

Aus der Klinik für Gefäßchirurgie
Campus Berlin-Buch
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

**„Der infragenuale Venenbypass – retrospektive
Studie von 1999 – 2002 anhand des
Patientengutes der gefäßchirurgischen Klinik
Berlin-Buch“**

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der medizinischen Fakultät
Charité - Universitätsmedizin Berlin

von

Belay Tilahun

aus Addis Abeba – Äthiopien

Gutachter/in: 1. Priv. Doz. Dr. med. H. Rimpler

2. Prof. Dr. med. J. W. Oestmann

3. Priv. Doz. Dr. med. T. Lesser

Datum der Promotion: 18.11.2011

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Arterielle infrainguinale Rekonstruktionen durch Bypass-operation.....	5
1.2	Geschichte der Chirurgie peripherer Arterien	6
1.3	Geschichte des „in situ“-Venen-Bypass	9
1.4	Geschichte des „Non-reversed“-Bypass	13
1.5	Definition des cruralen Bypasses.....	13
2	Aufgabenstellung	16
3	Material und Methodik.....	17
3.1	Indikation zur Bypassoperation	17
3.2	Patienten und Methoden	18
3.3	Kritik	19
3.4	Material und Methodik / Methodenkritik	19
3.5	AVK-Stadien nach Fontaine.....	21
3.6	Methode	24
4	Ergebnisse	26
4.1	Das Patientengut.....	26
4.2	Risikofaktoren	28
4.3	Voroperationen.....	31
4.4	Präoperative AVK-Stadien	31
4.5	Präoperative Diagnostik	32
4.6	Anzahl der durchgängigen Unterschenkelgefäße	33
4.7	Spendervene.....	35

4.8	Proximale Anastomosen	35
4.9	Distale Anastomosen	36
4.10	Zusatzoperationen	37
4.11	ASA-Klassifikation.....	38
4.12	Postoperativer Befund.....	40
4.13	Mortalität	53
4.14	Amputationsrate	53
4.15	Zusammenfassung der Ergebnisse	53
5	Diskussion.....	59
5.1	Vergleich mit analogen Studien aus der Literatur	61
5.2	Vergleich mit analogen Studien	61
5.3	Vergleich mit Studien über In situ Venenbypass.....	62
5.4	Vergleich mit Studien über Umbilikalvenen-Bypass.....	63
5.5	Vergleich mit Studien über Polytetrafluorethylen (PTFE).....	64
6	Zusammenfassung.....	66
7	Abkürzungen	69
8	Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	71
8.1	Abbildungsverzeichnis	71
8.2	Tabellenverzeichnis	71
9	Literatur	73
10	Anhang.....	80
10.1	Danksagung	80
10.3	Erklärung.....	81

1 EINLEITUNG

In den letzten Jahren sind in der Medizin aufgrund der medizintechnischen und materialtechnischen Fortschritte immer wieder innovative Behandlungsmethoden entwickelt worden.

Um dem Patienten die bestmögliche und am wenigsten belastende Behandlung anbieten zu können, müssen die bewährten Methoden mit den Neuerungen kritisch verglichen werden.

So ist auch diese Arbeit zu verstehen, die sich kritisch mit den verschiedenen Behandlungsmöglichkeiten eines femoro-poplitealen Arterienverschlusses auseinandersetzt.

Die außerordentliche Rolle und die Bedeutung von Krankheiten, verursacht durch eine Arteriosklerose als wichtigste und häufigste Arterienerkrankung, sind bekannt. Mit dem Begriff Arteriosklerose wird die Verkalkung der Arterien beschrieben. Die Ischämie ist der häufigste Grund für nicht heilende Läsionen an den Füßen. Mit der weltweiten Zunahme vaskulärer Erkrankungen steigt auch die Zahl der Patienten, die durch eine Revaskularisation geheilt werden können, momentan aber überwiegend amputiert werden. In den letzten Jahrzehnten sind in der Gefäßchirurgie subtile Methoden entwickelt worden, die auch eine Revaskularisation und Bypassoperationen bei Patienten mit einem distalen Verschlusstyp, der immer häufiger angetroffen wird, zulassen. Eine besondere Rolle spielt hier der Venenbypass aus der V. saphena magna oder alternativen Venen. Der Prothesenbypass kann nur mit adjunktiven Techniken zur Optimierung der distalen Anastomose eine langfristige Funktion erzielen. Der Venenbypass führt in über 90 % sofort und in etwa 75 % auch langfristig zur raschen Abheilung von Wunden und zur Wiedererlangung der Gebrauchsfähigkeit der Extremität (20). Eine solche effektive Therapiemaßnahme sollte bei chronischen Wunden und kritischen Extremitätenischämie unbedingt in Betracht gezogen werden. Die Bypassfunktion auf Unterschenkel- und Fußarterien ist mit einem durchschnittlichen Extremitätenerhalt von mindestens 75 % nach drei Jahren hervorragend und sollte keinem Patienten vorenthalten werden (29).

Chronische nicht heilende Wunden an den Füßen und Unterschenkeln können verschiedenster Genese sein. Bei fehlender Heilungstendenz unter konservativer Behandlung ist allerdings die Ischämie die häufigste Ursache. Ist diese Ischämie durch eine arterielle Verschlusskrankheit der Becken-, Oberschenkel- und Unterschenkelarterien bedingt, findet in der Regel die adäquate Therapie durch interventionelle oder operative Maßnahmen statt. Ist für die Ischämie aber ein distaler Verschlusstyp verantwortlich, ist eine adäquate Therapie durch eine periphere Revaskularisation angezeigt. Mit dem weltweit im Anstieg der vaskulären Erkrankungen auch bei Diabetes mellitus ist in den letzten Jahren der distale Verschlusstyp der AVK in den Vordergrund getreten. Entweder tritt er zusätzlich zum Becken- Oberschenkel und Unterschenkeltyp auf, z.B. bei der „gewöhnlichen“ Atherosklerose (Raucher, Hypertonus) oder oft, wie bei beim Diabetiker, beschränkt auf die Unterschenkelarterien. Gerade bei Patienten mit diesem distalen Verschlusstyp sind chronische, nicht heilende Wunden an Unterschenkel und Füßen als diabetisches Fußsyndrom weit verbreitet und ein Alarmzeichen für den drohenden Verlust der Extremität. Dabei handelt es sich wohlgerne um eine Makroangiopathie. In dieser Situation ist die klassische Bypasschirurgie bis zur Kniekehle nicht mehr ausreichend. Auch interventionelle Maßnahmen wie Dilatation von langstreckigen Stenosen oder Verschlüssen von Unterschenkelarterien (PTA) sind nur selten möglich (z.B. bei Dialysepatienten) und erfolgreich. Die langfristige Lösung ist die infragenuale Bypass-Chirurgie.

Die moderne Gefäßchirurgie wird in Zukunft intensiv gefordert werden. Die Zunahme der Lebenserwartung in der Bevölkerung ist vergesellschaftet mit einer Progression der Alterskrankheit Arteriosklerose. Damit wird nicht nur die Quantität an gefäßchirurgischen und interventionellen Therapiestrategien zunehmen, sondern vor allem der Bedarf an schonenden Behandlungsverfahren in Hinblick auf den multimorbiden älteren Gefäßpatienten.

Gerade hier gilt es, durch sinnvolle und validierte Therapieansätze die Lebensqualität und Gesundheit des Patienten zu gewährleisten.

Seit der Erstbeschreibung durch Jean Kunlin (25) 1948 hat sich die autologe Bypassoperation zur Überbrückung eines langstreckigen A.-femoralis-superficialis-Verschlusses bewährt, insbesondere bei einem möglichen Anschluss an die infragenualen oder cruralen Gefäße. Doch gibt die Wahl des zu verwendenden Bypassmaterials immer noch Anlass zu Diskussionen. So gibt es vor allem im

Stadium der Claudicatio oder kritischen Ischämie Befürworter des primären Einsatzes von Kunststoff- oder Bioprothesen. Die Argumente der Befürworter sind:

- Ähnliche Offenheitsraten wie unter Verwendung von autologem Material,
- Kürzere Operationszeit.

Dem gegenüber argumentieren die Verfechter des autologen Venenbypasses mit besseren Offenheitsraten nach längerer Beobachtungszeit und mit der Tatsache, dass diese Patienten selten weiteres Venenmaterial für Herzoperationen benötigen. Als entschiedene Verfechter der Verwendung von autologem Venenmaterial für den Bypass haben wir unsere Langzeitresultate im Literaturvergleich kritisch gewertet.

1.1 Arterielle infrainguinale Rekonstruktionen durch Bypass-operation

Der Begriff „Bypass“ stammt aus dem Englischen, wird aber auch im deutschen Sprachbereich regelmäßig verwendet. Das deutsche Synonym „Überbrückung“ ist geläufig.

Unter „Bypass“ verstehen wir eine künstliche Blutumleitung zur Umgehung eines verschlossenen Arteriensegmentes. Die Umleitung erfolgt mit Hilfe eines Transplantates, und zwar entweder mit einer Vene oder einer alloplastischen Prothese. Das Transplantat wird proximal und distal vom Verschluss je mit einem durchgängigen Arteriensegment anastomosiert.

„Venen-Bypass“ oder „Venen-Überbrückung“ bedeutet, dass eine Vene für die Umgehung eines verschlossenen Arteriensegmentes verwendet wird. In der Regel kommen autologe Venen zur Anwendung, wobei am Häufigsten die V. saphena magna verwendet wird.

Alle Venen der Extremitäten enthalten im Lumen Klappen mit der Funktion von Ventilen. Das Blut kann daher nur herzwärts fließen. Von einem Bypass wird jedoch verlangt, dass er arterielles Blut in die Peripherie befördert. Um dieses Ziel zu erreichen, stehen folgende Möglichkeiten zur Wahl:

1. Die Vene wird an 180° gedreht. Die Venenklappen werden dann durch den Blutstrom geöffnet, ohne ihn zu behindern. Diese Anordnung wird als „konventioneller Bypass“ oder „Bypass mit umgekehrter Vene“ bezeichnet, auf Englisch „reversed vein bypass“.
2. Die Klappen werden entfernt oder durch Inzision ihrer Funktion beraubt. Damit entfällt die Notwendigkeit der Venen-Umkehr. Für diese Anordnung ist die englische Bezeichnung „non reversed vein bypass“ geläufig.
3. Eine besondere Form des „non reversed“ Bypass besteht darin, dass die Vene nicht explantiert, sondern in ihrem „Situs“ belassen wird. Diese Anordnung wird als „in situ-Bypass“ bezeichnet. Aus dem Gesagten ergibt sich, dass beim „in situ-Bypass“ die Funktion der Venenklappen aufgehoben werden muss.

1.2 Geschichte der Chirurgie peripherer Arterien

Bis zum Ende des 19. Jahrhunderts beschränkte sich chirurgisches Interesse an den Gefäßen weitgehend auf die Beherrschung von Blutungen (51).

Die erste Gefäß-Anastomose wurde durch den Russen Nikolei Eck (1847 – 1908) durchgeführt (51). Eck war Physiologe in St. Petersburg und interessierte sich besonders für die Pathophysiologie der Leber. 1877 legte er im Tierexperiment erfolgreich eine Seit-zu-Seit-Anastomose zwischen Pfortader und unterer Hohlvene an. Durch partielle oder vollständige Unterbindung des leberwärts gelegenen Pfortader-Abschnitts wurde das klinische Bild einer Leberinsuffizienz erzeugt. Eck berichtete 1879 über seine Versuche. Klinische Bedeutung erlangte die „Eck-Fistel“ erst 1945, als Allen Whipple in New York seinen ersten porto-cavalen Shunt am Menschen durchführte.

Alexander Jassinowsky von Odessa berichtete 1891 über experimentelle Arteriennähte an Hunden und Kälbern. Nicht zirkumferentielle Arteriotomien konnten erfolgreich verschlossen werden, die Naht völlig durchtrennter Arterien blieb aber „wegen der Retraktion der Gewebe“ problematisch.

Julius Dörfler in Rostock publizierte 1899 ebenfalls über mehrere erfolgreich behandelte Arterienverletzungen am Menschen.

Alexis Carrel (1873 – 1944) erlangte weltweite Anerkennung als Grundlagenforscher und Pionier der experimentellen Gefäß- und Transplantations-Chirurgie. Er wurde 1912 mit dem Nobelpreis geehrt.

Carrell experimentierte schon um die Jahrhundertwende erfolgreich mit arteriellen und venösen Transplantaten. Als Material verwendete er feinste Fäden und Nadeln, wie sie in der Lyoner Seidenstickerei verwendet wurden. 1902 berichtete er über eine experimentelle arterio-venöse Fistel, 1904 über die Technik von Gefäß-Anastomosen. 1906 teilten Carrell und Guthrie erfolgreiche Transplantationen von Hundenieren sowie die tierexperimentelle Replantation eines Beines mit. Im gleichen Jahr berichtete sie über Versuche zur Arterialisierung des Venensystems in den Extremitäten (14).

Carrel legte in rund 40 wissenschaftlichen Publikationen Prinzipien fest, die in der Gefäßchirurgie zum Teil bis heute Gültigkeit haben. So verlangte er, dass die Blutgefäße mit äußerster Vorsicht angefasst werden, und dass das Endothel durch Befeuchten mit isotonischer Kochsalzlösung vor dem Austrocknen bewahrt wird. Er forderte für die Arteriennaht eine exakte Adaptation (27, 9). Im Gegensatz zur heute üblichen Technik empfahl er eine zweireihige Gefässnaht (35).

Jose Goyanes in Madrid berichtete 1906 über den ersten klinischen Einsatz eines autologen Venen-Transplantates. Er überbrückte ein reseziertes Aneurysma der A. poplitea mit der in situ belassenen V. poplitea (Kunlin 25)

Erich Lexer aus Königsberg teilte 1907 eine freie Transplantation der VSM nach Resektion eines Aneurysmas der A. axillaris mit. 1914 gelang Ernst Jeger erstmals am Menschen die Replantation eines durch Schussverletzung subtotal amputierten Armes. Nach einer Sammelstatistik von Warthmüller wurden bis 1917 51 Extremitäten mit Hilfe von Venen-Transplantaten revaskulisiert, davon 39 erfolgreich (25, 27).

In den folgenden Jahrzehnten gerieten diese neuen Errungenschaften teilweise in Vergessenheit. Die Sympathektomie avancierte zur wichtigsten chirurgischen Behandlungsmethode der arteriellen Verschlusskrankheit und sollte es jahrzehntelang bleiben. Leriche 1921 popularisierte die periarterielle Sympathektomie um die Zeit des Ersten Weltkrieges, die eine Dilatation der Gefäße und damit eine passagere Zunahme der Durchblutung bewirkt. In den zwanziger Jahren wurden erstmals von Diez in Argentinien überwiegend lumbale Sympathektomien durchgeführt (40).

In die Zeit zwischen den beiden Weltkriegen fallen die Entwicklung der Angiographie und der medikamentösen Gerinnungshemmung, die aus der heutigen Gefäßchirurgie nicht mehr wegzudenken sind.

Die Angiographie wurde hauptsächlich durch die beiden Portugiesen Egaz Moniz und João Reynaldo Dos Santos entwickelt. Ihre Bedeutung wurde nicht anerkannt. Zwar erhielt Moniz 1948 den Nobelpreis, jedoch nicht für seinen wichtigen Beitrag zur Entwicklung der Angiographie, sondern für seine Arbeit über die „praefrontale Leukotomie“ (27).

Das Heparin wurde bereits 1916 von Jay McLean in Baltimore nach seiner Wirkung beschrieben. Dies blieb aber ohne klinische Bedeutung, bis die Substanz Mitte der dreißiger Jahre durch Arbeiten von Fischer und Schmitz (Kopenhagen), Jorpes (Stockholm) sowie Charles und Scott (Toronto) näher definiert und hergestellt werden konnte (Wangenstein 44).

Juan Cid Dos Santos, Sohn des Erfinders der Aortographie, machte erstmals 1946 eine völlig verschlossene Arterie durch Thrombendarteriektomie wieder durchgängig. Ein Jahr später demonstrierte er den Eingriff bei Leriche am l'Hôpital Américain de Paris. Dies ermunterte Jean Kunlin, der sich unter den Zuschauern befand, eine „greffe Veineuse“ durchzuführen (25). Sein Chef Leriche war allerdings der Ansicht, ein verschlossenes Arteriensegment sei vor allem ein Störfaktor, und dessen Resektion, unterstützt durch eine Sympthektomie, bewirke eine Erweiterung der Kollateralen (27). Trotzdem bereitete sich Kunlin systematisch vor und 1948, während einer Ferienabwesenheit des Chefs, führte er den ersten femoro-poplitealen Venen-Bypass durch. Er verwendete dafür die VSM und kehrte sie oben nach unten, damit der nach peripher gerichtete arterielle Blutstrom nicht durch die Venenklappen behindert wurde. 1949 konnte er über elf Bypass-Operationen berichten, von denen neun erfolgreich verlaufen waren. Kunlin entwickelte damit einen der bedeutendsten Fortschritte in der Geschichte der Gefäßchirurgie. Seine Technik des Bypasses mit umgekehrter Vene blieb bis heute praktisch gleich, mit der Einschränkung allerdings, dass Kunlin die Anastomosen zunächst wie Carrel noch zweireihig nähte (25). Die Tatsache, dass Kunlin am l'Hôpital Américain de Paris tätig war, mag zur raschen Verbreitung seiner Technik in den USA beigetragen haben.

Morris berichtete 1959 über erfolgreiche Revaskularisationen von Unterschenkelgefäßen, zunächst unter Verwendung von Prothesen (44). Palma benützte 1960 zum gleichen Zweck die umgekehrte autologe VSM (Van Dongen 40).

Nach tierexperimentellen Vorbereitungen führte Jacques Oudot in Paris 1950 erstmals eine aorto-bifemorale Bypass-Operation am Menschen durch. Ebenfalls in Paris exzidierte Charles Dubost 1951 ein Aneurysma der Aorta abdominalis. In beiden Fällen wurden die Gefäße jugendlicher Unfallopfer implantiert (27). Diese Operationen erregten großes Aufsehen und wurden wenig später von DeBakey, Colley sowie vielen anderen Chirurgen übernommen und weiterentwickelt.

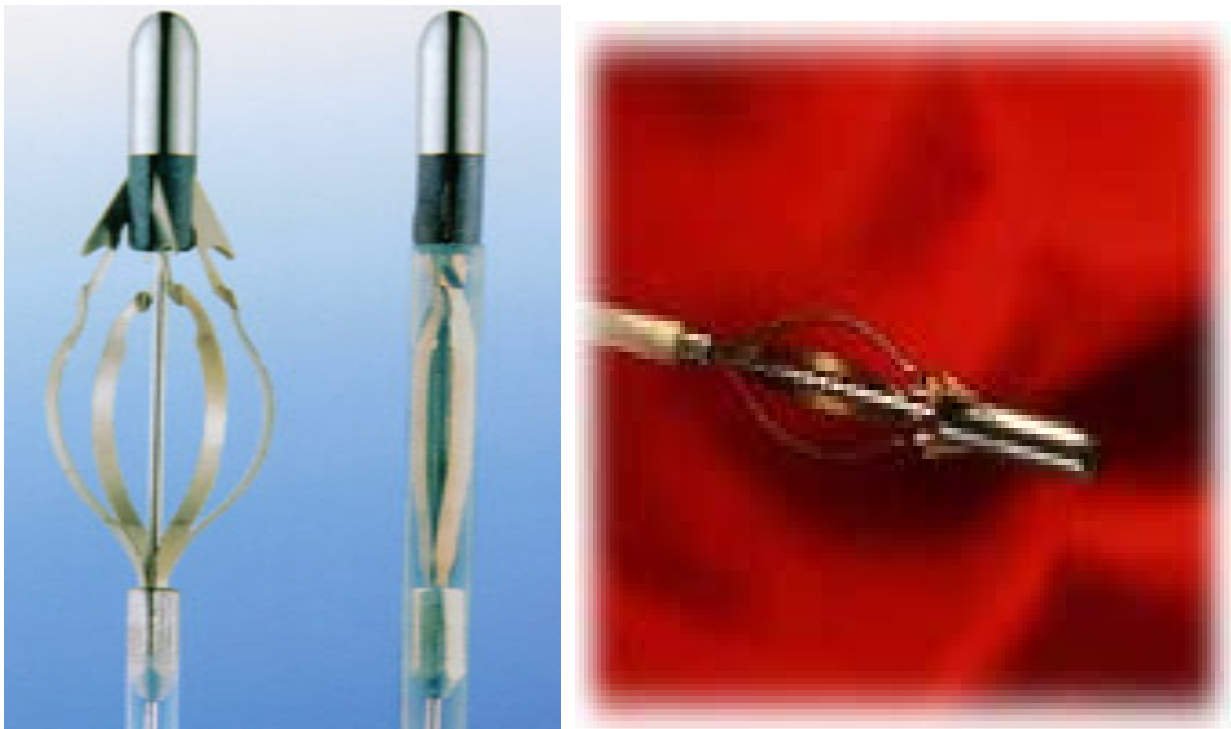
1.3 Geschichte des „in situ“-Venen-Bypass

Die erste klinische Verwendung einer Vene als Arterienersatz erfolgte 1906 durch Jose Goyanes in Madrid. Er überbrückte ein reseziertes Aneurysma der A. poplitea durch ein Segment der V. poplitea. Das Venensegment wurde „in situ“ belassen, so dass Goyanes nicht

nur der erste klinische Venen-Bypass, sondern gewissermaßen auch der erste „in situ“-Bypass zuerkannt werden könnte (25). Allerdings handelte es sich dabei offenbar um ein kurzes, klappenloses Venensegment, so dass Goyanes nicht mit den typischen Problemen des „in situ“-Bypass konfrontiert war und somit auch nichts zu ihrer Lösung beitragen konnte.

Paul Cartier in Montreal versuchte 1959, ein ischämisches Bein durch Arterialisierung einer „in situ“ belassenen Vene zu revaskulisieren. Sein Patient hatte palpable Pulsationen in der A. poplitea, distal davon jedoch nicht. Cartier zerstörte die Klappen der V. saphena parva durch Vorschieben eines Venenstrippers von proximal nach distal. Danach anastomosierte er die Vene mit der A. poplitea in der Erwartung, dass arterielles Blut das Kapillarnetz über die Venen erreichen würde. Die Vene pulsierte während acht Tagen, allerdings ohne sichtbare Verbesserung der Durchblutung. Sekundär ligierte daher Cartier die Äste der V. saphena parva und hoffte, dadurch die Kapillardurchblutung zu verbessern. Nach dieser Maßnahme thrombosierte jedoch die Vene.

Abb. 1 Valvecutter



Wenig später kam Cartier auf die Idee, die V. saphena magna „in situ“ als Bypass zu verwenden. 1960 führte er den ersten Eingriff dieser Art durch und hatte Erfolg. Die Klappen an

der Einmündung der V. saphena magna in die V. femoralis wurde unter Sicht exidiert, dann wurde das proximale Ende der V. saphena magna mit der Femoralarterie anastomosiert. Anschließend wurde die Vene dem arteriellen Druck ausgesetzt. Zur Klappenzerstörung wurde ein von Emerson für das Varizen-Stripping entwickeltes und von Cartier modifiziertes Instrument von distal nach proximal in die Vene eingeführt. Durch dessen Rückzug wurden die Klappen zerrissen und ihrer Funktion beraubt. Das mobilisierte distale Ende der Vene wurde darauf mit der A. poplitea anastomosiert. Aufgrund seiner früheren Erfahrungen verzichtete Cartier jetzt auf die Ligatur von Venenästen. Wenn symptomatische artrie-venöse Fisteln auftraten, ligierte er sie sekundär. Cartier hat bis 1987 rund 900 „in situ“-Bypass-Operationen durchgeführt, sie aber nicht selber publiziert. Die Kenntnis von Cartiers Tätigkeit verdanken wir in erster Linie Samuels (41), dem Cartier persönlich Bericht erstattet hat.

Ebenfalls im Jahre 1960 wurden am St. Mary`s Hospital in London zwei „in situ“-Bypass-Operationen durchgeführt. Die Idee entstand bei einem Gespräch zwischen Carl Hall, einem Besucher aus Norwegen, und Charles Rob, dem Leiter der gefäßchirurgischen Abteilung. Hall äußerte, dass man bei einem Venen-Bypass die Vene sicherlich nicht umkehren würde, wenn da nicht die Klappen wären. Rob griff den Gedanken auf und schlug vor, die Klappen mit Hilfe einer von proximal nach distal in die Vene eingeführten Sonde zu zerstören. Noch in derselben Woche wurden von Ion Kenyon, einem Mitarbeiter Rob`s, zwei „in situ“-Bypass-Operationen durchgeführt. Mindestens einer dieser beiden Eingriffe misslang. Später führte Kenyon noch zwei weitere Eingriffe durch - jetzt wie Cartier mit Hilfe eines modifizierten Venenstrippers - und er hatte zweimal Erfolg. Als sich aber herausstellte, dass die „in situ“-Methode gegenüber der konventionellen keinen Zeitgewinn ergab, wurde sie am St. Mary`s Hospital wieder verlassen (26, 41).

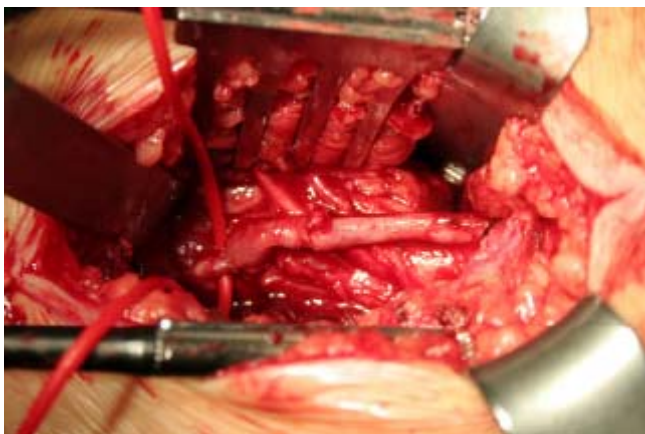


Abb. 2 Anastomose Zwischen Vene und Arterie

Nach seiner Rückkehr von London führte Hall am Rikshospitalet in Oslo routinemäßig „in situ“-Bypass-Operationen durch. Er exzidierte damals jede Venenklappe mit Hilfe einer separaten, queren Venotomie. Er lokalisierte die Äste der V. saphena magna durch intraoperative Angiographie und ligierte sie routinemäßig. Hall war von den Vorteilen der „in situ“-Technik überzeugt. Er wies auf die strömungsgünstige Abnahme des Venendurchmessers von proximal nach distal und die bessere Übereinstimmung der Gefäßkaliber an den Anastomosen hin. Weiter betonte er, dass die Traumatisierung der Vene und das Risiko einer Grafftrotation vermindert werden, wenn die Vene „in situ“ belassen wird. Hall (18) berichtete erstmals 1962 über seine Technik. Später teilten er bzw. seine Mitarbeiter erfreuliche Langzeitresultate mit (13, 18, 38).

Seit 1968 verwendete Hall für die Ausschaltung der Venenklappen ein zusammen mit Akagseth (26) entwickeltes Instrument, das als „Klappenstripper“ bezeichnet wurde.

Seit 1962 führte John Connolly in Palo Alto und später in Irvine „in situ“-Bypass-Operationen durch. Er zerstörte die Klappen anfänglich mit einem Venenstripper oder Ringstripper, später mit Hilfe von Koronar-Dilatatoren, die ebenfalls von proximal nach distal vorgeschoben wurde. 1965 publizierten Connolly und Harris 30 erstmals eigene Resultate. Ihre Methode blieb seither im Wesentlichen unverändert (9).

Peter Samuels et al. (41) untersuchten 1965 in Los Angeles die Klappen der V. saphena magna in vitro mit Hilfe eines Kinderbronchoskops und bestätigten eine schon früher von Edwards 51 beobachtete Gesetzmäßigkeit bei der Anordnung der Venenklappen. Außerdem entwickelten sie ein eigenes Instrument für die Ausschaltung der Venenklappen.

Robert Leather in Albany, New York, übernahm 1964 von Cartier die Idee, die Technik und das Instrumentarium für den „in situ“-Bypass. Die ersten Resultate waren enttäuschend, sodass er bald wieder zur konventionellen Methode mit der umgekehrten Vene zurückkehrte. Ab 1972 führte Leather Revaskularisationen der Unterschenkelarterien durch und wandte sich in diesem Zusammenhang erneut der „in situ“-Methode zu. Er exzidierte nun die Klappen mit Hilfe von Venotomien wie ursprünglich von Hall (18) vorgeschlagen. Er fand diese Methode zwar langwierig, war aber mit den Resultaten sehr zufrieden.

Seit 1976 führte Leather die meisten Operationen gemeinsam mit Allastair Karmody mit zwei simultan arbeitenden Teams durch. Für die Inzision der Venenklappen wurden eigene Instrumente entwickelt. Leather und Mitarbeiter haben im Laufe der Jahre Hunderte von „in situ“-Operationen durchgeführt und darüber in zahlreichen Publikationen berichtet. Ihre Resultate fanden große Beachtung.

1.4 Geschichte des „Non-reversed“-Bypass

Hall berichtete 1962 von einem Patienten mit pAVK, bei dem die V. saphena magna bereits gestriipt worden war. Für die Revaskularisation exidierte er deshalb die V. saphena parva. Hall verzichtete auf die übliche „Umkehr“ der Vene und exzidierte stattdessen die Klappen, wie er es vom „in situ“-Bypass gewohnt war. So konnte er im Bereich der Anastomosen eine bessere Übereinstimmung der Durchmesser von Arterie und Vene erreichen. Dies war der erste uns bekannte Bypass, bei dem die Vene zwar verlagert, aber nicht von oben nach unten gekehrt worden ist.

1966 beschrieb Johnson (16) die Klappenexzision an der vorübergehend von Innen nach Außen gekehrten V. saphena magna und deren Verwendung als „non-reversed-graft“.

1967 veröffentlichte McCaughan (28) eine weitere Arbeit über diese Technik.

1.5 Definition des cruralen Bypasses

Der crurale Bypass stellt eine operativ geschaffene Gefäßverbindung von der Oberschenkel- oder Beckenetape ab Tractus tibiofibularis und zu einem der drei Unterschenkelgefäße dar, die eine Überbrückung von Strombahnhindernissen zum Ziel hat. Entsprechend dem Empfängergefäß wird der Bypass als Anterior-, Posterior- bzw. Fibularis-Bypass sowie am Tractus tibiofibularis bezeichnet.

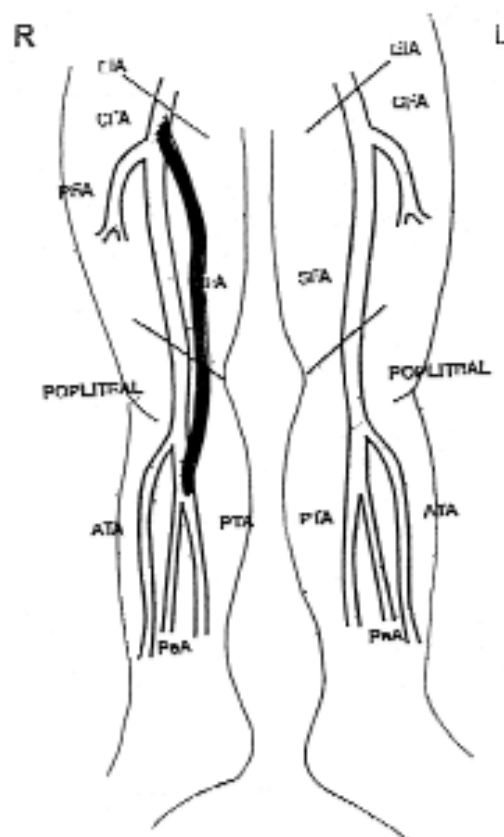


Abb. 3: *periphere Anschlussmöglichkeiten des cruralen Bypass. (skizze eines rechten Kniegelenkes)*

Tr. Anastomose auf den Truncus tibiofibularis.

TI. Anastomose auf Arteria tibialis posterior.

A1. Anastomose auf A. tibialis anterior-extraanatomisch.

A2. Anastomose auf A. tibialis anterior –anatomisch durch Membrana interossea.

F. Anastomose auf A. fibularis

2 AUFGABENSTELLUNG

Durch die Auswertung der 473 Venenbypassoperationen (in situ und reversed) sollte herausgefunden werden, inwiefern die Offenheitsrate von folgenden Faktoren abhängt:

- Art der Operation (in situ oder reversed)

- Diabetes mellitus

- Kardiale Erkrankungen

- Nikotin

- Arterielle Hypertonie

- Voroperationen

- ASA-Klassifikationen

- pAVK-Stadien

- proximale Anastomose

- distale Anastomose

3 MATERIAL UND METHODIK

3.1 Indikation zur Bypassoperation

Eine eindeutige Indikation zur Anlage eines infragenualen Bypasses ist bei einem Stadium III bzw. IV nach Fontaine gegeben, also dann, wenn eine vitale Bedrohung der Extremität vorliegt.

Dies umso mehr, wenn bereits konservative und andere gefäßrekonstruktive Therapiemöglichkeiten ausgeschöpft sind und der infragenuale Bypass die letzte Möglichkeit darstellt, eine Amputation der Gliedmaße zu umgehen.

Dagegen ist im Stadium II sehr sorgfältig abzuwägen und die Indikationsstellung davon abhängig zu machen, wie sehr der Patient durch seine Claudicatio eingeschränkt ist und subjektiv durch seine Erkrankung behindert wird.

Prinzipiell müssen, bevor man sich für infragenuale Chirurgie entscheidet, zunächst alle übrigen Therapieverfahren in Erwägung gezogen werden und gegebenenfalls zur Anwendung kommen.

Unabhängigkeit vom Stadium der Durchblutungsstörung und der Ausschöpfung anderer Therapiemöglichkeiten lässt sich die Indikation zur Bypass-Operation nur in Abhängigkeit von der allgemeinen Operabilität stellen.

Durch den Einsatz von Venen, simultane Operationstechnik, Lupenbrille, Mikrowerkzeuge und den Einsatz geeigneter Narkoseverfahren lässt sich die Operations- bzw. Narkosebelastung reduzieren, so dass der Eingriff dem größten Teil der Patienten zugemutet werden kann, zumal wenn man bedenkt, dass eine als Alternative eventuell notwendige Amputation mit einer deutlich höheren Letalität behaftet ist.

Ist die medizinische Indikation zur infragenaalen Chirurgie gegeben, bleibt immer noch die Frage offen, ob die lokalen anatomischen Verhältnisse einen derartigen Eingriff zulassen. Auch eine Angiographie gibt keine eindeutige Auskunft über die tatsächliche Durchblutungssituation des zu operierenden Beines: Ein leeres Unterschenkelangiogramm kann auch durch extrem langsamen Flow aufgrund vorgeschalteter Stenosen oder Verschlüsse bedingt sein, es bedeutet nicht per se, dass tatsächlich alle Unterschenkelgefäße verschlossen sind.

Es ist daher in einigen Fällen notwendig, die Operationsindikation vorläufig zu stellen, um erst intraoperativ, nach Überprüfung der lokalen Verhältnisse, die eindeutige Entscheidung zur Gefäßrekonstruktion zu treffen.

3.2 Patienten und Methoden

Von Januar 1999 bis Dezember 2002 (vier Jahre) wurden bei 473 Patienten 473 infrainguinale Rekonstruktionen mit autologem Venenmaterial vorgenommen. Die demographischen Daten des Krankengutes sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Das bevorzugte Material war die ipsilaterale oder seltener die kontralaterale V. saphena magna (VSM) sowie seltener V. saphena parva. Selten kamen Armvenen zur Verwendung. Alle Venen

wurden in der Regel nach sonographisch kontrollierter Valvulotomie „non-reversed“, d.h. orthograd oder reversed verwendet.

Alle infrainguinalen Rekonstruktionen wurden retrospektiv nachkontrolliert. Das Follow-up erfolgte gemäß Schema nach drei, sechs, neun, zwölf, 24 usw. Monaten in der ambulanten gefäßchirurgischen Sprechstunde mittels Messung der Knöchelverschlussdrücke (ABI) und / oder Duplexsonographie. Bei Abfall des ABI von $<0,5$ und / oder dem duplexsonographischen Nachweis einer signifikanten Stenose erfolgte eine Angiographie und je nach Befund eine perkutane transluminale Angioplastie (PTA) oder eine operative Revision. Die Offenheitsrate von korrigierten Rekonstruktionen wurde als sekundär „patency“ bezeichnet. Verschlussene Rekonstruktionen wurden eröffnet, damit eine sekundäre „Patency rate“ berechnet werden konnte. Die statistische Auswertung für die Offenheitsraten, den Beinerhalt und das Überleben wurde mittels Life-Table-Analyse gemäß den Richtlinien der US-amerikanischen Gesellschaft für Gefäßchirurgie vorgenommen.

3.3 Kritik

Da eine Auswertung der durchgeführten Operationen, des präoperativen Zustandes der Patienten und Operationserfolg erst nach Ablauf des relevanten Zeitraumes geplant wurde, erfolgte die primäre Dokumentation „planlos“ von verschiedenen Untersuchern.

Bei der Sekundärerfassung konnten daher nicht alle für den Untersucher relevanten Daten erfasst werden.

Auch eine Nachuntersuchung war nicht bei allen Patienten möglich, da ein Teil der Patienten unbekannt verzogen bzw. in der Zwischenzeit verstorben war.

3.4 Material und Methodik / Methodenkritik

Untersucht wurden in dieser Arbeit die Patienten der gefäßchirurgischen Klinik des Klinikum Berlin-Buch, die zwischen 1999 und 2002 mittels eines Unterschenkel-Venenbypass operiert wurden.

Die Patientendaten wurden aus den im Archiv vorliegenden Krankenakten und Operationsbüchern entnommen und auf einen speziellen Erhebungsbogen in Datenbank übertragen.

Die Follow-up Daten wurden aus den Nachuntersuchungsberichten der ambulanten Gefäßsprechstunde, Berichten der weiterbehandelnden Hausärzte sowie Patientenbefragung vervollständigt.

Wurde in der Nachuntersuchung der Tod des Patienten festgestellt, erfolgten keine weiteren Nachforschungen.

Wurde in der Nachuntersuchung die Amputation der Gliedmaße festgestellt, wurde durch ein Telefonat mit den Angehörigen erfragt, ob der Patient bereits verstorben war.

Wurde in der Nachuntersuchung ein Bypass-Verschluss festgestellt, wurden telefonisch weitere Informationen eingeholt.

Alle Patienten, die vom 1999 bis 2002 operiert wurden, wurden telefonisch befragt.

War der Patient verstorben, wurden die Angehörigen nach Todesursache, eventueller Amputation und Gehvermögen befragt.

Patienten die noch lebten und nicht amputiert waren, wurden nach dem genauen letzten Untersuchungsdatum gefragt.

War die Gliedmaße amputiert, wurde nach dem Grund und dem genauen Amputationsdatum gefragt.

Die entsprechende Erfassungsart wurde im Follow-up vermerkt.

Die klinischen Nachuntersuchungen fanden zwischen Oktober 2005 und Dezember 2005 statt.

Waren Poplitea- beziehungsweise Fußpulse sicher tastbar, oder durch Doppler-sonographie nachweisbar, wurde von einem offenen Bypass ausgegangen.

Als Hypertoniker wurden die Patienten klassifiziert, die Antihypertensiva einnahmen oder deren Blutdruck bei drei aufeinander folgenden Messungen über 160/90 mmHg lag.

Als Übergewicht wurde eine Abweichung ab 120 % des Normalgewichts nach Broca (Körpergröße – 100) definiert.

3.5 AVK-Stadien nach Fontaine

Die Stadien der Arteriellen Verschlusskrankheit (in der Arbeit als AVK – Stadium abgekürzt) zur Beurteilung des Schweregrades der arteriellen Durchblutungsinsuffizienz wurden nach Fontaine angegeben:

- I. Arterielle Strombahnhindernisse ohne Symptome
- II. Belastungsschmerz, Claudicatio intermittens
 - a) Gehstrecke größer als 200 m

- b) Gehstrecke kleiner als 200 m
- III. Ruheschmerzen
- IV. Gewebeschäden (Ulzerationen, Nekrosen)



Abb. 4: Peripher arterielle Verschlusskrankheit Stadium IV- klinisches Bild

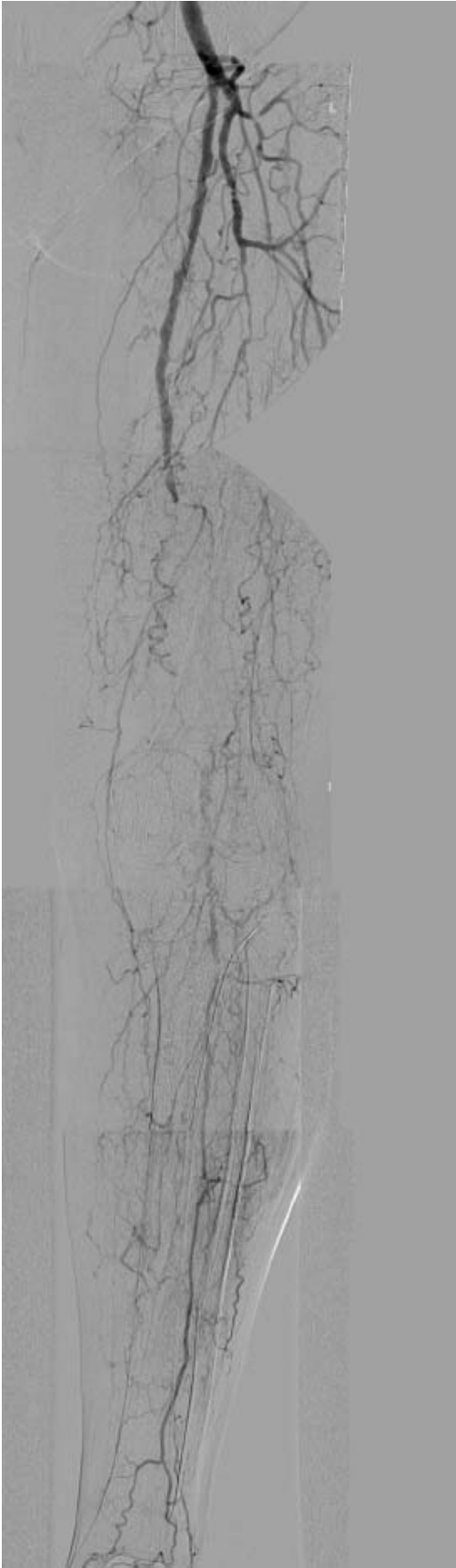


Abb: 5 Verschlusskrankheit vom Unterschenkel-Typ, präoperative Angiographie periphere arterielle



Abb. 6: Peripher arteriell Verschlusskrankheit vom Unterschenkeltyp , Stadium Iv (rechts Angiogramm nach Revascularisation mittels popliteo-tibialis posterior Bypass)

3.6 Methode

Die Erfassungsbögen wurden computertechnisch erfasst und in einer Base Datei zusammengetragen. Die Daten wurden mit Hilfe von Fehlersuchprogrammen auf Übertragungsfehler untersucht. Die statistische Auswertung der Offenheit-, der Überlebens- und Beinerhaltungsrate erfolgte mit dem Programm Lifetable-Methode einschliesslich eines 95%igen Coefizienzintervalls. . Die Ergebnisse werden dargestellt durch den Mittelwert+/- Standardfehler für die quantitativen Werte und in Prozent für die qualitative Resultate. Ein p-Wert < 0.05 gilt als statisch signifikant. Mittelwerte werden mit dem Log-Rank-Test verglichen. Resultate mit einem Standardfehler > 10 werden nicht berücksichtigt. Für die Auswertung wurden SPSS 10.0 für Windows, SPSS Inc., 233 Wacker Drive, Chicago, IL 60606 verwendet.

In der gefäßchirurgischen Klinik des Klinikum Berlin-Buch werden die Krankenakten archiviert. So wurden alle Informationen, z. B. aus OP-Berichten, entnommen.

4 ERGEBNISSE

4.1 Das Patientengut

Von 1999 – 2002 wurden in 473 Fällen Patienten mit einem infragenaalen Venenbypass versorgt. Um einen Vergleich in der sich ändernden Zusammensetzung der Patienten zu bekommen, wurde der Patientenpool in zwei Gruppen unterteilt:

- Gruppe A – 336 Patienten, die „in situ“-Venenbypass bekommen.
- Gruppe B – 137 Patienten, die nicht „in situ“-Venenbypass (reversed oder spliced-Venenbypass) erhalten.

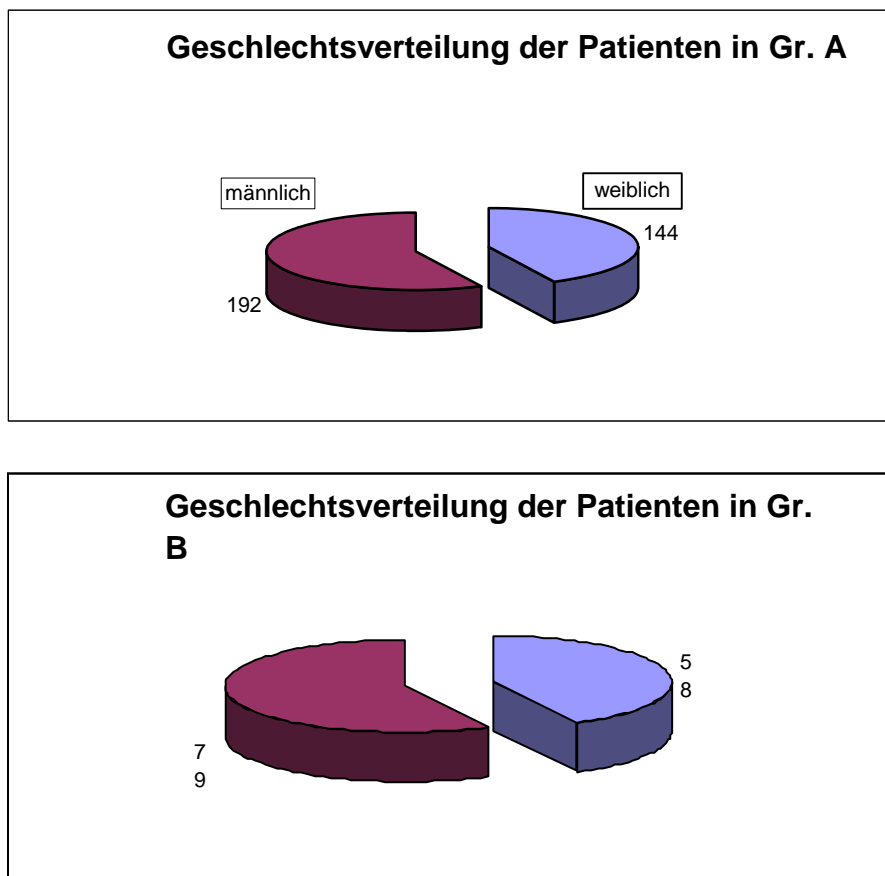


Abb. 7: Geschlechtsverteilung

Das Alter in der Gruppe A variierte von 43 bis 98 Jahren und betrug im Durchschnitt 60 Jahre. In Gruppe B variierte das Alter von 44 bis 94 Jahren und lag im Durchschnitt bei 64 Jahren.

In Gruppe A waren 144 Patienten (42,9 %) weiblichen und 192 Patienten (57,1 %) männlichen Geschlechts. In Gruppe B waren 58 Patienten (42,3 %) weiblich und 79 Patienten (57,7 %) männlich.

Im Zeitraum von 1999 bis 2002 war insgesamt die Arteriosklerose mit 371 Fällen die häufigste ätiologische Ursache. In 55 Fällen lag eine akute arterielle Thrombose und in neun Fällen eine Embolie vor. In 38 Fällen wurde ein Aneurysma als Ursache angegeben,

In der Gruppe A wurde bei 291 Patienten die Arteriosklerose als Ursache angegeben. Bei 25 Patienten handelte es sich um eine akute arterielle Thrombose und in sechs Fällen um eine Embolie. 14 Patienten hatten ein Aneurysma, in einem Fall lag eine Infektion vor.

In der Gruppe B wurde bei 116 Patienten die Arteriosklerose als Ursache angegeben. Bei zehn Patienten handelt sich um eine akute arterielle Thrombose und in drei Fällen um eine Embolie.

Acht Patienten hatten ein Poplitealaneurysma.

	Gruppe A	Gruppe B
Arteriosklerose	291	116
arterielle Thrombose	25	10
arterielle Embolie	6	3
Poplitealaneurysma	14	8

Tabelle 1: *ätiologische Ursachen*

4.2 Risikofaktoren

In der Gruppe A waren 153 Patienten übergewichtig. In der Gruppe B hatten 40 Patienten Übergewicht.

	Gruppe A	Gruppe B
Übergewichtig	153	40

Tabelle 2: Gewicht

156 Patienten der Gruppe A (46,4 %) litten unter Diabetes. In Gruppe B waren 71 Patienten (51,8 %) Diabetiker.

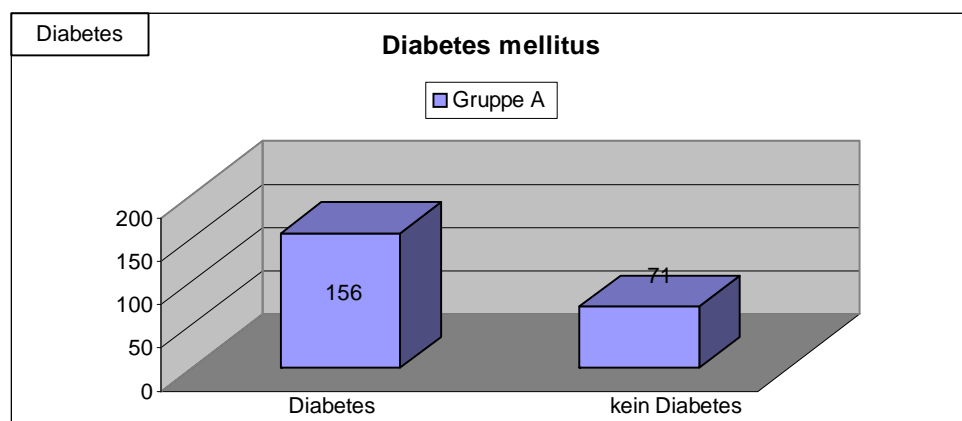


Abb. 8: Diabetes

In Gruppe A hatten 222 Patienten (66,1 %) und in Gruppe B 94 Patienten (68,6 %) Bluthochdruck.

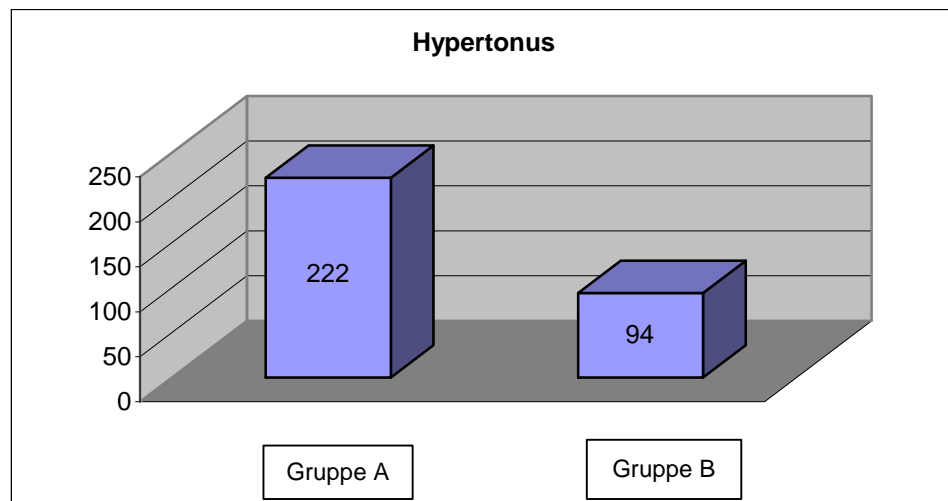


Abb. 9: Bluthochdruck

In der Gruppe A litten 266 Patienten (79,2 %) an koronarer Herzkrankheit (KHK). 81 von ihnen hatten zusätzlich einen Infarkt gehabt. Bei 38 Patienten lagen zerebrale Durchblutungsstörungen und bei drei Patienten lag ein Apoplex vor.

Bei 96 (70,1 %) Patienten der Gruppe B wurde eine koronare Herzkrankheit festgestellt, bei 40 Patienten von ihnen zusätzlich ein Infarkt. Zerebrale Durchblutungsstörungen wurden bei 19 Patienten und ein Apoplex bei einem Patienten angegeben.

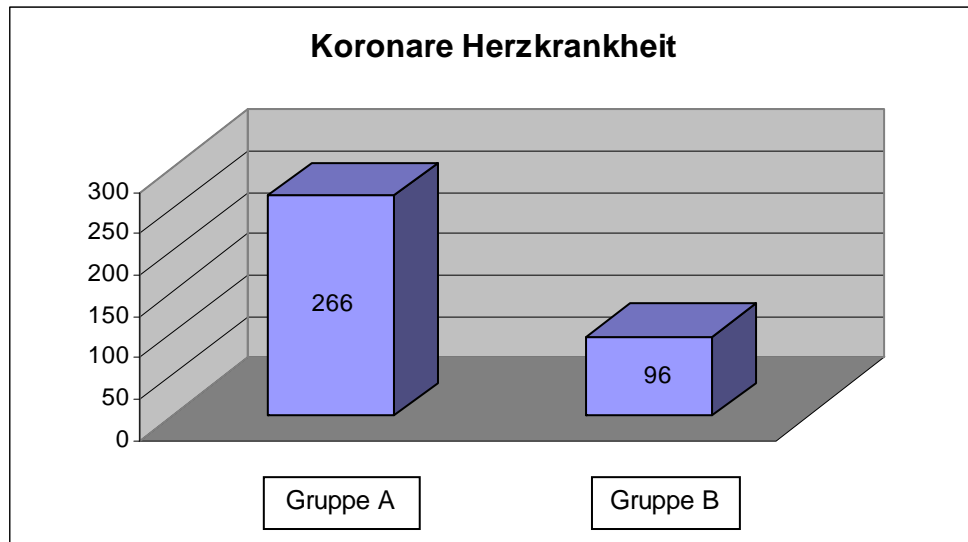


Abb. 10: Koronare Herzkrankheit

In Gruppe A rauchten 170 Patienten (50,6 %). 166 Patienten (49,4 %) gaben an, noch nie geraucht zu haben. In Gruppe B gab es 83 Raucher (60,6 %). 54 Patienten bezeichneten sich als Nichtraucher.

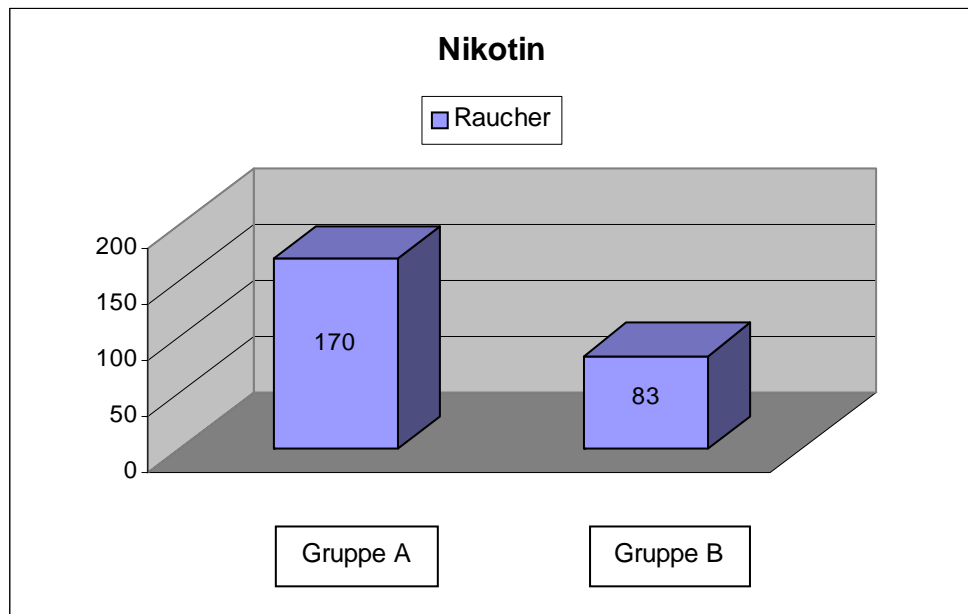


Abb. 11: Rauchen

4.3 Voroperationen

In Gruppe A stellte die infragenuale Bypass-Operation bei 250 Patienten (74,4 %) die erste Gefäßoperation dar. 86 Patienten (25,6 %) hatten sich bereits einer Gefäßoperation unterzogen.

In Gruppe B waren bei 87 Patienten (63,5 %) noch keine anderen Gefäßoperationen vorgenommen worden. 50 Patienten (36,5 %) hatten schon eine Gefäßoperation bei sich durchführen lassen.

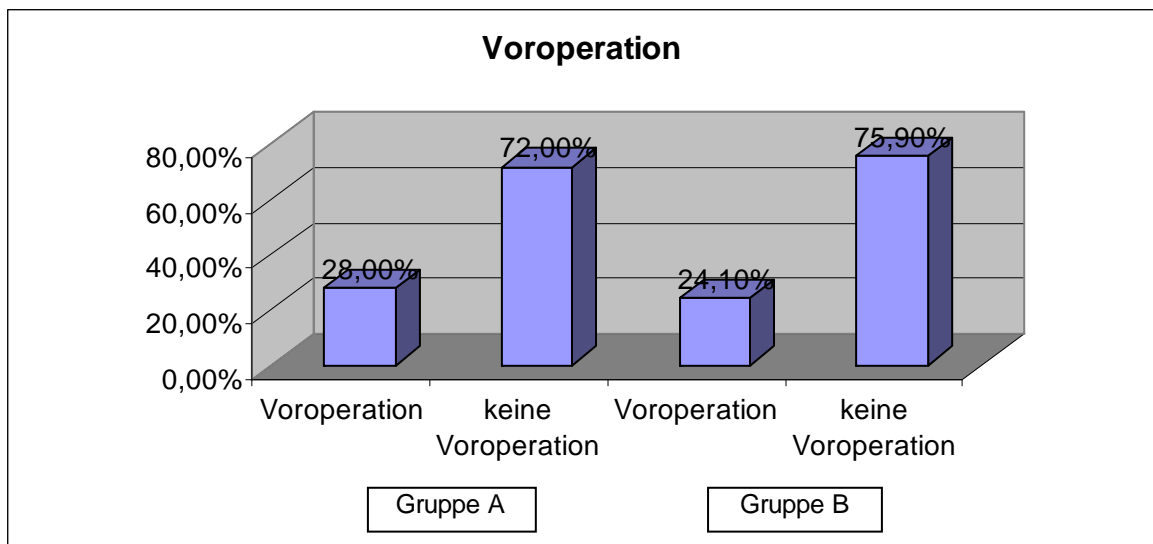


Abb. 12: Verteilung der Voroperationen

4.4 Präoperative AVK-Stadien

Anhand der klinischen Befunde wurde der Schweregrad der arteriellen Verschlusskrankheit (AVK) festgestellt und nach Fontaine unterteilt.

In der Gruppe A hatten 14 Patienten ein AVK-Stadium von I/IIa oder IIb. 155 Patienten wiesen ein AVK-Stadium III auf. 167 Patienten litten bereits an Ulzerationen und / oder Nekrosen an der betroffenen Gliedmaße (Stadium IV).

Zwei Patienten, der insgesamt 137 der Gruppe B-Patienten, litten an einem AVK-Stadium I/IIa oder IIb. 66 hatten ein AVK-Stadium III und 69 Patienten wiesen ein AVK-Stadium IV auf.

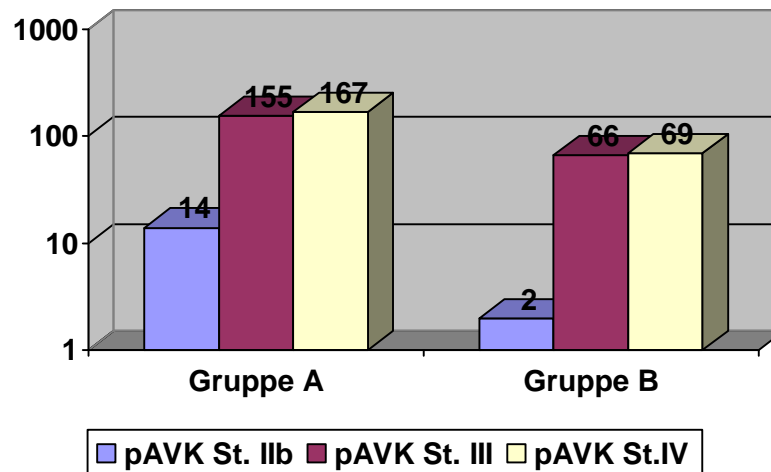


Abb. 13: AVK-Stadium, Anzahl der Patienten

4.5 Präoperative Diagnostik

Die Patienten wurden verschiedenen Methoden zur Diagnostik vor der Operation unterzogen. Oft wurden mehrere Mittel der Diagnostik miteinander kombiniert.

In der Gruppe A konnte bei neun Patienten die präoperative Diagnostik nicht mehr nachvollzogen werden.

Bei 327 Patienten wurde eine periphere Angiographie vorgenommen. Hierbei wurden nur die Fälle berücksichtigt, in denen Röntgenaufnahmen vorlagen.

Bei meisten Patienten wurde eine periphere Dopplersonographie gemacht. 15 Patienten bekamen eine Duplex-Sonographie bzw. eine CT-Untersuchung des Beines.

In der Gruppe B gab es bei 19 Patienten keine Angaben zu der präoperativen Diagnostik. 118 Patienten unterzogen sich einer peripheren Angiographie. Es wurden nur die Patienten berücksichtigt, bei denen die Röntgenbilder vorlagen. Bei acht Patienten wurde eine Duplex-Sonographie bzw. eine Computertomographie (CT) des Beines vorgenommen. Im Klinikum Berlin-Buch gab es zu diesem Zeitpunkt keine Möglichkeit eine Angiographie abends und nachts durchzuführen.

	Gruppe A	Gruppe B
Angiographie	327	118
Duplex oder CT	15	8
Keine	9	19

Tabelle 3: Präoperative Diagnostik

4.6 Anzahl der durchgängigen Unterschenkelgefäße

Die Anzahl der offenen Unterschenkelanschlussgefäße (A. tibialis anterior, A. tibialis posterior und A. fibularis) wurde routinemäßig ermittelt.

Bei drei Patienten (0,9 %) der Gruppe A war kein, bei 41 Patienten (12,2 %) der Gruppe A war ein Anschlussgefäß offen, Bei 120 Patienten (35,7 %) waren zwei der drei Anschlussgefäße durchgängig, und 163 Patienten (48,5 %) verfügten über drei durchgängige Anschlussgefäße. Bei neun Patienten (2,67 %) konnte keine gesicherte Aussage getroffen werden.

In der Gruppe B gab es zwei Patienten (1,5 %), bei denen keines der drei Unterschenkelanschlussgefäße durchgängig war. 29 Patienten (21,2 %) hatten ein offenes Anschlussgefäß. Bei 40 Patienten (29,2 %) waren zwei, bei 42 Patienten (30,7 %) waren alle drei Arterien offen. Bei 14 Patienten (10,2 %) konnte keine gesicherte Aussage getroffen werden.

offene Unterschenkelgefäße	Gruppe A	Gruppe B
0	3	2
1	41	29
2	120	40
3	163	42
keine Angabe	9	14

Tabelle 4: Anzahl offener Anschlussgefäße

4.7 Spendervene

In der Gruppe A wurde in 336 Fällen (100 %) eine Spendervene von ipsilateralen V. saphena magna, verwendet. Bei 17 Patienten (5,1 %) war die Vene sklerotisch verändert. Bei 35 Patienten (10,4 %) war sie varikös. Bei 1 Patient (0,3 %) war die Vene löchrig.

In der Gruppe B in 98 Patienten (71,5 %) die Spendervenen mit der ipsilateralen V. saphena magna, in 19 Fällen von kontralateralen V. saphena magna, in 18 Fällen von ipsilateralen V. saphena parva und in zwei Fällen von Armvenen verwendet.

Material	Gruppe A	Gruppe B
VSM ipsilateral	336	98
VSM kontralateral	0	19
VSP ipsilateral	0	18
VSP kontralateral	0	0
Armvene	0	2

Tabelle 5: Zustand der Spendervene

4.8 Proximale Anastomosen

Die proximale Anastomose wurde in der Gruppe A 246 mal auf die A. femoralis communis (73,3 %), 82 mal auf die A. femoralis superficialis (24,4 %), vier mal auf die A. profunda femoris (1,2 %), vier mal auf das dritte Poplitealsegment durchgeführt.

In der Gruppe B erfolgte die proximale Anastomose bei 53 Patienten (38,7 %) auf die A. femoralis communis, bei 59 Patienten (43,1 %) auf die A. femoralis superficialis, bei zwei Patienten (1,5 %) auf die A. profunda femoris, bei 23 Patienten (16,8 %) auf das dritte Poplitealsegment.

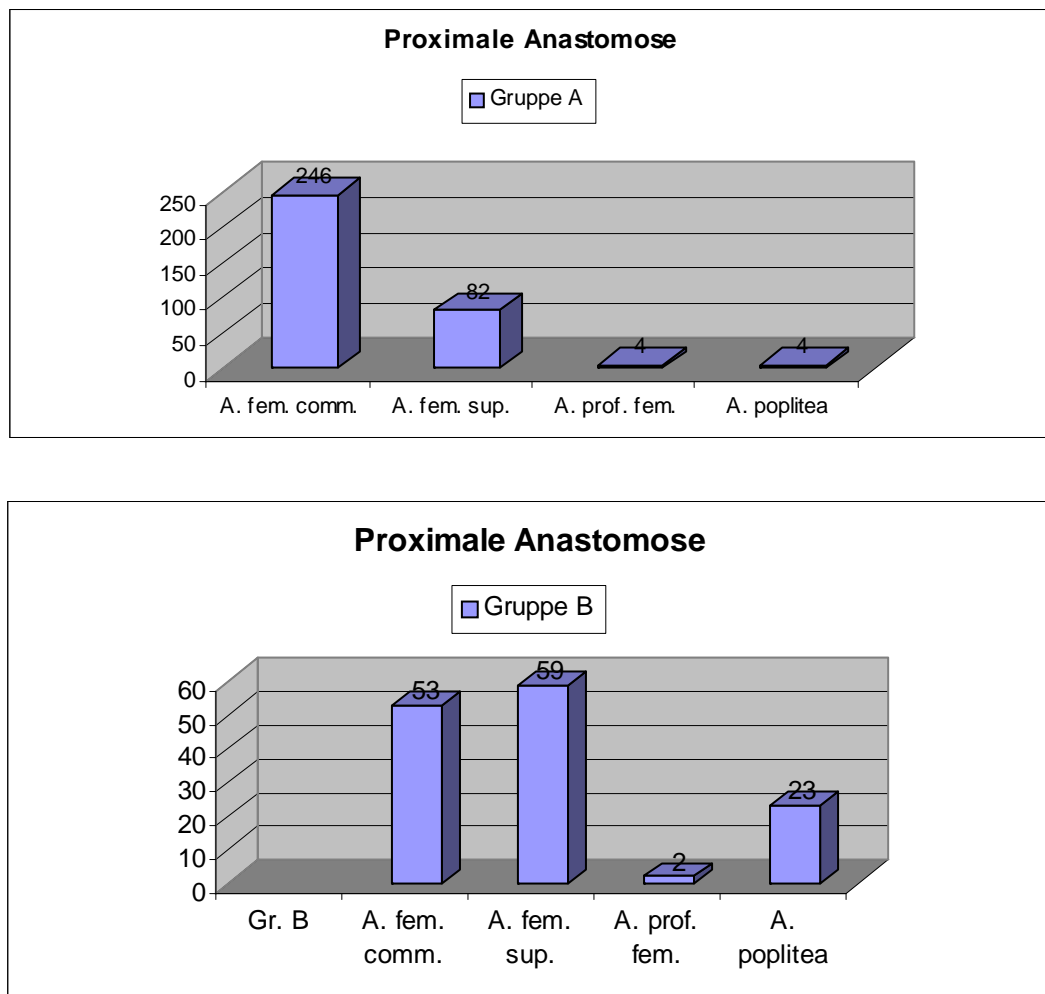


Abb. 14: Proximale Anastomose

4.9 Distale Anastomosen

Der distale Anschluss des femoro-distalen Venenbypasses wurde in der Gruppe A bei 163 Patienten (48,5 %) auf das auf das dritte Segment der A. poplitea, 23,8 % auf A. fibularis, 15,2 % auf A. tibialis anterior, 11,3 % auf A. tibialis posterior und 1,2 % auf pedalen Gefäß gelegt.

In Gruppe B wurde in 42 Fällen (30,7 %) das dritte Poplitealsegment und bei 44 Patienten (32,1 %) die A. fibularis, bei 29 Patienten (21,2 %) die A. tibialis anterior, bei 18 Patienten (13,1 %)

die A. tibialis posterior und bei vier Patienten (2,9 %) das pedale Gefäß als distaler Anschluss gewählt.

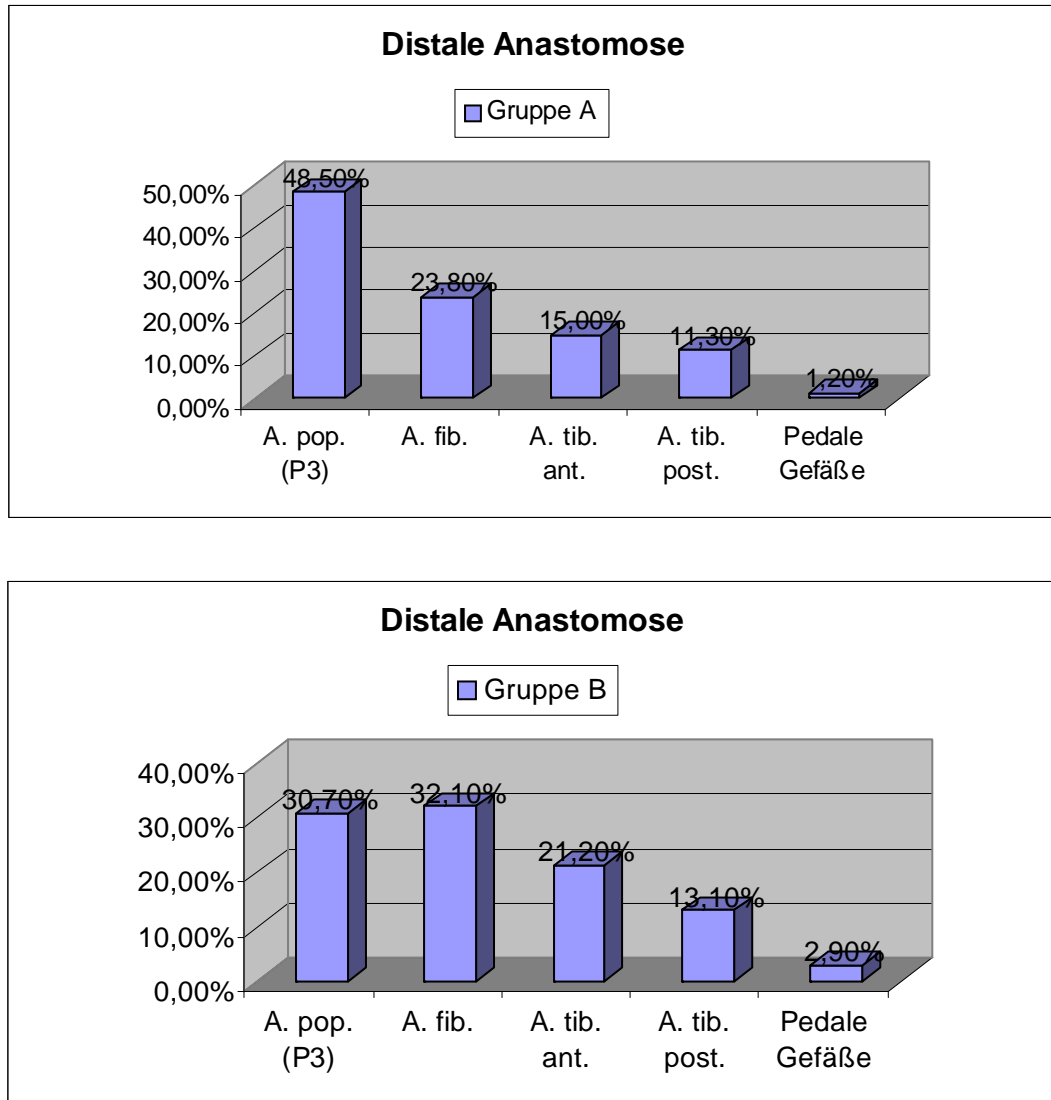


Abb. 15: Distaler Anschluss

4.10 Zusatzoperationen

Bei einigen Patienten musste intraoperativ ein zusätzlicher Eingriff vorgenommen werden. Es handelte sich hier unter anderem um Thrombendarterieektomien und Profundaplastiken sowie intraoperative Angioplastie der Beckenachsen mit Stent.

94 Patienten (28,0 %) wurde in der Gruppe A zusätzlich thrombendarterieektomiert und intraoperative Angioplastie der Beckenachse sowie eine Profundaplastik verwendet. 242 Patienten (72,0 %) der Gruppe A benötigten keine Zusatzoperation.

Bei 33 Patienten (24,1 %) der Gruppe B wurde eine intraoperative Thrombendarterieektomie, eine Profundaplastik und intraoperative Angioplastie der Beckenachse durchgeführt. In 104 Fällen (75,9 %) konnte auf eine zusätzliche Operation verzichtet werden.

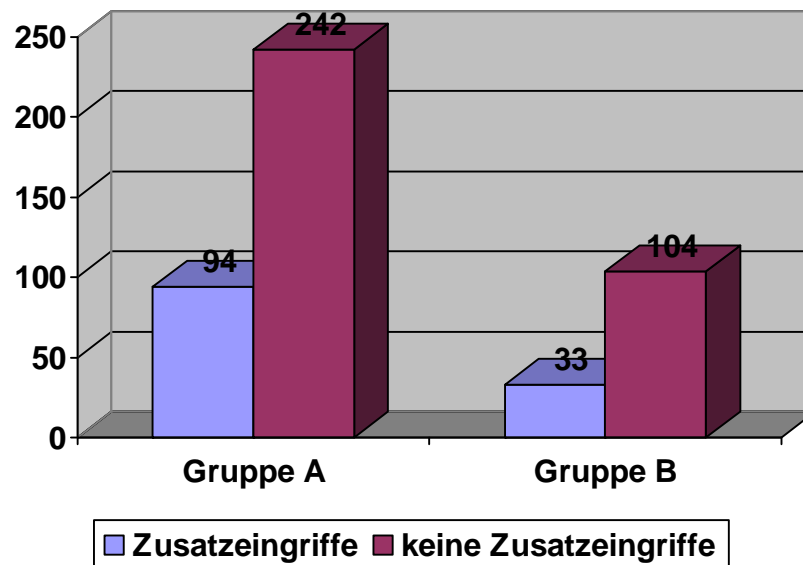


Abb. 16: Zusatzoperationen

4.11 ASA-Klassifikation

Alle Patienten bekamen eine Intubationsnarkose als Anästhesiemethode. Bei einem Patienten wurde eine spinale Anästhesie durchgeführt.

ASA 1 ; normale gesunder patient

ASA 2; patient mit leichter allgemeinerkrankung

ASA 3: patient mit schwerer allgemeinerkrankung

Asa 4: patient mit schwerer allgemeinerkrankung, die eine ständige lebens-Bedrohung ist.

ASA 5: moribunder Patient, der ohne Operation voraussichtlich nicht überleben Wird.

ASA 6: hirntoter Patient, dessen Organe zur Organspende entnommen werden.

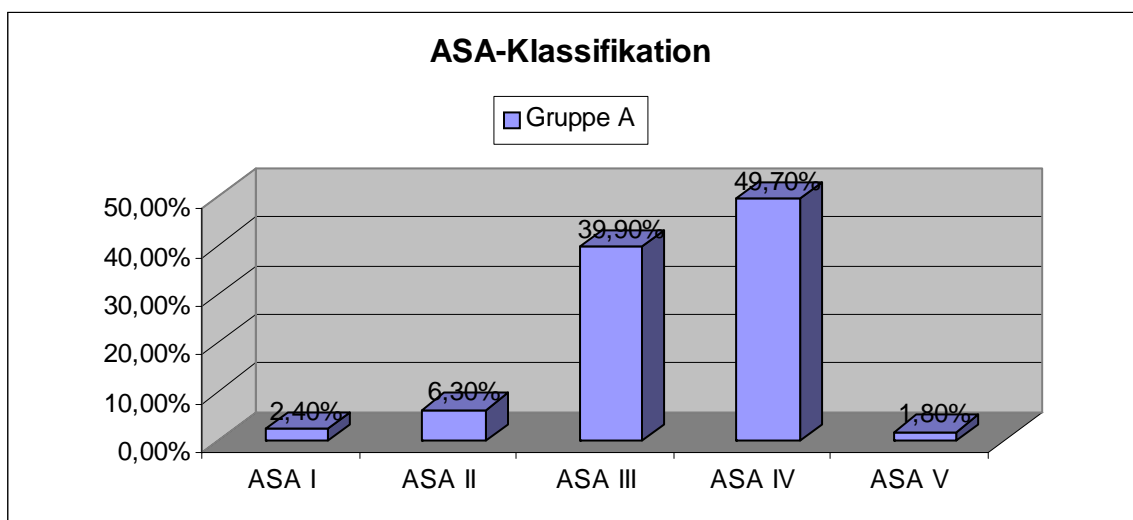


Abb. 17: ASA-Klassifikation der Gruppe A

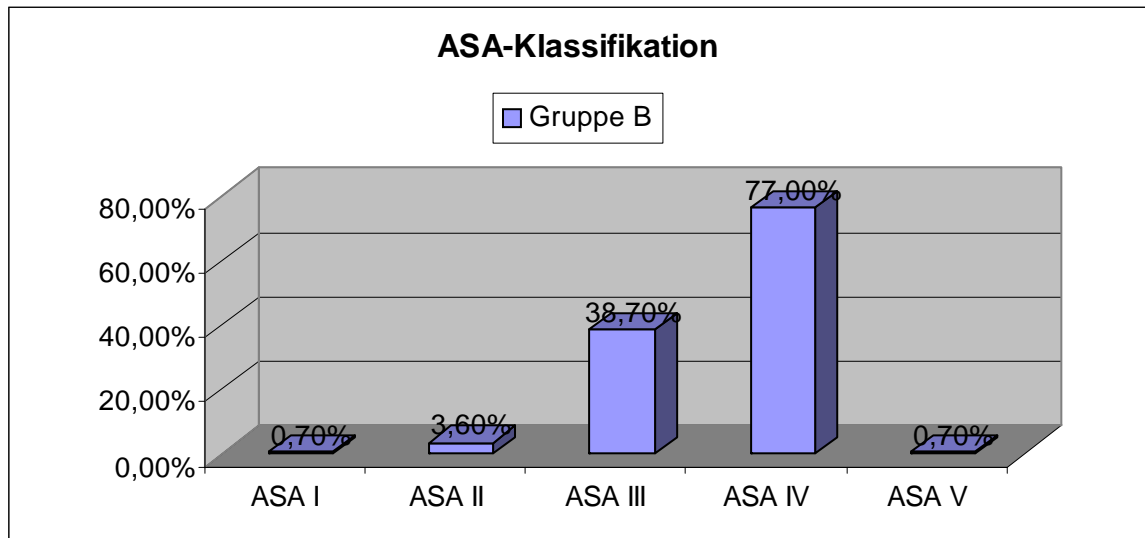


Abb. 18: ASA-Klassifikation der Gruppe B

ASA-Stadium	Gruppe A		Gruppe B	
	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
ASA I	8	2,4 %	1	0,7 %
ASA II	21	6,3 %	5	3,6 %
ASA III	134	39,9 %	53	38,7 %
ASA IV	167	49,7 %	77	56,2 %
ASA V	6	1,8 %	1	0,7 %

Tabelle 6: ASA-Stadien der Gruppen A und B

Aus Patientengruppen, die schlechte Vene hatten (Durchmesser kleiner als 3 mm), wurden postoperativ sofort angiographisch untersucht. Sonst wurden alle Patienten mittels Dopplersonographie untersucht, um den Erfolg der Operation zu verifizieren. Die Ergebnisse sind aus Tabelle 11 zu entnehmen.

4.12 Postoperativer Befund

Im Zeitraum von 1999 – 2002 kam es bei 103 Patienten (12,27 %) vor ihrer Entlassung aus der gefäßchirurgischen Klinik des Klinikum Berlin-Buch zu einer Komplikation, fünf davon endeten mit dem Tod des Patienten. 370 Patienten (82,74 %) verließen das Krankenhaus ohne Komplikationen. In 42 Fällen (5,0 %) waren die Daten unvollständig.

Bei Patienten der Gruppe A wurden den Patienten vor allem Acetylsalicylsäure-Präparate (z. B. ASS 300) und Marcumar verschrieben. Bei ihrer Entlassung erhielten 14 Patienten keine Medikamente.

Bei Patienten der Gruppe B wurden überwiegend Acetylsalicylsäure-Präparate und Trental verschrieben. Zwölf Patienten (3,89 %) mussten bei ihrer Entlassung keine Medikamente mehr einnehmen.

Medikament	Gruppe A	Gruppe B
ASS	282	97
Plavix	11	10
Marcumar	30	17
keine	14	12

Tabelle 7: Medikamente

Bei einigen Patienten musste postoperativ an der betroffenen Extremität ein erneuter gefäßchirurgischer Eingriff vorgenommen werden. In Gruppe A und B splitteten sich die Eingriffe wie folgt auf:

	Gruppe A	Gruppe B
P3 Bypass	163	42
Posterior Bypass	38	18
Anterior Bypass	51	29
Fibularis Bypass	80	44
Pedaler Bypass	4	4

Tabelle 8: vorgenommener Eingriff

Bei der Nachuntersuchung wurden die Bypassverschlüsse unterteilt in Sofortverschluss, Frühverschluss und Spätverschluss. Trat der Verschluss bis zu acht Tage nach der Operation ein, so wurde er als Sofortverschluss klassifiziert. Trat er bis zu einem Jahr nach der Operation auf, so wurde er als Frühverschluss bezeichnet. Trat der Verschluss später als ein Jahr nach der Operation auf, wurde er den Spätverschlüssen zugeordnet.

In der Gruppe A traten 29 Sofortverschlüsse (8,6 %), 23 Frühverschlüsse (6,8 %) und 26 Spätverschlüsse (7,7 %) auf.

In der Gruppe B kam es bei 12 Patienten (8,8 %) in den ersten acht Tagen, bei 12 Patienten (8,75 %) innerhalb des ersten Jahres und bei 11 Patienten (8,03 %) nach mehr als einem Jahr zu einem Verschluss des Bypass.

	Gruppe A	Gruppe B
Sofortverschluss	29	12
Frühverschluss	23	12
Spätverschluss	26	11

Tabelle 9: Verschlussart

29 Patienten der Gruppe A erlitten einen Bypassverschluss. Bei 27 Patienten (8,03 %) verlor der Bypass dabei irreversibel seine Funktion.

Verteilt auf die präoperativen AVK-Stadien, kam es bei null Patienten mit AVK I/IIa oder IIb, bei elf Patienten mit AVK III und bei zwölf Patienten mit AVK IV zum Verlust der Primärfunktion. Zwei Patienten hatten ein unbekanntes präoperatives AVK-Stadium.

In der Gruppe B kam bei zwölf Patienten ein Bypassverschluss vor. In zehn Fällen war er irreversibel.

Verteilt auf die präoperativen AVK-Stadien, kam es bei null Patienten mit AVK I/IIa oder IIb, bei 14 Patienten mit AVK III und bei zehn Patienten mit AVK IV zum Verlust der Primärfunktion.

	Gruppe A	Gruppe B
St. IIb	0	0
St. III	11	14
St. IV	12	10
unbekannt	2	0

Tabelle 10: Bypass irreversibel verschlossen

Die kumulierte Durchgängigkeitsrate (patency rate) des Bypasses wurde mittels der Life-Table-Analyse ermittelt. Es wurden alle Fälle berücksichtigt, bei denen zum letzten Beobachtungszeitpunkt eine Aussage über die Durchgängigkeit des Bypasses gemacht werden konnte. So konnten von 473 Fällen bei der Life-Table-Analyse ausgewertet werden (99,21 %). Erfolgreich therapierte Sofort- und Frühverschlüsse liefen in der Beobachtung als „offen“ weiter, es sei denn, dass eine neue Rekonstruktion erfolgt war.

Die kumulierte Durchgängigkeitsrate in Gruppe A betrug nach einem Jahr 86,96 % und nach vier Jahren 81,95 %.

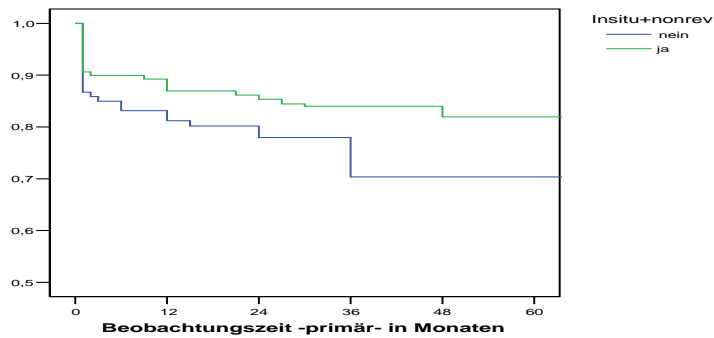


Abb. 19: Primäre Patency rate insitu und reversed Venenbypass

Die Patency rate der Gruppe B betrug nach einem Jahr 80,50 % und nach vier Jahren 70,50 %.

Die sekundäre Offenheitsrate in Gruppe A nach einem Jahr 88,33 % und nach vier Jahren 83,33 %.

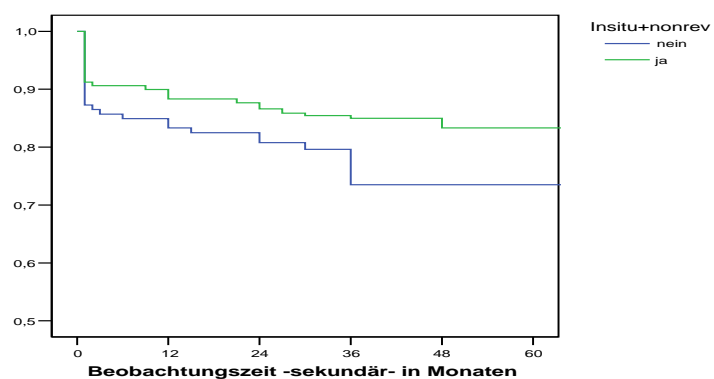


Abb. 20: Sekundäre Patency rate insitu und reversed Venenbypass

Die sekundäre Offenheitsrate der Gruppe B betrug nach einem Jahr 82,50 % und nach vier Jahren 73,50 %. Insgesamt haben wir in beide Gruppen keinen statistischen Signifikanten ($P < 0,5$) Unterschied gefunden.

Die primäre Offenheitsrate des femoro-poplitealer infragenualer „in situ“-Venensbypasses betrug nach einem Jahr 89,59 % und nach vier Jahren 84,86 %.

Die primäre Offenheitsrate des femoro-cruralen „in situ“-Venensbypasses auf die A. fibularis war nach einem Jahr 84,68 % und nach vier Jahren 77,24 %.

Die primäre Offenheitsrate des femoro-cruralen „in situ“-Venensbypasses auf die A. tibialis anterior betrug nach einem Jahr 88,80 % und nach vier Jahren 88,80 %.

-

Die primäre Offenheitsrate des femoro-poplitealen „in situ“-Venensbypasses auf die A. tibialis posterior war nach einem Jahr 82,16 % und nach vier Jahren 74,30 %.

Die primäre Offenheitsrate des pedalen „in situ“-Venensbypasses betrug nach einem Jahr 50 %.

Die sekundäre Offenheitsrate des femoro-poplitealen „in situ“-Venensbypasses nach einem Jahr war 90,70 % und nach vier Jahren 85,93 %.

Die sekundäre Offenheitsrate des femoro-cruralen „in situ“-Venensbypasses auf die A. fibularis war nach einem Jahr 86,88 % und nach vier Jahren 78,60 %

Die sekundäre Offenheitsrate des femoro-cruralen „in situ“-Venensbypasses auf die A. tibialis anterior war nach einem Jahr 89,78 % und nach vier Jahren 89,78 %.

Die sekundäre Offenheitsrate des femoro-cruralen „in situ“-Venenbypasses auf die A. tibialis posterior betrug nach einem Jahr 83,30 % und nach vier Jahren 76,53 %.

Die sekundäre Offenheitsrate des pedalen „in situ“-Venenbypasses war 50 %.

Die besten Ergebnisse der distalen Anastomose zeigen die A. tibialis anterior. Die schlechtesten Ergebnisse der distalen Anastomose zeigen die pedale Anastomose. Der P-Wert war 0,20, 0,27, 0,24, 0,23, 0,31 (A. poplitea, A. tibialis anterior vs Arteria tibialis posterior, Arteria fibularis), 0,69, 0,88 (A. poplitea vs. Arteria tibialis posterior und Arteria fibularis) und 0,175 (Arteria tibialis posterior vs. Arteria fibularis)

Trotz der wenig signifikanten Resultate ist der Trend zur Arteria poplitea sichtbar.

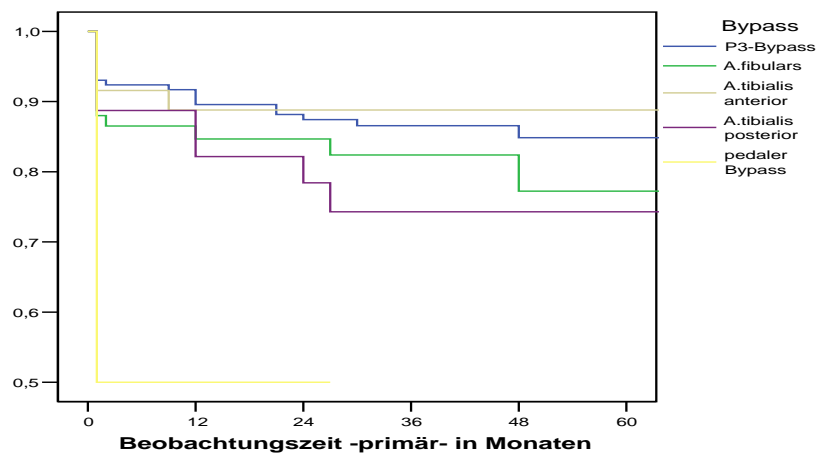


Abb. 21: Primäre Patency rate nach Anschlußgefäße

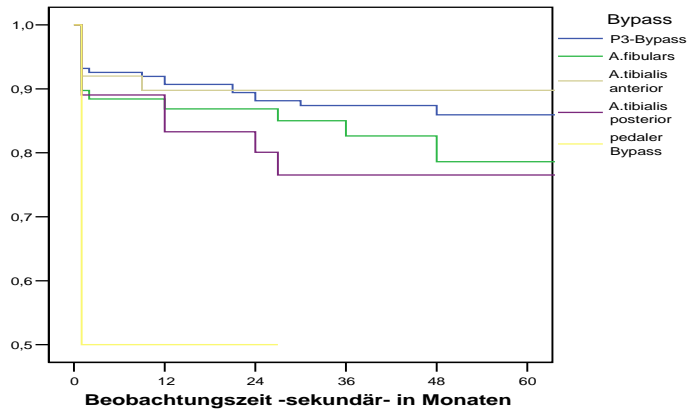


Abb. 22: Sekundäre Patency rate nach Anschlußgefäße

Die primäre Offenheitsrate des „in situ“-Venenbypasses, die gefäßchirurgischen Voroperationen bekamen, betrug nach einem Jahr 86,39 % und nach vier Jahren 81,44 %. Die Patienten nicht operiert waren nach einem Jahr 87,16 % und nach vier Jahren 82,16 %.

Die sekundäre Offenheitsrate des „in situ“-Venenbypasses, die gefäßchirurgisch Voroperationen erhalten haben, war nach einem Jahr 88,16 % und nach vier Jahren 82,42 %. Die Patienten, die nicht voroperiert waren, wiesen eine sekundäre Offenheitsrate nach einem Jahr in Höhe von 88,38 % und nach vier Jahren in Höhe von 83,68 % auf.

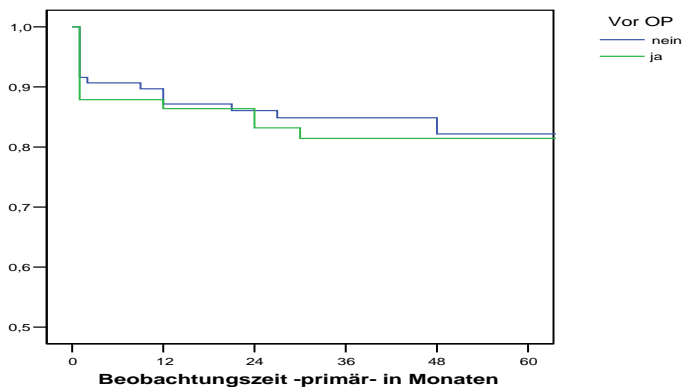


Abb. 23: Primäre Patency rate mit und ohne Voroperation

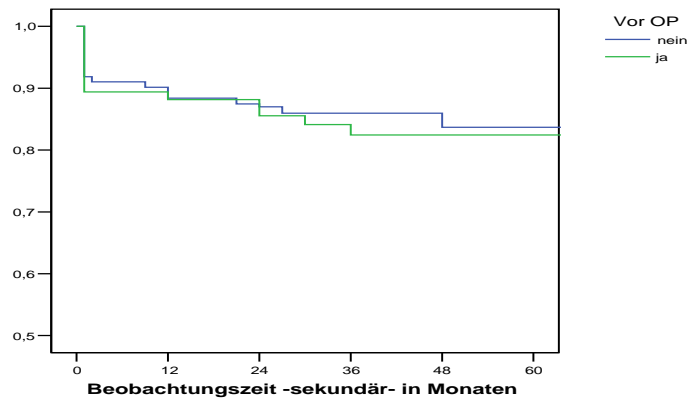


Abb. 24: Sekundäre Patency rate mit und ohne Voroperationen

Die primäre Offenheitsrate des „in situ“-Venenbypasses war bei Diabetikern nach einem Jahr 85,83 % und nach vier Jahren 80,24 %.

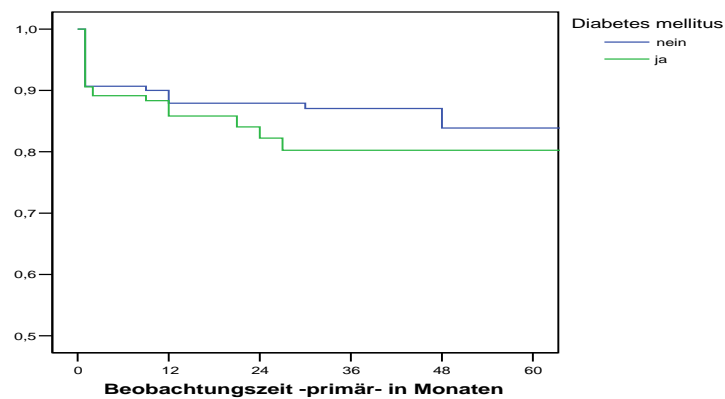


Abb. 25: Primäre Patency rate mit und ohne Diabetes mellitus

Die primäre Offenheitsrate des „in situ“-Venenbypasses war bei Nicht- Diabetikern nach einem Jahr 87,93 % und nach vier Jahren 83,86 %.

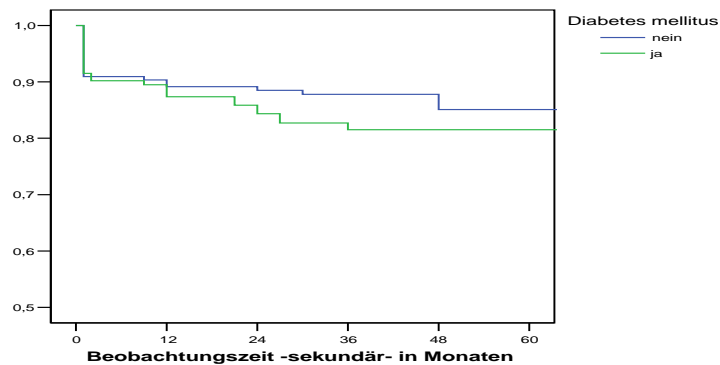


Abb. 26: Die Sekundäre Patency rate mit und ohne Diabetes mellitus

Die sekundäre Offenheitsrate des „in situ“-Venenbypasses betrug bei Diabetikern nach einem Jahr 88,16 % und nach vier Jahren 82,42 %.

Die sekundäre Offenheitsrate des „in situ“-Venenbypasses war bei Nicht-Diabetikern nach einem Jahr 88,38 % und nach vier Jahren 83,68 %.

	nach 1 Jahr	nach 4 Jahren
P3	89,59 %	84,86 %
Posterior	82,16 %	74,3 %
Anterior	88,80 %	88,80 %
Fibularis	84,68 %	77,24 %
Pedale	50,00 %	50,00 %

Tabelle 11: Die primäre Patency rate nach distaler Anastomose

	nach 1 Jahr	nach 4 Jahren
P3	90,70 %	85,93 %
Posterior	76,53 %	76,53 %
Anterior	89,78 %	89,78 %
Fibularis	86,88 %	78,60 %
Pedale	50,00 %	50,00 %

Tabelle 12: Die sekundäre Patency rate nach distaler Anastomose

Um einen eventuellen Zusammenhang zwischen dem präoperativen AVK-Stadium und der kumulierten Durchgängigkeitsrate zu erhalten, wurden die gesamten Patientendaten und die Patency rate der zwei Patientengruppen A und B nach dem AVK-Stadium aufgesplittet.

	nach 1 Jahren	nach 4 Jahren
Primäre patency rate	81,95 %	70,50 %
Sekundäre patency rate	83,33 %	73,50 %

Tabelle 13: Die Patency rate aller Patienten (Gruppe A und B) (in Prozent)

In der Gruppe A verteilte sich die kumulierte Durchgängigkeitsrate wie folgt auf die präoperativen AVK-Stadien:

	Primäre patency nach 4 Jahren	Sekundäre Patency nach 4 Jahren
St. IIb	100 %	100 %
St. III	69,6 %	72 %
St. IV	67 %	69 %

Tabelle 14: Die Patency rate der Patienten in Bezug auf das präoperative AVK Stadium (in Prozent)

In der Gruppe B verteilte sich die Patency rate wie folgt auf die präoperativen AVK-Stadien:

Die primäre Offenheitsrate der Patienten mit Stadium IIb nach einem Jahr 100 %, Stadium III 82 % und Stadium IV 84 %.

Die sekundäre Offenheitsrate der Patienten mit Stadium IIb nach einem Jahr 100 %, Stadium III 83 % und Stadium IV 86 %.

Die primäre Offenheitsrate der Patienten mit Stadium IIb nach vier Jahren 100 %, Stadium III 69,6% und Stadium IV 67 %.

Die Sekundäre Offenheitsrate der Patienten mit Stadium IIb nach vier Jahren 100 %, Stadium III 72 % und Stadium IV 69 %.

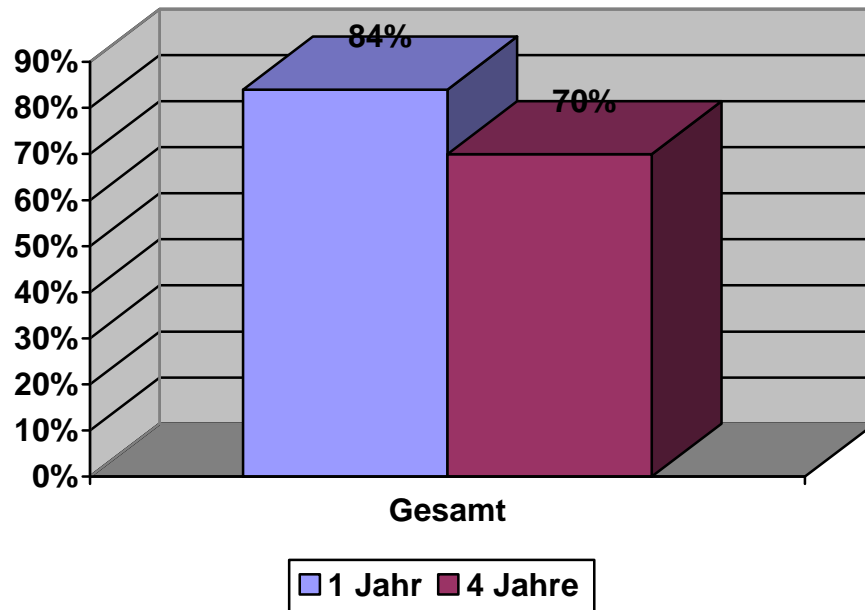


Abb. 27: Die Patency rate aller Patienten

Die primäre Patency rate aller Patienten nach einem Jahr beträgt 84 % und nach vier Jahren 70 %.

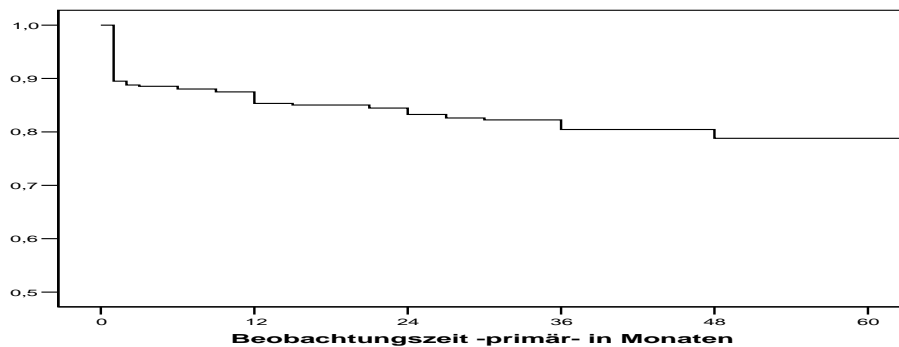


Abb. 28: Die primäre Patency rate aller Patienten

Die sekundäre Offenheitsrate aller Patienten beträgt nach einem Jahr beträgt 88 % und nach vier Jahren 80 %.

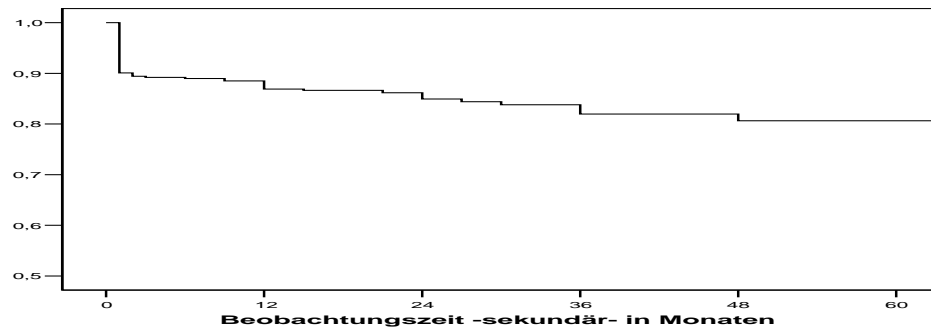


Abb. 29: Die sekundäre Patency rate aller Patienten

4.13 Mortalität

Die Sterblichkeit postoperativ während des stationären Aufenthalts belief sich auf 9 Fälle (0,64%). Die Ursache war 7 Patienten ein Myocardinfarkt und in 2 Fällen Sepsis mit Multiorganversagen.

4.14 Amputationsrate

Zum Studienende waren 350 Bypasses offen. Das entspricht 41,3% von den 121 noch lebenden Patienten.

Von 72 (42,4%) Patienten mit einem Bypassverschluss mussten nur bei 44 (61,1%) Patienten eine Majoramputation durchgeführt werden. Bei 28 (38,9%) der verschlossenen Bypasses war zwischenzeitlich die periphere Läsion abgeheilt und die Extremität konnte erhalten bleiben.

Bei 9 Patienten musste eine Majoramputation trotz offenem Bypass wegen Wundheilungsstörung durchgeführt werden. Insgesamt konnte mit der infragenualen Venebypass eine Majoramputation in 70% der Fälle verhindert werden.

4.15 Zusammenfassung der Ergebnisse

Um einen Vergleich in der sich ändernden Zusammensetzung der Patienten bezüglich Operationsart, Alter, Risikofaktoren und Geschlecht zu bekommen, wurde das Patientengut der gefäßchirurgischen Klinik des Klinikum Buch-Berlin in zwei Gruppen unterteilt.

Gruppe A umfasst alle Patienten, die „in situ“-Venenbypass bekommen.

Gruppe B umfasst alle Patienten, die nicht „in situ“-Venenbypass (reversed und spliced-Venenbypass) erhalten.

Das Durchschnittsalter ist angestiegen. In Gruppe A betrug es im Durchschnitt 60 Jahre, in Gruppe B 64 Jahre.

Der Anteil an weiblichen Patienten hat zugenommen. In Gruppe A waren 42,85 %, in Gruppe B 42,33 % der Patienten weiblich.

Zwischen Männern und Frauen konnte nach 4 Jahren kein signifikanter Unterschied der Offenheitsrate ($p=0,35$) gefunden werden.

Die Ätiologie variierte unwesentlich. Die wichtigste ätiologische Ursache war mit 86,60 % (Gruppe A) bzw. 84,67 % (Gruppe B) die Arteriosklerose.

Der Anteil der übergewichtigen Patienten nahm um 8,04 % ab. In der Gruppe A waren 45,53 % und in der Gruppe B 29,19 % der Patienten adipös.

Die Grenzwerte bei Fettstoffwechselstörungen wurden in Gruppe A von 21,31 % der Patienten erreicht, in Gruppe B von 29,86 %. Dabei ist der hohe Anteil der unbekanntenen Werte von 22,0 % in der Gruppe A zu berücksichtigen. Bei Gruppe B waren nur 2,1 % der Werte unbekannt.

Der Anteil der Diabetiker erhöhte sich von 46,4 % innerhalb der Gruppe A, auf 51,8 % in der Gruppe B. Das könnte mit der höheren Anzahl an älteren Patienten in der Gruppe B zusammenhängen.

Diabetiker zeigten in beide Gruppen keine signifikant höhere Offenheitsrate ($P=0,349$) im Vergleich zu Nichtdiabetikern.

Der Anteil der Patienten, die an Bluthochdruck litten blieb annähernd konstant. In der Gruppe A betrug er 66,1 % und in der Gruppe B 68,6 %.

Der Anteil der Patienten mit einer koronaren Herzkrankheit nahm leicht ab, von 79,2 % in Gruppe A auf 70,1 % in Gruppe B.

Eine leichte Abnahme verzeichnete auch der Anteil an Patienten mit zerebralen Durchblutungsstörungen, von 11,3 % innerhalb der Gruppe A auf 13,86 % innerhalb der Gruppe B.

Der Prozentsatz der Patienten, die bereits einen Apoplex erlitten hatten, stieg von 0,89 % in Gruppe A auf 2,91 % in Gruppe B an.

Diese Veränderung könnte mit dem zunehmenden Alter der Patienten und dem erhöhten Anteil an Diabetikern zusammenhängen.

Der Anteil der Raucher nahm um 10,0 % zu. 50,6 % der Patienten in Gruppe A und 60,6 % der Patienten der Gruppe B waren Raucher.

Von allen Patienten, die (Gruppe A) operiert wurden, hatten 4,16 % ein präoperatives AVK-Stadium I/IIa oder IIb und 46,13 % ein AVK-Stadium III.

49,70 % litten unter einem AVK-Stadium IV.

Von den Patienten der Gruppe B hatten 1,45 % ein AVK-Stadium I/IIa oder IIb und 48,17 % ein AVK-Stadium III.

50,36 % der Patienten litten unter einem AVK-Stadium IV.

Der Anstieg der mit AVK-Stadium IV operierten Patienten könnte mit dem höheren Anteil an Diabetikern in der Gruppe B zusammenhängen. Auch das höhere Alter der Patienten in der Gruppe B könnte zu diesem Anstieg geführt haben.

Dass weniger Patienten mit AVK-Stadium I/IIa und IIb mittels eines Venenbypasses versorgt wurden, könnte daran liegen, dass die Patienten konservativ behandelt wurden.

In Gruppe A verfügten 12,2 % der Patienten über maximal ein offenes Anschlussgefäß. In Gruppe B hatten 21,2 % der Patienten maximal ein durchgängiges Anschlussgefäß. Daran könnte man eine breitere Indikationsstellung in der Gruppe B erkennen. Dafür würde der höhere Anteil an alten Patienten und Diabetikern innerhalb der Gruppe B sprechen.

In Gruppe A wurden bei 18,09 % der Patienten Venen mit einem Durchmesser von 4 mm und kleiner verwendet. Bei 6,31 % der Patienten war die Vene sklerotisch verändert, varikös oder löchrig.

In Gruppe B wurden bei 27,56 % der Fälle Venen von einem Durchmesser von 4 mm und kleiner verwendet. 9,72 % der Venen waren sklerotisch verändert, varikös oder löchrig. Auch daran könnte man eine breitere Indikationsstellung bei Patienten in der Gruppe B erkennen.

In Gruppe A wurde der distale Anschluss bei 48,5 % der Operierten auf das dritte Segment der A. poplitea gelegt. Bei 23,8 % der Patienten wurde der distale Anschluss auf die A. fibularis, 11,3 % auf a. tibialis posterior, 15,2 % auf die A. tibialis anterior und 1,2 % auf pedalen Gefäße gelegt.

In der Gruppe B wurde bei 30,7 % der Fälle das dritte Segment als distaler Anschluss gewählt. Bei 32,1 % wurde der distale Anschluss auf die A. fibularis, 13,1 % auf die A. tibialis posterior, 21,2 % auf die A. tibialis anterior und 2,9 % auf pedalen Gefäße gelegt.

In Gruppe B wurde somit der kurze Bypass bevorzugt, was eventuell mit den Venenbesonderheiten zusammenhängen könnte oder die Vene wurde einem kontralateralen Bein entnommen. Es wurden in Gruppe B mehr Venen mit einem kleinen Durchmesser, sklerotisch veränderte, variköse oder löchrige Venen verwendet.

Die Zahl der Zusatzoperationen innerhalb der Bypassoperation nahm ab. In Gruppe A wurden bei 28,0 % der Patienten zusätzliche Eingriffe, wie eine Thrombendarterieektomie vorgenommen.

In Gruppe B waren davon 24,1 % der Patienten betroffen. Das könnte mit der Wahl des distalen Anschlusses zusammenhängen. In Gruppe B wurden mehr kurze Bypässe gelegt.

Der Anteil der Intubationsnarkosen war 99,02 % in Gruppe A in Gruppe B 100 %.

Wahl der Anästhesie könnte mit dem zunehmenden Alter der Patienten und deren schlechteren Allgemeinzustand in der Gruppe B zusammenhängen. Unter den Patienten der Gruppe B waren mehr Diabetiker und mehr Patienten, die einen Apoplex erlitten hatten.

Die postoperativen Nachuntersuchungen mittels Angiographie oder Dopplersonographie zeigten bei Patienten der Gruppe A bei 12,27 % einen Grenzbefund oder pathologische Werte.

In der Gruppe B zeigten 8,83 % der Patienten einen Grenzbefund oder pathologische Werte.

Die Entscheidung für den kurzen Bypass in Gruppe B könnte zu den besseren Ergebnissen geführt haben, obwohl die Ausgangssituation bei Patienten der Gruppe B schlechter waren, weil in dieser Gruppe weniger offene Unterschenkelanschlussgefäße und schlechtere AVK-Stadien vorhanden waren und vermehrt Venen mit kleinem Durchmesser, bzw. veränderte Venen verwendet wurden.

In Gruppe B kam es vermehrt zu Komplikationen bis zur Entlassung der Patienten. In Gruppe A waren 12,27 % der Patienten und in Gruppe B waren 20,14 % der Patienten betroffen. Das könnte an dem höheren Anteil an Risikopatienten in Gruppe B liegen.

Patienten der Gruppe A bekamen häufiger Acetylsalicylsäure und Marcumar- Präparate verschrieben. In Gruppe B wurden ebenfalls weniger Marcumar und mehr Acetylsalicylsäure – Präparate und Trental verschrieben.

Bei Patienten der Gruppe A gab es weniger Sofort- und Frühverschlüsse. 8,6 % der Patienten hatten einen Sofortverschluss, 6,8 % einen Frühverschluss und 7,7 % einen Spätverschluss.

In Gruppe B hatten 8,8 % der Patienten einen Sofortverschluss, 8,75 % einen Frühverschluss, 8,03 % einen Spätverschluss. Der Vergleich bei den Spätverschlüssen sollte vorsichtig gezogen werden, denn bei der Gruppe B ist der Beobachtungszeitraum deutlich kürzer.

Die höhere Rate bei den Sofort- und Frühverschlüssen in der Gruppe B ließe sich durch die schlechtere Ausgangssituation bei den Unterschenkelanschlussgefäßen erklären.

Auch der höhere Anteil an veränderten Venen und Venen mit kleinem Durchmesser, die bei Patienten der Gruppe B verwendet wurden, könnte sich in diesen Zahlen zeigen.

Trotz wenig signifikanten Resultate ist der Trend zum insitu-Venenbypass sichtbar. Ebenso könnte der höhere Anteil an Diabetikern und sonstigen Risikopatienten in Gruppe B ausschlaggebend für die schlechteren Werte sein.

Man könnte vermuten, dass die Patienten mit AVK-Stadium IV mehrere Risiken in sich vereinen und sich somit das Verschlussrisiko deutlich erhöht.

Die kumulierte Durchgängigkeitsrate, die nach den AVK-Stadien gesplittet wurde, könnte diese Vermutung bestätigen. Sie zeigt in jedem Intervall für das AVK-Stadium IV die schlechteren Ergebnisse.

Vergleicht man Gruppe A und B miteinander, so zeigen sich in der Gruppe B in den ersten 12 Monaten schlechtere Werte. Das entspräche der vorher festgestellten höheren Sofort- und Frühverschlussrate in Gruppe B. Keinen signifikanten Unterschied fanden wir trotzdem zwischen insitu ($p=0,424$) und den reversed Venenbypass.

5 DISKUSSION

Bypassverfahren sind in den Stadien III und IV der pAVK der am häufigsten angewendete Weg, eine effektive Revaskularisation im Bereich der unteren Extremitäten zu erreichen. Der autologe Venenbypass stellt zweifelsfrei das optimale Verfahren zur infragenualen und kruralen Rekonstruktion der arteriellen Strombahn dar (52, 37), wobei der in situ-Bypass sicher das eleganteste und am wenigsten traumatische Verfahren ist (29). Die Offenheitsrate der VSM als Bypassgefäß sind jedoch mit anderen autologen Venen (Armvenen, VSP, V. femoralis) nicht erreichbar (7, 13, 31).

Vor ca. 40 Jahren wurde der reversed-Venenbypass als bessere Operationstechnik gegenüber dem „in situ“-Venenbypass betrachtet. Die Studien der sechziger und siebziger Jahre haben in Anbetracht des infragenualen Bypass heutzutage keine besseren Ergebnisse gezeigt.

Damals war das Inflow-Gefäß fast immer die A. femoralis communis. Die Chance des infragenualen Bypasses wurde als schlecht betrachtet, wenn vor allem die A. tibialis anterior und posterior betroffen sind. Die A. fibularis und die Pedalarterien wurden nicht als Outflow-Gefäße benutzt. Die Vene war nutzbar, wenn der Durchmesser der Vene größer als 4 mm war. Die pedale Bypässe wurden nicht gemacht. Damals erfolgten einfach viele Amputationen, da die Chirurgen keine guten Ergebnisse erwarten konnten.

Die Methode der Klappeninzision für den „in situ“-Venenbypass wurde zufällig entdeckt. Die Überlegenheit der autogenen Venen ist die antithrombogene Eigenschaft der Endothelschicht im Vergleich der Prothesenbypass oder endarteriektomierten Arterie. Die Dankbarkeit der antithrombogenen Eigenschaft von Venen wurde in der Zellbiologie in den letzten 30 Jahren mehrfach erwähnt. Das Verständnis der Sensitivität von dieser Monoschicht und die chirurgische gute Handlung der Vene sind wichtige Faktoren der Venenbypass-Operation.

Bei dem „in situ“-Venenbypass ist der Vasa-Vasorum nicht unterbrochen und der Bypass wird mit arteriellen Blut schnell perfundiert. Die Lupenbrille, gutes Umgehen des Operateurs mit der Vene und Mikroinstrumente sind Grundvoraussetzung zur Durchführung eines guten „in situ“-Venenbypasses. Die Venendilatation erfolgt in unserer Technik mit begrenztem, kontrollierten Druck (300 mmHg) und einer Lösung, die endothelfreundlich ist. Dieses Prinzip ist für die „in situ“-Technik sowie für die reversed Methode anwendbar.

Die Operationstechnik des „in situ“-Bypasses ist insgesamt eher anspruchsvoller als die konventionelle Methode. Der Umgang mit Venenklappen und arterio-venösen Fisteln fordern ihr

Lehrgeld (19, 36). Hoffnungen, dass die „in situ“-Methode die Operationszeit verkürzt, haben sich bisher nicht erfüllt (41).

Der Durchmesser der V. saphena magna nimmt von proximal nach distal stetig ab, ebenso wie der Durchmesser von Arterien. Bei einem „in situ“-Bypass sind daher die Größenverhältnisse zwischen Arterie und Vene an beiden Anastomosen ausgeglichener als im Falle einer Venen-Umkehr. Dies ist ein unbestrittener Vorteil der „in situ“-Technik. Er wird umso deutlicher, je länger der Bypass ist, am deutlichsten also beim femoro-pedalen Bypass.

Die ursprünglich von Hall beschriebene Klappen-Exzision mit Hilfe von Venotomien wird heute nicht mehr empfohlen. Kaum noch verwendet werden auch endoluminale Instrumente, die proximal in die Vene eingeführt werden. Connolly und Harris (20) nahmen ursprünglich an, dass die Klappen bei diesem Vorgehen nicht zerrissen, sondern umgestülpt werden. McCaughan hat demgegenüber festgestellt, dass gelegentlich ein Klappensegel nur perforiert wird, während der Klappenrand als Strang im Lumen stehen bleibt (28, 41). Ein weiterer Nachteil dieser Technik besteht darin, dass die Vene in ganzer Länge freigelegt werden muss (9). Andernfalls droht die Gefahr, dass das Instrument im Bereich von Astmündungen hängen bleibt oder den falschen Weg einschlägt.

Heute werden im Allgemeinen endoluminale Geräte bevorzugt, die von distal in die Vene eingeführt werden. Ihr Prototyp ist das „Valvulotom“ von Mills, Ochsner und Leather. Das Valvulotom hat aber den Nachteil, dass es infolge Verletzungsgefahr und geringer Reichweite nur an der freigelegten Vene benutzt werden kann. Das Instrument von Lemaitre (93-94) sollte mit Hilfe seiner kreisförmigen Klinge die Klappen in toto entfernen. Endoskopische Untersuchungen von La Muraglia und Abbot (30) haben jedoch gezeigt, dass öfters noch schließfähige Klappenreste zurückbleiben.

Unter den verschiedenen Möglichkeiten, die Äste der V. saphena magna zur lokalisieren, hat sich die intraoperative Doppler-Sonographie in der Gefäßchirurgie des Klinikum Berlin-Buch am besten bewährt.

Ein angeblicher Vorteil der „in situ“-Methode besteht darin, dass Venen von grenzwertiger Größe und Qualität eher verwendet werden können als für einen Bypass mit umgekehrter Vene. Nach Corson et al. (12) sowie nach Rogers et al. (36) genügt ein Durchmesser von 2,5 mm für einen „in situ“-Bypass, während für einen Bypass mit umgekehrter Vene 3,5 mm gefordert werden. Die Autoren schließen daraus, dass die Vene beim „in situ“-Bypass häufiger werden kann, nämlich bei rund 90 % der Patienten statt bei 75 %.

Die Resultate der 473 infragenualen Bypasse in der gefäßchirurgischen Klinik des Klinikum Buch-Berlin sind im Vergleich mit der Literatur erfreulich. Die Durchgängigkeitsrate von 70 % nach vier Jahren bedarf allerdings eines Vorbehalts: weniger als 10 % der Patienten konnten über drei Jahre hinaus beobachtet werden. Der Standardfehler der Durchgängigkeitsrate beträgt nach drei Jahren rund 10 %, nach vier Jahren 20 %. Jenseits der Grenze von 10 % ist keine zuverlässige Aussage mehr möglich.

5.1 Vergleich mit analogen Studien aus der Literatur

Im Vergleich mit analogen Studien aus der Literatur wurden die Ergebnisse des gesamten Patientengutes der gefäßchirurgischen Klinik des Klinikum Buch-Berlin verwendet. Es wurde nicht mehr nach den Gruppen A und B unterschieden.

Die kumulierte Durchgängigkeitsrate aus der vorliegenden Studie entspricht im Wesentlichen den Durchgängigkeitsraten, die sonst in der Literatur angegeben werden.

5.2 Vergleich mit analogen Studien

Bei Brewster et al (4) fand sich nach fünf Jahren eine Durchgängigkeitsrate von 71,0 %.

Taylor et al (44) berichteten bei der reversed-Technik über eine Durchgängigkeitsrate nach fünf Jahren von 75,0 % bei erhaltener Primärfunktion bzw. 81,0 %.

Perler et al (33) beobachteten nach einem Jahr eine Durchgängigkeitsrate von 70,0 %, nach drei Jahren von 61,0 % und nach sieben Jahren von 52,0 %.

In der vorliegenden Studie betrug die Durchgängigkeitsrate nach einem Jahr 88,6 %, nach drei Jahren 81,7 %, nach fünf Jahren 75,59 % und nach sieben Jahren 73,23 %.

	1 Jahr	4 Jahre
Brewster	---	71 %
Taylor	---	75 %
Perler	70 %	61 %

Tabelle 15: Patency rate nach einem Jahr und vier Jahren

5.3 Vergleich mit Studien über In situ Venenbypass

Buchbinder et al (6) verglichen die Durchgängigkeitsraten von popliteal-distalen Venenbypasses der reversed-technik mit popliteal-distalen in situ-Venenbypasses.

Nach 24 Monaten fanden sich 92,0 %, nach 60 Monaten 57,0 % offene reversed-Venenbypasses.

Bei den in situ-Venenbypasses fanden sich nach 24 Monaten Durchgängigkeitsraten von 96,0 %.

	Reversed Technik		In situ
	24 Monate	48 Monate	48 Monate
Buchbinder	92 %	57 %	96 %
Shah	96%	---	84%
Klinikum Berlin-Buch	70,95 %	---	81,95 %

Tabelle 16: Patency rate- reversed-Technik

Bush et al (7) verwendeten in 42,0 % der Fälle Venen mit kleinerem Durchmesser als 4 mm, bzw. stark veränderte Venen als Bypassmaterial.

An der gefäßchirurgischen Klinik des Klinikum Berlin-Buch wurden nur bei 19,8 % der Patienten veränderte Venen bzw. Venen mit kleinem Durchmesser verwendet.

Die Ergebnisse von Bush et al (7) sind mit den Ergebnissen dieser Studie vergleichbar.

Nach vier Jahren zeigte sich bei Bush et al (7) eine Durchgängigkeitsrate von 72,0 %, in der vorliegenden Studie lag sie bei 78,86 %.

	Patency rate nach 4 Jahren
Bush	72 % veränderte / kleine Venen
Shah	84%
Klinikum Berlin-Buch	70 %

Tabelle 17: Patency rate nach vier Jahren

5.4 Vergleich mit Studien über Umbilikalvenen-Bypass

Die Langzeituntersuchungen verschiedener Autoren gaben an, dass die Umbilikalvene dem PTFE als Bypassmaterial überlegen sei, nicht aber der autologen Vene.

Die Umbilikalvene stelle einen guten Ersatz für autologes Material dar, wenn dieses nicht verfügbar sei.

Dieses Ergebnis fand sich in den Studien von Barry et al (2), Ochsner et al (31) und Rondhuis et al (37).

Contreras et al (10) gingen davon aus, dass die stärkeren morphologischen Veränderungen der Umbilikalvene zu schlechteren Langzeitergebnissen führen.

5.5 Vergleich mit Studien über Polytetrafluorethylen (PTFE)

Harris et al (20) berichteten von einer Patency rate nach einem Jahr von 51,0 % bei PTFE-Bypass im Vergleich zu 53,0 % bei autologer Vene.

O'Donnells et al (32) berichteten von einer Durchgängigkeitsrate nach 36 Monaten von 63,0 % bei PTFE-Bypass und von 72,0 % bei Venenbypass.

Quinones-Baldrich et al (34) zeigten in ihrer Studie auf, dass das präoperative AVK-Stadium für die Durchgängigkeit eines Bypass ausschlaggebend sei.

Bei Stadium II b fand sich bei 69,0 % und bei Stadium III bei 49,0 % ein durchgängiger Bypass.

Tilanus et al (46) fanden nach 54 Monaten eine Patency rate von 37,0 % bei PTFE-Bypass und von 70,0 % bei Venenbypass.

Veith et al (47) fanden nach vier Jahren einen signifikanten Unterschied der Patency rate zwischen dem verwendeten Material PTFE mit 47,0 % und Vene mit 68,0 %.

Michaels (29) legte in seiner Studie dar, dass ein kurzer Venenbypass einem kurzen PTFE-Bypass überlegen sei.

	Zeitraum	PTFE	Vene
--	-----------------	-------------	-------------

Harris	12 Monate	51 %	53 %
O`Donnells	36 Monate	63 %	72 %
Veith	48 Monate	47 %	68 %
Tilanus	54 Monate	37 %	70 %

Tabelle 18: Patency rate PTFE und Vene im Vergleich

	IIb	III
Quinones-Baldrich	69 %	49 %

Tabelle 19: Abhängigkeit der Durchgängigkeitsrate vom präoperativen AVK Stadium

Vergleicht man die zitierten Ergebnisse aus der Literatur mit den Ergebnissen, die sich bei der vorliegenden Studie gefunden haben, zeigt sich kein wesentlicher Unterschied.

Die kumulierte Durchgängigkeitsrate an der gefäßchirurgischen Klinik des Klinikum Berlin-Buch ist hoch.

Die an der gefäßchirurgischen Klinik des Klinikum Buch-Berlin praktizierte Operationsmethode – „in situ“ und reversed-Technik- erzielt im Vergleich zu den in der Literatur gefundenen Werten bei der „in situ“-Methode, und im Vergleich zu anderen Bypassmaterialien bessere Ergebnisse.

Die breitere Indikationsstellung, also die Operation von mehr Risikopatienten bei schlechteren Ausgangssituationen, ist bei diesen Ergebnissen gerechtfertigt.

6 ZUSAMMENFASSUNG

An der gefäßchirurgischen Klinik des Klinikum Buch-Berlin wurden im Zeitraum von 1999 – 2002 an 473 Patienten infragenuale und crurale Venenbypass-Operationen vorgenommen.

In der vorliegenden Arbeit wurde dieses Patientengut in zwei Gruppen unterteilt. Gruppe A umfasst alle Patienten, die nur „in situ“-Venenbypässe bekommen haben. Alle Patienten, die reversed und spliced-Venenbypässe erhalten haben, bildeten die Gruppe B.

Die Letalität lag mit 9 Fällen bei 0,64 %.

Davon kamen fünf Todesfälle in Gruppe A und vier Todesfälle in Gruppe B vor.

Das Alter variierte zwischen 43 und 98 Jahren. Im Durchschnitt betrug es in Gruppe A 60 Jahre und in der Gruppe B 64 Jahre.

Von den 473 Patienten waren 202 weiblichen Geschlechts. In Gruppe A waren 144 Patienten weiblich und in Gruppe B gab es 58 Patientinnen.

193 Patienten litten unter Fettstoffwechselstörungen. Davon gehörten 153 Patienten zu der Gruppe A und 40 Patienten zu der Gruppe B.

Insgesamt 380 Patienten waren Diabetiker, die mit Tabletten oder Insulin therapiert wurden. 201 Patienten stammten aus der Gruppe A, 179 Patienten aus der Gruppe B.

016 Patienten wurden mit einem präoperativen AVK-Stadium I/II a oder IIb operiert. Davon wurden 014 Patienten der Gruppe A und 002 Patienten der Gruppe B zugeordnet. 221 Patienten hatten ein präoperatives AVK-Stadium III. 155 Patienten zählten zur Gruppe A, 66 Patienten zählten zu der Gruppe B. 236 Patienten litten an einem AVK-Stadium IV, bevor sie

operiert wurden. Von ihnen gehörten 167 Patienten zu der Gruppe A und 069 Patienten zu der Gruppe B.

Bei 56 Patienten kam es innerhalb der ersten acht Tage nach der Operation zu einem Sofortverschluss. In Gruppe A waren davon 27 Patienten und in Gruppe B 29 Patienten betroffen.

078 Patienten erlitten innerhalb des ersten Jahres einen Frühverschluss. 52 Patienten mit Frühverschluss stammten aus der Gruppe A, 24 Patienten aus der Gruppe B.

037 Patienten erlitten bis zum letzten Beobachtungszeitpunkt einen Spätverschluss. Von ihnen zählten 026 Patienten zu der Gruppe A und 11 Patienten zu der Gruppe B.

Stadien	1 Monat	1 Jahr	4 Jahre
St. I/IIa	96,97 %	91,87 %	80,21 %
St. IIb	98,32 %	92,94 %	83,88 %
St. III	95,94 %	95,94 %	74,58 %
St. IV	93,50 %	83,62 %	65,14 %

Tabelle 20: Offenheitsrate nach AVK-Stadien insgesamt

Seit 1993 wurde an der gefäßchirurgischen Klinik des Klinikum Buch-Berlin die Indikationsstellung für einen infragenualen Venenbypass gelockert.

Es wurden vermehrt Patienten mit einem höheren präoperativen AVK-Stadium, Patienten mit einem höheren Risikoprofil, Patienten mit kleinen, bzw. veränderten Venen und Patienten mit schlechteren Unterschenkel-Anschlussgefäßen operiert.

Dies führte im Vergleich zu der Patientengruppe A zu einer leichten Verschlechterung der Erfolgsergebnisse. So nahm der Prozentuale Anteil der Sofortverschlüsse um 1,91 % und der

Frühverschlüsse um 1,45 % zu. Die beide Methoden zeigen insgesamt kein unterschiedlich Signifikant.

Eine breitere Indikationsstellung erscheint bei diesen Ergebnissen gerechtfertigt.

7 ABKÜRZUNGEN

Die Abkürzungen für die chemischen Elemente, die internationalen Standardeinheiten (SI-Einheiten), andere gesetzliche Maßeinheiten und nach den Regeln der deutschen Rechtschreibung allgemein gültige Abkürzungen sind nicht aufgenommen.

A.	Arteria
ABI	Ankle Brachial Index = Knöchel-Arm-Index
ant.	Anterior
ASA	America Society of Anesthesiologists
ASS	Acetylsalicylsäure
AVK	arterielle Verschlusskrankheit
et al.	et alia
comm.	Communis
CT	Computertomographie
fem.	Femoralis
KHK	koronare Herzkrankheit
N	Anzahl
P3	Segment 3 der A. poplitea
pAVK	periphere arterielle Verschlusskrankheit
pop.	Poplitea
post.	Posterior
prof.	Profunda
PTA	perkutane transluminale Angioplastie
PTFE	Polytetrafluorethylen

St.	Stadium
sup.	Superior
tib.	Tibialis
V.	V.
VSM	V. saphena magna
VSP	V. saphena parva

8 ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS

8.1 Abbildungsverzeichnis

8.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: ätiologische Ursachen	25
Tabelle 2: Gewicht.....	25
Tabelle 3: Präoperative Diagnostik	30
Tabelle 4: Anzahl offener Anschlussgefäße	30
Tabelle 5: Zustand der Spendervene	31
Tabelle 6: ASA-Stadien der Gruppen A und B	35
Tabelle 7: Medikamente	36
Tabelle 8: vorgenommener Eingriff	37
Tabelle 9: Verschlussart.....	37
Tabelle 10: Bypass irreversibel verschlossen	38
Tabelle 11: Die primäre Patency rate nach distaler Anastomose	43
Tabelle 12: Die sekundäre Patency rate nach distaler Anastomose	43
Tabelle 13: Die Patency rate aller Patienten (Gruppe A und B) (in Prozent)	44
Tabelle 14: Die Patency rate der Patienten in Bezug auf das präoperative AVK Stadium (in Prozent).....	44
Tabelle 15: Patency rate nach einem Jahr und vier Jahren	55
Tabelle 16: Patency rate- reversed-Technik	55
Tabelle 17: Patency rate nach vier Jahren.....	56

Tabelle 18: Patency rate PTFE und Vene im Vergleich	57
Tabelle 19: Abhängigkeit der Durchgängigkeitsrate vom präoperativen AVK Stadium	57
Tabelle 20: Offenheitsrate nach AVK-Stadien insgesamt	59

9 LITERATUR

1. **Arfviddsson B**, Lundgren F, Drott C, Schersten T, Lundholm K. Influence of cumarin treatment on patency and limb salvage after peripheral arterial reconstructive surgery. *Am J Surg.* **1990**; 159(6): 556-60.
2. **Barry R**, Satiani B, Mohan B, Smead WL, Vaccaro PS. Prognostic indicators in femoropopliteal and distal bypass grafts. *Surg Gynecol Obstet.* **1985**; 161(2): 129-32.
3. **Becker HM**, Walter P. [Peripheral arterial occlusive disease of the lower extremities]. *Aktuel Gerontol.* **1983**; 13(4): 129-32.
4. **Brewster DC**, Charlesworth PM, Monahan JE, Abbott WM, Darling RC. Isolated popliteal segment v tibial bypass. Comparison of hemodynamic and clinical results. *Arch Surg.* **1984**; 119(7): 775-9.
5. **Brook WH**. A. historial review of the histology of patent autogenous vein grafts and vein patches. *J cardiovasc Surg* **1975**; 16: 43-52.
6. **Buchbinder D**, Pasch AR, Verta MJ, et al. Ankle bypass: should we go the distance? *Am J Surg.* **1985**; 150(2): 216-9.
7. **Bush HL Jr**, Nabseth, DC, Curl GR, O`Hara ET, Johnson WC. In situ saphenous vein bypass grafts for limb salvage. A current fad or a viable alternative to reversed vein bypass grafts? *Am J Surg.* **1985**; 149(4): 477-80.
8. **Chang BB**, Paty PS, Shah DM, Leather RP. The lesser saphenous Vein: an underappreciated source of autogenous vein. *J vasc Surg* **1992**; 15(1): 152-7.

9. **Connolly JE**, Harris EJ. Autogenous in situ saphenous vein bypass for femoral-popliteal occlusive disease. *Am J Surg*. **1965**; 110: 270-6.

10. **Contreras F**, Polterauer P, Kretschmer G, et al. Postoperative assessment of below-knee bypass grafts. *Surg Gynecol Obstet*. **1984**; 158(4): 339-43.

11. **Cooley**, Wukasch: Gefäßchirurgie Indikation und Technik, Schattauer Verlag.

12. **Corson JD**, Karmody AM, Shah DM, Narayningh V, Young HL, Leather RP. In situ vein bypasses to distal tibial and limited outflow tracts for limb salvage. *Surgery*. **1984**; 96(4): 756-63.

13. **Dundas P**. The "in-situ" vein Bypass. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. **1970**; 11(6): 450-3.

14. **Edwards WH**, Mulherin JL. The role of graft material in femorotibial bypass grafts. *Ann Surg*. **1980**; 191(6): 721-6.

15. **Geiger G**, Hoevels J, Storz L, Bayer HP. Vascular grafts in below-knee femoro-popliteal bypass. A comparative Study. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. **1984**; 25(6): 523-9.

16. **Gregory RT**, Raithel D, Snyder SO Jr, Wheeler JR, Gayle RG: Composite grafts: an alternative to saphenous vein for lower extremity arterial reconstruction. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. **1983**; 24(1): 53-7.

17. **Guidoin R**, Couture J, Assayed F, Gosselin C. New frontiers of vascular grafting. *Int Surg*. **1988**; 73(4): 241-9.

18. **Hall RG**, Coupland GA, Lane R, Delbridge L, Appleberg M. Vein, Gore-tex or a composite graft for femoropopliteal bypass. *Surg Gyneol Obstet.* **1985**; 161(4): 308-312.
19. **Hallin RW**. In situ saphenous vein bypass grafting. Experience in 34 extremities over a 2 year period. *Am J Surg.* **1983**; 145(5): 626-9.
20. **Harris PL**, Campbell H. Femoro-distal bypass for critical ischemia: is the use of prosthetic grafts justified? *Ann Vasc Surg.* **1986**; 1(1): 66-72.
21. **Hölzenbein TJ**, Pomposelli FB, Miller A, et al. The upper arm basilica-cephalic loop for distal bypass grafting: technical considerations and follow up. *J vasc Surg.* **1995**; 21(4): 586-94.
22. **Kinnison ML**, Perler BA, Kaufmann SL, et al. In situ saphenous vein bypass grafts: angiographic evaluation and interventional repair of complications. *Radiology.* **1986**; 160(3): 727-30.
23. **Kohler TR**, Kaufmann JL, Kacoyanis G, et al. Effect of aspirin and dipyridamole on the patency of lower extremity bypass grafts. *Surgery.* **1984**; 96(3): 462-6.
24. **Kretschmer G**. Wenzel E, Schlemper M, et al. Influence of postoperative anticoagulant treatment on patient survival after femoro-popliteal vein bypass surgery. *Lancet.* **1988**; 1(8589): 797-9.
25. **Kunlin J**. Le traitement de l'arterite oblitterante par la greffe veineuse. *Arch Mal Cœur.* **1949**; 42: 371.

26. **Leather RP**, Karmody AM. "In situ" saphenous vein arterial bypass. In: Rutherford B. Editor. *Vascular surgery*. **1984**; Saunders, Philadelphia
27. **Maurer PC**. Europas Beiträge zur Geschichte und Entwicklung der Gefäßchirurgie, *Angio*. **1987**; 9(5): 295-305.
28. **McCaughan JJ**, Walsh DB, Edgcomb LP, Garrett HE. In vitro observations of greater saphenous vein valves during pulsatile and nonpulsatile flow and following lysis. *J Vasc Surg*. **1984**; 1(2): 356-61.
29. **Michaels JA**. Choice of material for above-knee femoropopliteal bypass grafts. *Br J Surg*. **1989**; 76(1): 7-14.
30. **Nielsen TG**. Natural history of infrainguinal vein bypass stenoses: Early lesions increase the risk of thrombosis. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. **1996**; 12(1): 60-4.
31. **Ochsner JL**, Lawson JD, Eskin SJ, Mills NL, DeCamp PT. Homologous veins as an arterial substitute: long-term results. *J Vasc Surg*. **1984**, 1(2): 306-13.
32. **O'Donnel TF Jr**, Farber SP, Richmand DM, Deterling RA, Callow AD. Above-Knee polytetrafluoroethylene femoropopliteal bypass graft: Is it a reasonable alternative to the below-knee reversed autogenous vein graft? *Surgery*. **1983**; 94(1): 26-31.
33. **Perler BA**, Burdick JF, Williams GM. The multiple sequential distal bypass graft: seven-year follow-up. *J Vasc Surg*. **1987**; 6(3): 296-300.

34. **Quinñones-Baldrich WJ**, Busuttill RW, Baker JD, et al. Is the preferential use of polytetrafluoroethylene grafts for femoropopliteal bypass justified? *J Vasc Surg.* **1988**; 8(3): 219-28.
35. **Roche Lexikon Medizin.** Hoffmann-La Roche AG, Urban & Schwarzenberg, Hrsg., Urban & Schwarzenberg, München-Wien, **1984**.
36. **Rogers DM**, Rhodes EL, Kirkland JS. In situ saphenous vein bypass for occlusive disease in the lower extremity. *Surg Clin North Am.* **1986**; 66(2): 319-31.
37. **Rondhuis JJ**, van Iersel JG, Taks AC. The use of autologous graft and human umbilical vein graft in femorocrural bypasses – a preliminary report. *Neth J Surg.* **1985**; 37(2): 50-3.
38. **Rostad H**, Hall KV, Dundas P. The great saphenous vein used in situ after vein valve extirpation. Long term results. *J Cardiovasc Surg (Torino).* **1979**; 20(6): 545-52.
39. **Rutherford RB**, Jones DN, Bergenetz SE, Bergqvist D, Comerota AJ, Dardik H, Flinn WH, Fry WJ, McIntyre K, Moore WS, Factors affecting the patency of infrainguinal bypass. *J Vasc Surg.* **1988** ; 8(3): 236-46.
40. **Rutherford RB**, Baker JD, Ernst C, et al. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised versio. *J Vasc Surg.* **1997**; 26(3): 517-38.
41. **Samuels PB**, Plested WG, Habermelde GC, Cincotti JJ, Brown CE. In situ saphenous vein arterial bypass: a study of anatomy pertinent to its use in situ as a bypass graft with a dicription of a new venous valvultomie. *Am Surg.* **1968**; 34: 122-30.

42. **Shah DM**, Darling RC 3rd, Chang BB, Kaufmann IL, Fitzgerald KM, Leather RP. Is long vein bypass from groin to ankle a durable Procedure? An analysis of a ten-year experience. *J Vasc Surg.* **1992**; 15(2): 402-7; discussion 407-8.
43. **Shah DM**, Darling RC 3rd, Chang BB, Fitzgerald KM, Paty PS, Leather RP. Long term results of in situ saphenous vein bypass. *Ann Surg.* **1995**; 222(4): 438-46; discussion 446-8.
44. **Taylor LM Jr**, Edwards JM, Porter JM. Present status of reversed vein bypass grafting: five-year results of a modern series. *J Vasc Surg.* **1990**; 11(2): 193-205; discussion 205-6.
45. **Shulman M**, Badhey M, Yatco R. An 11-year experience with deep leg veins as femoropopliteal bypass graft. *Arch Surg.* **1987**; 121(9), 1010-5.
46. **Tilanus HW**, Obertop H, Van Urk H. Saphenous vein or PTFE for femoropopliteal bypass. A prospective randomized trial. *Ann Surg.* **1985**; 202(6): 780-2.
47. **Veith FJ**, Gupta SK, Ascer E, et al. Six-year prospective multicenter randomized comparison of autologous saphenous vein and expanded polytetrafluorethylene grafts in infrainguinal arterial reconstructions: *J Vasc Surg.* **1986**; 3(1): 104-14.
48. Comparative evaluation of prosthetic, reversed, and in situ vein bypass grafts in distal popliteal and tibial-peroneal revascularization. Veterans Administration Cooperative Study Group 141. *Arch Surg.* **1988**; 123(4): 434-8.
49. **Bush HL Jr**, Nabseth DC, Curl GR, O'Hara ET, Johnson WC, Vollmann, RW. In situ saphenous vein bypass grafts for limb salvage. A current fad for a viable alternative to reversed vein bypass grafts? *Am J Surg.* **1985**; 149(4): 377-80-

50. **Vollmar J.** Rekonstruktive Chirurgie der Arterien. 2. Auflage Stuttgart **1975**, Georg-Thieme-Verlag
51. **Wangensteen OH**, Wangenstein SD: The rise of surgery. From empiric craft to scientific discipline. Dawson (Kent). University of Minnesota,
52. **Wölfle KD**, Bruijnen H, Loeprecht H. [Infrapopliteal arterial occlusive disease in diabetics with critical foot ischaemia: The role of distal-origin bypass grafts.] *VASA*. **2001**; 30(S58): 40-3.
53. **Wölfle KD**, Bruijnen H, Loeprecht H, et al. Graft patency and clinical outcome of femorodistal arterial reconstruction in diabetic and non-diabetic patients: Results of an multicentre comparative analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. **2003**; 25(3): 229-34.
54. **Wölfle KD**, Schaal J, Rittler S, Bruijnen H, Loeprecht H. [Infrainguinal bypass grafting in patients with end-stage renal disease and critical limb ischaemia: is it worthwhile] *Zentralbl Chir*. **2003**; 128(9): 709-14.
55. Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Gefäßchirurgie (Hrsg). *Leitlinien zu Diagnostik und Therapie in der Gefäßchirurgie*. **1998**; Deutsche Ärzteverlag, Köln
56. **Nasr MK**, McCarthy RJ, Budd JS, Horrocks M. Infrainguinal bypass graft patency and limb salvage rates in critical limb ischemia: influence of the mode of presentation. *Ann. Vasc Surg*. **2003**; 17(2):192-7.

10 ANHANG

10.1 Danksagung

Herrn Dr. med. Z. Chauoi, PD. H. Rimpler und Professor Dr. Joachim Wagner

danke ich für die Überlassung des Themas und die hilfreiche Betreuung.

Meiner Frau Jeannine Tilahun, meinen Kindern Lisa, Nick-Isana, Yacob und meinem Kollegen Dr. Gregor Fahrenholz danke ich für Ihre hervorragende Hilfe.

10.3 Erklärung

Ich Belay Tilahun, erkläre, dass ich die vorgelegte Dissertationsschrift mit dem Thema „Der Venenbypass – retrospektive Studie von 1999 – 2002 anhand des Patientengutes der gefäßchirurgischen Klinik Berlin-Buch“ selbst verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt, ohne die (unzulässige) Hilfe Dritter verfasst und auch in Teilen keine Kopien anderer Arbeiten dargestellt habe.

Datum

Unterschrift