its role based on midterm results? *Ann Surg* 230: 145-51 (1999).
105. Willigendael, E. M., Teijink, J. A., Bartelink, M. L., Peters, R. J. et al. Smoking and the patency of lower extremity bypass grafts: a meta-analysis. *J Vasc Surg* 42: 67-74 (2005).
106. Wolfe, J. H. N. Defining the outcome of critical ischemia. A one year prospective study. *Br J Surg* 73: 321-26 (1986).

107. Wulff, B., Jungbluth, T., Esnaashari, H., Franke, C. & Bruch, H. P. Surgical management of peripheral arterial disease : Operative methods and results. *Radiologe* 46: 931-40 (2006).
108. Zukauskas, G., Ulevicius, H. & Janusauskas, E. An optimal inflow procedure for multi-segmental occlusive arterial disease: ilio-femoral versus aorto-bifemoral bypass. *Cardiovasc Surg* 6: 250-5 (1998).

Danksagung

Ich danke Herrn PD Dr. med. A. Larena-Avellaneda für die interessante Aufgabenstellung und die intensive Betreuung meiner Arbeit. Als guter Ansprechpartner hat er mir jederzeit mit Ratschlägen und konstruktiver Kritik zur Seite gestanden.

Herrn Spahn gilt mein besonderer Dank für die Hilfestellung beim Umgang mit SPSS und bei der statistischen Auswertung.

Weiterhin möchte ich meinen Eltern, meiner Schwester Uta Kierchner, Kornelia Kreiser, Christian Schmid und Andreas Foerst, die mir freundliche Hilfestellung für die Erstellung der Dissertation leisteten, danken.