

**Aus der Klinik für Gefäßchirurgie und Nierentransplantation der  
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf**

Direktor: Herr Univ.- Prof. Dr. med. Dr. h.c. Wilhelm Sandmann

**Kurz- und Langzeitergebnisse nach  
Thrombendarteriektomie (TEA) und Perkutaner Transluminaler Angioplastie (PTA)  
bei pAVK der Beckenschlagader**

**Dissertation**

**zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin  
Der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität  
Düsseldorf  
vorgelegt von**

Ilka Luckas

**(2005)**

**Als Inauguraldissertation gedruckt mit der Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf**

gez.: Univ.-Prof. Dr. med. dent. Wolfgang H.-M. Raab

Dekan

Referent: Priv.-Doz. Dr. med. Pfeiffer

Korreferent: Prof. Dr. med. Fürst

**Inhaltsverzeichnis****Seite**

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>4</b>
1.1	Die periphere arterielle Verschlusskrankheit .....	4
1.2	Chirurgische und radiologisch-interventionelle Revaskularisationen .....	7
<b>2</b>	<b>Patienten und Methodik.....</b>	<b>9</b>
2.1	Patienten.....	9
2.1.1	Demographische Daten der behandelten Patienten.....	10
2.1.2	Therapien .....	12
2.1.3	Patientennachsorge.....	14
2.2	Methodik .....	15
2.2.1	Nachuntersuchung.....	15
2.2.2	Vorbefunde .....	19
2.2.1.1	Risikofaktoren der Arteriosklerose .....	19
2.2.1.2	Klinische Ausprägung der arteriellen Verschlusskrankung .....	20
2.2.1.3	Vorausgegangene Operationen und Amputationen der unteren Extremität .....	20
2.2.1.4	Weitere Gefäßerkrankungen und deren Therapien .....	22
2.2.3	Statistik .....	24
<b>3</b>	<b>Ergebnisse.....</b>	<b>26</b>
3.1	Peri- und postoperativer Verlauf .....	27
3.1.1	Letalität.....	27
3.1.2	Morbidität und Komplikationen .....	29
3.1.3	Sekundäre Revaskularisationen der Beckenschlagader .....	31
3.1.4	Additive Revaskularisationen im Bereich distaler Gefäße.....	32
3.1.5	Amputationen.....	32
3.2	Aktuelle Anamnese.....	35
3.3	Aktuelle Symptomatik: pAVK-Stadien und Gehstrecken .....	37
3.4	Peripherer Pulsstatus.....	43
3.5	Verschlussdrücke der unteren Extremität .....	44
3.6	Farbkodierte Duplex- und Doppler-Sonographie der Beckenschlagader .....	45
3.7	Beurteilung der Lebensqualität .....	48
3.8	Primäre und sekundäre Durchgängigkeitsraten der behandelten Gefäße .....	49
<b>4</b>	<b>Diskussion.....</b>	<b>52</b>
<b>5</b>	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>65</b>
<b>6</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>73</b>
6.1	Tabellenverzeichnis .....	73
6.2	Abbildungsverzeichnis.....	75
6.3	Einladungsschreiben .....	76
6.4	Danksagung .....	77
6.5	Lebenslauf.....	78
6.6	Zusammenfassung .....	79

# 1 Einleitung

## 1.1 Die periphere arterielle Verschlusskrankheit

Die periphere arterielle Verschlusskrankheit (pAVK) gehört zu den häufigsten Krankheitsbildern der Industriegesellschaft. Ursache der pAVK ist fast ausschließlich die Arteriosklerose. Die genaue Einschätzung der Häufigkeit dieser Erkrankung wird durch die hohe Dunkelziffer asymptomatisch Kranker erschwert. Die Prävalenz der asymptomatischen Erkrankung beträgt zwischen 0,9% und 22% [1-8]. Die Prävalenz ihres Hauptsymptoms, der Claudicatio intermittens (Schaufensterkrankheit), liegt zwischen 3% und 6% [3]. Prävalenz und Inzidenz steigen mit dem Alter der Patienten [9-11]. Die Inzidenz der pAVK beträgt in der Gruppe der Vierzigjährigen 2%, in der Gruppe der Fünfzigjährigen 4,2%, bei den Sechzigjährigen 6,8% und bei den Siebzigjährigen 9,2% [12]. Nach Boccalon et al. [12] werden 50-90% der Patienten mit Claudicatio intermittens nicht bei ihrem Arzt vorstellig.

Die Kennzeichen der arteriellen Verschlusskrankheit sind stenosierende und obliterierende Gefäßprozesse. Der Entstehungsmechanismus der Arteriosklerose, der diesen Prozessen in der Regel zugrunde liegt, ist noch nicht eindeutig geklärt. Eine Erklärung der Abläufe liefert die „reaction to injury“-Hypothese. Im Vordergrund steht eine endotheliale Dysfunktion, die durch chronische oder intermittierend wirkende Reize ausgelöst wird. Es kommt zum Lipideinstrom und zur Einwanderung weißer Blutzellen in die Gefäßwand. Es entsteht ein arteriosklerotischer Plaque [13] mit mechanischem Schaden des Endothels oder der Intima und konsekutiver Adhäsion von Thrombozyten [14].

Risikofaktoren begünstigen die Arteriosklerose. Nach der Bedeutung für die Progression unterscheidet man Risikofaktoren erster Ordnung (Hyperlipoproteinämie, arterielle Hypertonie, Nikotinabusus, Diabetes mellitus) und zweiter Ordnung (allgemeine Adipositas, Hyperurikämie, Stress, Bewegungsmangel) [14-33].

Bei der chronischen peripheren arteriellen Verschlusskrankheit der unteren Extremität werden der Aortentyp (Leriche-Syndrom, Bifurkationssyndrom), der Beckentyp (A. iliaca), der Oberschenkeltyp (A. femoralis) und der Unterschenkeltyp (A. poplitea, A. tibialis anterior und posterior, A. fibularis) unterschieden. Häufig treten Kombinationen der oben genannten Typen auf. Rund ein Drittel der Verschlussprozesse im Arteriensystem der unteren Körperhälfte entfällt auf den aortoiliacalen Abschnitt [34]. In morphologischer Hinsicht sind drei aortoiliacale Verschlusstypen nach Vollmar [35] zu unterscheiden:

1. Arteriosklerotischer Verschluss in einem kurzen Segment der kaudalen Aorta oder der Beckenarterien (Typ I: 37 %),
2. Stenose im Bereich der Aortenbifurkation oder Verschluss der Abgangsbereiche der Aa. iliaca communes (Typ II: 55 %),
3. Verschluss bis zur Abgangsstelle der Nierenarterien (Typ III: 8-12 %).

Klinisch beschreiben Fontaine et al. [36] vier verschiedene Stadien der pAVK: das asymptotische Stadium, die belastungsabhängigen Schmerzen, Ruheschmerzen und den manifesten hypoxischen Schaden (Tabelle 1).

**Tabelle 1 : Klassifikation der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit nach Fontaine et al. [36]**

Stadium I	Asymptomatisch
Stadium II	Belastungsischämie (Claudicatio intermittens) mit schmerzfreier
• IIa	• Gehstrecke > 200m
• IIb	• Gehstrecke < 200m
Stadium III	Ischämische Beschwerden im Ruhezustand
Stadium IV	Manifester hypoxischer Schaden (Nekrose/Gangrän)

Beim Aorten- und Beckentyp treten Belastungs- oder Ruheschmerzen in Ober- und Unterschenkel auf, bei Mitbeteiligung der Aa. iliaca communes und interna im Bereich der Glutealregion (s.g. buttock-claudicatio). Die pAVK vom Oberschenkeltyp verursacht zumeist Symptome im Unterschenkel, insbesondere in der Wadenmuskulatur. Bei der pAVK vom Unterschenkeltyp, der besonders bei Diabetikern gehäuft auftritt, stehen Ruheschmerzen und Nekrosen an Fuß und Zehen im Vordergrund. Häufig sind die Läsionen kombiniert, so dass sich die Lokalisationen der Beschwerden überlagern.

Zur Behandlung der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit stehen konservative, radiologisch-interventionelle und operative Therapieverfahren zur Verfügung. Ihr Einsatz ist abhängig vom bestehenden pAVK-Stadium, der Verteilung der Arteriosklerose, dem Therapiewillen des Patienten und der Erfahrung des Behandlers.

Im Stadium I und mit wenigen Ausnahmen im Stadium IIa nach Fontaine gilt die konservative Behandlung als Therapie der Wahl. Sie beinhaltet Gehtraining bis zur Schmerzgrenze [37-40], die Einnahme eines Thrombozytenaggregationshemmers sowie die medikamentöse Therapie einer ggf. vorhandenen Hypertonie und/oder Hyperlipidämie. Durch

Gehtraining kann die Ausbildung kollateraler Gefäße gefördert werden. Besonders wirkungsvoll ist das Gehtraining bei einer Stenose bzw. einem Verschluss der A. femoralis superficialis, da eine umfangreiche Kollateralisierung über die A. profunda femoris möglich ist.

Die Indikation zur operativen und interventionellen Behandlung ist im Stadium II relativ und abhängig von der individuellen Bedeutung der pAVK im Alltag des Patienten. Liegt ein Stadium IIa mit nur geringer Einschränkung der Gehstrecke vor, so wird die Indikation bei Befall der Beckenetape großzügiger, bei Befall der Oberschenkeletape zurückhaltender gestellt. Auch im Stadium IIb ist der Leidensdruck des Patienten für die Indikationsstellung entscheidend. Konservative Therapien sind auch möglich.

Eine absolute Indikation zur operativen oder interventionellen Behandlung besteht im Stadium III und IV, da durch die Ischämie eine bleibende Schädigung mit Verlust der Extremität droht. Alleinige konservative Therapien sind kontraindiziert.

Das Institut für Diagnostische Radiologie und die Klinik für Gefäßchirurgie und Nierentransplantation des Universitätsklinikums der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf widmen sich der Behandlung der pAVK der Beckenschlagadern.

In der Klinik für Gefäßchirurgie und Nierentransplantation wird die Thrombendarterektomie bei Verschlüssen, langstreckigen Stenosen und bei Befall der aortalen und iliacaen Bifurkation angewendet. Eine weitere Indikation besteht bei Mehretagen-pAVK mit zusätzlichem arteriosklerotischen Befall der Aorta und/oder der Oberschenkelarterien, die durch eine PTA nicht angebar sind.

Die Perkutane Transluminale Angioplastie wurde in der vorliegenden Studie bei kurzen, segmentalen Stenosen der A. iliaca communis ohne Einbeziehung der aortalen und/oder iliacaen Bifurkation und freier distaler Ausstrombahn durchgeführt.

Das Ziel der Studie ist eine retrospektive Auswertung der perioperativen bzw. periinterventionellen Resultate und Langzeitergebnisse beider Methoden. Hierbei soll der Frage nachgegangen werden, ob die im Universitätsklinikum geübte Indikationsstellung in der Differentialtherapie durch TEA und PTA gerechtfertigt ist oder ob sie zugunsten des einen oder des anderen Verfahrens erweitert werden sollte.

## **1.2 Chirurgische und radiologisch-interventionelle Revaskularisationen**

Die Thrombendarteriektomie (TEA) ist ein chirurgisches Verfahren der Revaskularisation bei dem arteriosklerotische Plaques mitsamt der krankhaft veränderten Intima und Lamina media entfernt werden [41]. Die Ausschälebene liegt im Bereich der Lamina elastica externa. Arterien des muskulären Typs und stark degenerativ erkrankte Gefäße sind besonders gut für eine TEA geeignet [42, 43]. Bei der technischen Durchführung der TEA wird zwischen offener, halbgeschlossener und geschlossener TEA unterschieden. Bei den offenen und halbgeschlossenen Verfahren wird die betroffene Beckenarterie gegebenenfalls mit angrenzender Aorta und Femoralarterie chirurgisch freigelegt und die TEA über eine lange oder mehrere kurze Arteriotomien vorgenommen. Der Verschluss der Arteriotomien ist an den Beckenarterien nach erfolgter Desobliteration üblicherweise durch direkte Naht möglich, selten ist zur Erweiterung des Gefäßes eine zusätzliche Patchplastik erforderlich. Sie kann mit autologem Venenmaterial (V. saphena magna) oder alloplastischem Material erfolgen. Die geschlossene TEA wird in der Regel über eine oder zwei Arteriotomien am distalen und/ oder proximalen Ende des erkrankten Gefäßes mit Hilfe eines s.g. Ringstrippers retrograd, seltener antegrad durchgeführt [43-46]. Die TEA der Beckenarterien ist in der Regel ohne alloplastisches Prothesenmaterial möglich. Die vollständige Entfernung der erkrankten Gefäßmedia dient ebenso wie der Verzicht auf Gefäßanastomosen mit alloplastischem Prothesenmaterial der Vermeidung von Rezidiven, die durch neointimale Hyperplasie glatter Muskelzellen der Lamina media der Gefäßwand entstehen. Die TEA stellt daher in der hiesigen Klinik unter den operativen Verfahren die primär bevorzugte Technik zur Revaskularisation der Beckenarterien dar. Erst, wenn eine TEA aus technischen Gründen nicht möglich ist, werden Bypassverfahren angewendet.

Die Perkutane Transluminale Angioplastie (PTA) mit oder ohne Implantation endovaskulärer Stents als radiologisch-interventionelle Rekonstruktionstechnik wird im Universitätsklinikum Düsseldorf nach der Methode nach Rühland und Huber [47] durchgeführt.

Mit C. T. Dotter und Jundkins et al. [48] begann die Entwicklung der PTA. Grüntzig et al. [49] entwickelten einen doppelumigen Ballonkatheter aus nicht dehnbarem Material und setzten ihn 1974 erstmals ein. Dieser Katheter eignete sich für die Anwendung in unterschiedlichen Gefäßregionen, besonders im Bereich der Beckenarterien [50]. Die Dilatation erfolgt nach der Passage eines Führungsdrahtes durch die Stenose, auch die

Passage durch einen Verschluss kann gelingen. Über den Führungsdraht wird ein Ballonkatheter bis zur Läsion vorgeschoben. Zur Einführung von Führungsdraht und Katheter wird eine arterielle Schleuse in der Leiste oder der Ellenbeuge eingelegt. Bei Punktion der A. femoralis kann die ipsilaterale oder die kontralaterale Beckenstrombahn im „cross-over“-Verfahren erreicht werden. Eine Erweiterung des Verfahrens auf die Aortenbifurkation ist mit der „kissing-ballon“-Technik möglich, bei der jeweils ein Dilatationskatheter über die rechte und die linke A. femoralis bis zur Aortenbifurkation vorgeschoben wird. Der Vorteil der PTA liegt in der kurzen Operationszeit, der ambulanten Behandlung und der Möglichkeit, den Eingriff in lokaler Betäubung durchzuführen. Nachteil ist, dass die methodenbedingte Zerreißung der Intima auch zu einer neointimalen Hyperplasie und Restenose, bei Verwendung von Stents zur „in stent-Stenose“ führen kann [41].

## **2 Patienten und Methodik**

### **2.1 Patienten**

In dem Zeitraum von 01/1988 bis 12/1995 unterzogen sich 304 konsekutive Patienten in der Universitätsklinik der Heinrich-Heine-Universität (HHU) einem revaskularisierenden Eingriff der Beckenschlagadern durch eine Thrombendarteriektomie (TEA) oder durch eine Perkutane Transluminale Angioplastie (PTA) mit oder ohne Stentimplantation.

In der Klinik für Gefäßchirurgie und Nierentransplantation (Direktor: Herr Univ.- Prof. Dr. med. Dr. h.c. W. Sandmann) wurden 185 Thrombendarteriektomien (Patienten der TEA-Gruppe) durchgeführt.

Im Institut für Diagnostische Radiologie (Direktor: Herr Univ.- Prof. Dr. med. U. Mödder) wurden 119 Perkutane Transluminale Angioplastien der Beckenschlagader mit und ohne Stentimplantation (Patienten der PTA-Gruppe) vorgenommen. Dabei wurden 76 Angioplastien ohne und 43 Angioplastien mit Stentimplantation durchgeführt.

In der TEA-Gruppe waren 136 einseitige und 49 beidseitige Eingriffe im Bereich der Beckenschlagadern erforderlich. Es wurden 233 Extremitäten behandelt. Bei den Patienten der PTA-Gruppe wurden 95 einseitige und 24 beidseitige Revaskularisationen durchgeführt. Es wurden insgesamt 143 Extremitäten durch PTA behandelt (Tabelle 2).

### 2.1.1 Demographische Daten der behandelten Patienten

Von 304 konsekutiven Patienten wurden 229 Männer (76%) und 75 Frauen (24%) behandelt. Der Altersdurchschnitt zum Zeitpunkt des Eingriffs betrug bei den Männern 58 Jahre (27-84 Jahre). Bei den Frauen betrug der Altersdurchschnitt 62 Jahre (33-84 Jahre).

In der TEA-Gruppe wurden 133 Männer (72%) und 52 Frauen (28%) behandelt. Der Altersdurchschnitt war bei den Männern 59 Jahre (27-84 Jahre) und bei den Frauen 62 Jahre (33-83 Jahre).

In der PTA-Gruppe wurden 96 Männer (81%) und 23 Frauen (19%) behandelt. Die Männer waren zum Zeitpunkt der Behandlung im Durchschnitt 58 Jahre (28-81 Jahre) und die Frauen im Durchschnitt 62 Jahre (43-84 Jahre) alt (Tabelle 3).

**Tabelle 2: Anzahl der Patienten, der Eingriffe und der behandelten Extremitäten in den Behandlungsgruppen der Thrombendarterektomie (TEA) und der Perkutanen Transluminalen Angioplastie (PTA) der Beckenschlagadern im Zeitraum 1988 bis 1995**

	Gesamt	TEA	%	PTA	%
Patienten	304	185	61	119	39
Behandelte Extremitäten	376	233	62	143	38

**Tabelle 3: Alters- und Geschlechterverteilung von 185 konsekutiven Patienten der TEA-Gruppe und 119 Patienten der PTA-Gruppe**

	Insgesamt	%	TEA	%	PTA	%
<b>Anzahl gesamt</b>	<b>304</b>	<b>100</b>	<b>185</b>	<b>100</b>	<b>119</b>	<b>100</b>
Durchschnittsalter	59,2		59,7		58,6	
Standardabweichung	10,7		10,6		10,8	
Median	58		59		57	
Min.-Alter	27		27		28	
Max.-Alter	84		84		84	
<b>Anzahl Männer</b>	<b>229</b>	<b>76</b>	<b>133</b>	<b>72</b>	<b>96</b>	<b>81</b>
Durchschnittsalter	58,4		58,8		57,9	
Standardabweichung	10,2		10,4		10,1	
Median	57		58		57	
Min.-Alter	27		27		28	
Max.-Alter	84		84		81	
<b>Anzahl Frauen</b>	<b>75</b>	<b>24</b>	<b>52</b>	<b>28</b>	<b>23</b>	<b>19</b>
Durchschnittsalter	61,7		61,8		61,7	
Standardabweichung	11,7		11		13,5	
Median	63		63		61	
Min.-Alter	33		33		43	
Max.-Alter	84		83		84	

**Tabelle 4: Lokalisationen der Thrombendarterektomien von 185 Patienten der TEA-Gruppe (AIC= A. iliaca communis, AIE= A. iliaca externa, AII= A. iliaca interna)**

	Anzahl	%
<b>Behandelte Gefäße (einseitig)</b>	<b>233</b>	<b>100 %</b>
Aorta+ AIC	49	21 %
Aorta+ AIE	1	0,4 %
Aorta+ AIC+ AIE	25	10,7 %
Aorta+ AIC+ AII	1	0,4 %
Aorta+ AIC+ AIE+ AII	18	9 %
AIC	10	4,3 %
<b>AIE</b>	<b>70</b>	<b>30 %</b>
AIC+ AIE	38	16,3 %
AIC+ AIE+ AII	21	9 %

### 2.1.2 Therapien

Bei 185 Patienten der TEA-Gruppe wurden 233 Extremitäten revaskularisiert. Es wurden 104 aorto-iliacale TEA, 77 iliaco-femorale TEA und 137 iliacale Revaskularisationen durchgeführt. Die häufigste isolierte TEA wurde im Bereich der A. iliaca externa (30%) vorgenommen (Tabelle 4, Abbildung 1).

112 Patienten der TEA-Gruppe erhielten simultan zusätzliche Revaskularisationen von Arterien außerhalb des Beckens. 106 zusätzliche Revaskularisationen betrafen die untere Extremität, 5 Patienten wurden im Bereich der A. renalis und ein Patient im Bereich der A. carotis desobliteriert. Bei den Patienten der TEA-Gruppe wurden simultan 76 Thrombendarteriektomien der A. femoralis und 35 Patchplastiken der A. femoralis profunda durchgeführt. Insgesamt wurden 46 periphere Bypässe angelegt: 4 iliaco-femorale, 14 femoro-femorale, 15 femoro-popliteale, und 14 femoro-crurale Bypässe (Tabelle 5).

Bei insgesamt 119 Patienten der PTA-Gruppe wurden 143 Extremitäten durch eine Angioplastie der Beckenschlagader behandelt. Es wurden eine aorto-iliacale PTA, 139 iliacale und drei iliaco-femorale PTA durchgeführt. Die A. iliaca communis war das am häufigsten behandelte Gefäß (62%) (Tabelle 6, Abbildung 1).

In der PTA-Gruppe wurden bei drei Patienten drei zusätzliche Angioplastien der A. femoralis superficialis durchgeführt.

Tabelle 5: Simultane Gefäßeingriffe während der Behandlung der 185 Patienten der TEA-Gruppe

	TEA
TEA A. femoralis	76
Patchplastik A. femoralis profunda	35
Bypässe	46
iliaco- femoraler Bypass	4
femoro-femoraler Bypass	14
femoro-poplitealer Bypass	15
femoro-cruraler Bypass	14
Saphenabypass	2
Y-Prothese	1

Tabelle 6: Lokalisationen der Perkutanen Transluminalen Angioplastien mit und ohne Stentimplantation bei 119 Patienten der PTA-Gruppe (AIC= A. iliaca communis, AIE= A. iliaca externa, AII= A. iliaca interna)

Behandelte Gefäße (einseitig)	Anzahl	%
Aorta+ AIC	1	0,7 %
<b>AIC</b>	<b>88</b>	<b>61,5 %</b>
<b>AIE</b>	<b>34</b>	<b>23,8 %</b>
AIC+ AIE	16	11,2 %
AIE+ AII	1	0,7 %
fehlend	3	2,1 %

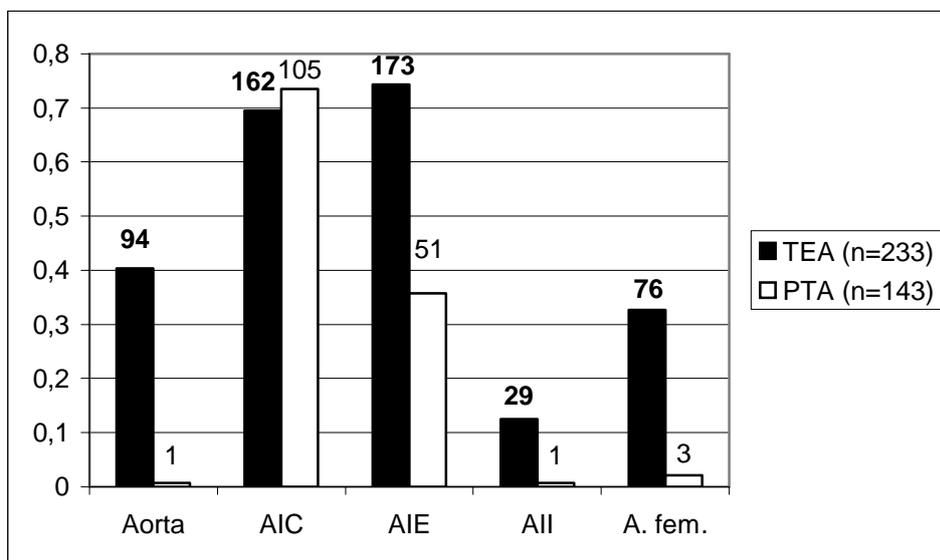


Abbildung 1: Anzahl der Thrombendarterektomien und Angioplastien an dem jeweiligen Gefäß: Aorta (ausschließlich kombinierte aortoiliacale Eingriffe), A. iliaca communis (AIC), A. iliaca externa (AIE), A. iliaca interna (AII), A. femoralis (A. fem., ausschließlich kombinierte iliocofemorale Eingriffe)

### 2.1.3 Patientennachsorge

Als Grundlage für die Patienten- und Datenerfassung dienten in den Kliniken geführte Verzeichnisse („OP-Buch“ und „PTA-Buch“), in denen jeder Eingriff mit den Personalien des Patienten vom behandelnden Arzt eingetragen wurde. Die zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung lebenden Patienten wurden angeschrieben und zur Nachuntersuchung eingeladen.

Zu Beginn der Studie waren 81 Patienten (44%) der TEA-Gruppe und 28 Patienten (23%) der PTA-Gruppe bereits verstorben.

Insgesamt wurden 64 Nachuntersuchungen in der TEA-Gruppe (66%) und 52 Nachuntersuchungen in der PTA-Gruppe (67%) in der Gefäßambulanz durchgeführt. 33 Patienten der TEA-Gruppe und 25 Patienten der PTA-Gruppe kamen nicht zur Nachuntersuchung. Für sie war entweder der Anfahrtsweg zu lang oder sie hatten mangelndes Interesse an der Nachuntersuchung aufgrund derzeitiger Beschwerdefreiheit. Ihre Angaben wurden durch telefonisches Befragen ihrer Hausärzte unter Einverständnis der Patienten ergänzt (Tabelle 7).

**Tabelle 7: Ergebnisse der Patientenrecherche von 185 Patienten der TEA-Gruppe und 119 Patienten der PTA-Gruppe (\* = unter Einbeziehung durch Hausärzte und telefonisch erhobener anamnestischer Angaben)**

	<b>Gesamt</b>	<b>%</b>	<b>TEA</b>	<b>%</b>	<b>PTA</b>	<b>%</b>
Insg. behandelte Patienten	303		185		119	
<b>Verstorben</b>	<b>108</b>		<b>81</b>		<b>28</b>	
<b>Patienten in der Nachsorge *</b>	<b>174</b>	<b>100</b>	<b>97</b>	<b>100</b>	<b>77</b>	<b>100</b>
Nachuntersuchungen in der Klinik	116	67	64	66	52	67
Anamnese	58	33	33	34	25	33
<b>"lost-to-follow-up":</b>	<b>21</b>		<b>7</b>		<b>14</b>	
Ausgewandert	3		1		2	
Auskunftsverweigerung	6		1		5	
Aufenthalt nicht zu ermitteln	12		5		7	

## **2.2 Methodik**

### 2.2.1 Nachuntersuchung

Die Nachuntersuchung in der Gefäßambulanz der chirurgischen Klinik bestand aus Anamneseerhebung und Untersuchung der Patienten.

Mit Hilfe eines standardisierten Fragebogens wurden Veränderungen des Risikoprofils, weitere gefäßchirurgische Eingriffe und Neuerkrankungen der Patienten erfasst. Die Patienten wurden auch zu ihren aktuellen Beschwerden befragt. Die klinische Stadieneinteilung erfolgte nach der Klassifikation von Fontaine. Erhoben wurde auch die maximale schmerzfreie Gehstrecke vor und unmittelbar nach dem durchgeführten Eingriff. Der Patient wurde aufgefordert, den Therapieerfolg anhand einer Ordinalskala zu beurteilen. Dabei waren die Antwortmöglichkeiten „Deutliche Besserung/ Beschwerdefreiheit“, „Geringe Besserung/ Restbeschwerden“, „Keine Besserung/ Beschwerden unverändert“ und „Verschlechterung“ vorgegeben. Eine weitere Frage betraf die Zufriedenheit des Patienten mit der Behandlung. Es konnte zwischen den Aussagen „Mit dem Eingriff zufrieden“ und „Mit dem Eingriff unzufrieden“ gewählt werden.

Bei der klinischen Untersuchung der unteren Extremitäten wurde auf Hautfarbe und Hauttemperatur, trophische Störungen, Ödeme, Operationsnarben, Umfangsdifferenzen und Zeichen einer chronisch-venösen Insuffizienz geachtet. Die Palpation erfasste den peripheren Pulsstatus (Aa. femorales, Aa. popliteae, Aa. dorsales pedis und der Aa. tibiales posteriores, Aa. radiales). Außerdem wurden Temperaturdifferenzen der Extremitäten und verlängerte Kapillarfüllungszeiten dokumentiert. Über der Bauchaorta und den Nierenarterien sowie über den Iliacal- und Femoralarterien wurde auskultiert, um eventuelle Strömungsgeräusche zu erfassen.

Die apparative Untersuchung beinhaltete eine Verschlussdruckmessung an den Unterschenkelarterien und eine farbkodierte Duplexsonographie der Aorta, der Becken- und Oberschenkelarterien. Die Verschlussdruckmessung wurde über den Aa. tibiales posteriores und Aa. dorsales pedis vorgenommen. Sie erfolgte nach einer kurzen Ruhepause im Liegen mit einem 8 MHz-Schallkopf des CW-Doppler-Gerätes Sonodrop 4000 (Siemens). An beiden Oberarmen über den Aa. brachiales erfolgte die Blutdruckmessung nach Riva-Rocci. Der Verschlussindex (VI) wurde nach folgender Formel errechnet:

$$VI = \frac{\text{maximaler systolischer Knöchelarteriendruck einer Extremität}}{\text{maximaler systolischen Oberarmdruck}}$$

Der Wert für den systolischen Knöchelarteriendruck ist beim Gesunden grösser als der systolische Oberarmdruck, weil kompensatorisch zur Muskelmasse ein höherer Manschettendruck benötigt wird. Der Normalwert des VI liegt zwischen 1,2 bis 0,8 [51].

Bei VI unter 0,8 bestand der Verdacht auf eine Stenose, bei VI unter 0,57 bestand der Verdacht auf einen Verschluss und bei VI kleiner 0,36 musste von Mehretagenverschlüssen ausgegangen werden [51]. Bei VI größer als 1,21 bestand der Verdacht auf Mediasklerose (Typ Mönckebach bei Diabetes mellitus), Mediaverkalkungen, Beinödem oder Aorteninsuffizienz.

Mit dem Farbduplex-Gerät Aloka SSD-2000 (Aloka, Tokio, Japan) wurde die farbkodierte Duplexsonographie der Aorta abdominalis, der Aa. iliaca communes et externae und der Aa. femorales durchgeführt. Aorta und Beckenarterien wurden mit einem 3,5 MHz-Schallkopf und die Femoralarterien in Abhängigkeit vom Umfang der Extremität mit einem 3,5 MHz- oder 5 MHz-Schallkopf untersucht. Alle Gefäße wurden im B-Bild sowie im farbcodierten Duplex-Modus kontinuierlich im Längs- und Querschnitt untersucht. Über der A. iliaca communis und externa sowie der A. femoralis wurden die Dopplersignale für die weitere Auswertung dokumentiert (Thermoprinter).

Die mittlere Strömungsgeschwindigkeit ( $v$ ) der Erythrozyten errechnet sich nach folgender Formel:

$$v = \frac{c \Delta f}{2 f \cos \alpha}$$

$v$  = mittlere Strömungsgeschwindigkeit (m/s)

$\Delta f$  = Dopplerfrequenz

$f$  = Sendefrequenz der Schallsonde

$c$  = Schallgeschwindigkeit im Weichteilgewebe (ca. 1540 m/s)

$\alpha$  = Winkel zwischen einfallendem Schallstrahl und Gefässachse ( $\alpha < 60^\circ$ )

Das B-Bild diente der Beurteilung der Gefäßwand und des Gefäßlumens. Es wurde auf echoreiche Plaques der Gefäßwand geachtet, die im Längs- und Querschnitt beurteilt wurden. Das dopplersonographische Flussprofil über den unterschiedlichen Gefäßabschnitten wurde beurteilt. Mit Hilfe des Pulsatilitätsindex (PI) konnte zwischen normalen und stenosierten Arterien unterschieden werden. Er sollte bei gesunden peripheren Arterien über 4,5 liegen [51]. Seine Definition lautet:

**Pulsatilitätsindex (PI) = (max. syst. DF + min. diastol. DF) / mittlere DF**

(DF= Doppler-Frequenz)

Der Normalbefund einer Beckenarterie zeigt in der Dopplersonographie ein triphasisches Flussmuster, die maximale Flussgeschwindigkeit liegt typischerweise bei 150 cm/s (Abbildung 2). Bei einer geringgradigen Stenose liegt die maximale Flussgeschwindigkeit intrastenotisch bei 150-200 cm/s. Bei einer mittelgradigen Stenose ist die maximale Flussgeschwindigkeit intrastenotisch 200-380 cm/s und die Pulsatilität ist gering erniedrigt. Eine sehr starke Erhöhung der Flussgeschwindigkeit über 380 cm/s sowie eine deutliche Reduktion der Pulsatilität liegt bei der hochgradigen Stenose vor. Bei einem Verschluss ist kein Flusssignal aufzuzeichnen. Ein PI kleiner 4,5 weist auf ein proximal der Ableitungsstelle gelegenes Strombahnhindernis hin. So ist ein PI von ca. 2,9 charakteristisch für eine ca. 50 % Stenose und ein PI kleiner als 1,2 ist charakteristisch für einen Gefäßverschluss [51]. Die Aussagekraft des PI ist jedoch wegen der großen Streuung der Normalwerte insgesamt eingeschränkt.

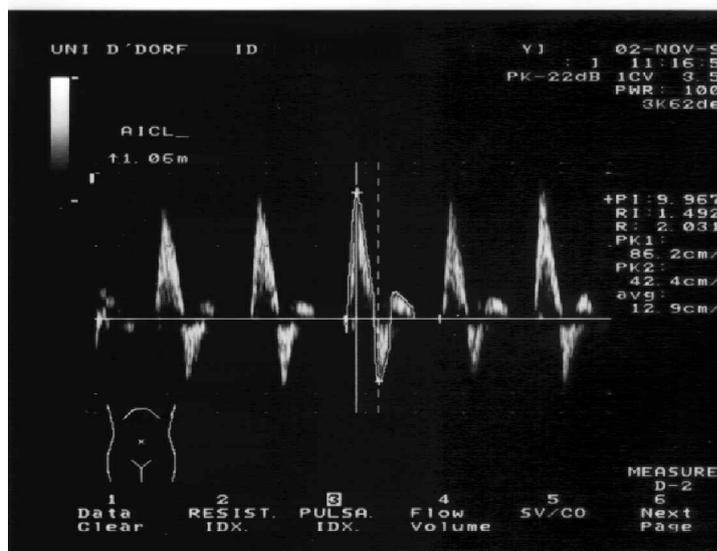
Als weiterer Index des dopplersonographischen Flusssignals wurde der Resistance Index berechnet. Seine Definition lautet:

**Resistance Index (RI) = (max. syst. DF – min. diast. DF) / max. syst. DF**

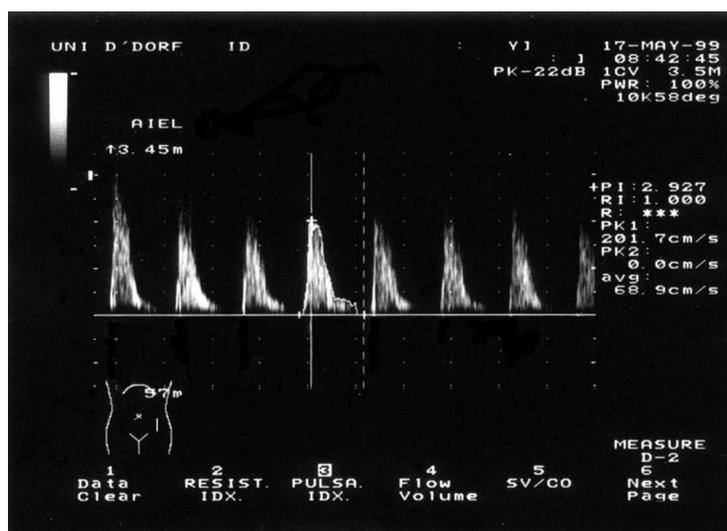
(DF= Doppler-Frequenz)

Nach Straub [51] weisen arteriosklerotisch nicht veränderte periphere Arterien einen RI über 0,75 auf. Bei pathologischem peripher arteriellem Befund liegt der RI unter 0,75.

Die Einschätzung von Stenosen erfolgt auch anhand des farbkodierten Duplex-Bildes. Die Erhöhung der Flussgeschwindigkeit als Zeichen einer Gefäßstenose zeigte sich im Farbduplex-Bild durch eine Änderung der Farbkodierung zu helleren Farbtönen. Bei hochgradigen Stenosen bewirkt eine intrastenotische Zunahme der Strömungsgeschwindigkeit zusätzlich eine turbulente Strömung, die sich im Farbduplex-Bild als mosaikartiges Farbmuster um den zentralen Stenosejet darstellt. Je nach Höhe der Flussgeschwindigkeit sind die Wirbelbildungen auch poststenotisch nachweisbar.



**Abbildung 2: Dopplersonographischer Normalbefund: A. iliaca communis links mit typischem triphasischen Flussprofil: Maximale Flussgeschwindigkeit (Vmax): 86,2 cm/s, Pulsatilitätsindex (PI) = 9,967 und Resistance Index (RI)=1,492; Herr H.-J. H., 56 Jahre, TEA-Gruppe, Nachuntersuchung am 02.11.98**



**Abbildung 3: Pathologischer dopplersonographischer Befund: mittel- bis hochgradige Stenose in der A. iliaca externa links nach PTA und Stenteinlage mit biphasischem Flussprofil: Maximale Flussgeschwindigkeit (Vmax): 201,7 cm/s, Pulsatilitätsindex (PI) = 2,927 und Resistance Index (RI)=1; Herr J. S., 63 Jahre, PTA-Gruppe, Nachuntersuchung am 17.05.99**

## 2.2.2 Vorbefunde

Die Krankenakten von 185 Patienten der TEA- und von 119 Patienten der PTA-Gruppe wurden standardisiert ausgewertet. Erhoben wurden bereits durchgeführte gefäßchirurgische Behandlungen der Beckenschlagader, Risikofaktoren für Arteriosklerose, Ausdehnung der Arteriosklerose in der A. iliaca, Symptomatik der pAVK sowie weitere Gefäßerkrankungen und Behandlungen. Fehlende Angaben zu präoperativen und präinterventionellen Daten in den Krankenakten wurden durch Angaben der Patienten im Rahmen der Nachuntersuchung und im Interview mit den Hausärzten vervollständigt.

### 2.2.1.1 Risikofaktoren der Arteriosklerose

Die Risikofaktoren für Arteriosklerose wie Diabetes mellitus und Hyperlipoproteinämie, Hypertonie und Rauchen wurden vor Therapiebeginn erhoben (Tabelle 8):

- A) TEA-Gruppe: 45 Patienten waren an Diabetes mellitus erkrankt, davon 11 insulinpflichtig. 96 Patienten hatten eine Hyperlipoproteinämie. Eine arterielle Hypertonie lag bei 108 Patienten vor, 49 Patienten waren trotz Medikation nicht normoton. 154 Patienten waren Raucher.
- B) PTA-Gruppe: von 19 Diabetikern waren 6 insulinpflichtig. 38 Patienten hatten eine Hyperlipoproteinämie und 47 Patienten einen arteriellen Hypertonus. 26 dieser Patienten waren zum Zeitpunkt des Eingriffs nicht normoton. 70 Patienten waren Raucher.

**Tabelle 8: Verteilung der Risikofaktoren für Arteriosklerose bei den 185 Patienten der TEA- und den 119 Patienten der PTA-Gruppe**

	TEA		PTA	
Insg. Behandelte Patienten	185	100%	119	100%
Rauchen:	154	<b>83%</b>	70	<b>59%</b>
Pack -Years	33		42	
Art. Hypertonie:	108	58%	47	40%
med. Behandlung	72	39%	19	16%
Hyperlipidämie	96	52%	38	32%
Diabetes mellitus Typ I	7	4%	5	4%
Typ II	38	21%	14	12%

### 2.2.1.2 Klinische Ausprägung der arteriellen Verschlusskrankung

Die Symptomatik der peripheren arteriellen Verschlusskrankung zum Zeitpunkt des Eingriffs wurde anhand der Aktendaten und anhand der bei der Nachuntersuchung erhobenen Daten nach Fontaine klassifiziert.

Die Patienten der TEA-Gruppe befanden sich am häufigsten im Stadium IIb (56%) und im Stadium IV (19%).

In der PTA-Gruppe waren die klinischen Stadien IIb (77%) und IIa (13%) am häufigsten. Die Patienten in der PTA-Gruppe wiesen durchschnittlich eine weniger ausgeprägte pAVK als die Patienten der TEA-Gruppe auf (Tabelle 9).

Die Angaben der Patienten über die schmerzfreie Gehstrecke vor der Behandlung wurden anamnestisch retrospektiv und anhand der Aktendaten erhoben. In der TEA-Gruppe konnten die schmerzfreien Gehstrecken von 72 Patienten (39%) und in der PTA-Gruppe von 60 Patienten (51%) ausreichend dokumentiert werden. 25 Patienten (35%) der TEA-Gruppe gaben eine maximale Gehstrecke von 0-50m an. Auch die Patienten der PTA-Gruppe (32%) gaben am häufigsten eine schmerzfreie Gehstrecke von 0-50m an (Tabelle 10).

### 2.2.1.3 Vorausgegangene Operationen und Amputationen der unteren Extremität

61 Patienten der TEA-Gruppe waren bereits an der unteren Extremität gefäßchirurgisch vorbehandelt worden. 17 Revaskularisationen waren primär im Bereich der später zu desobliterierenden A. iliaca durchgeführt worden. Bei 12 Patienten der TEA-Gruppe war eine primäre PTA und bei 5 Patienten eine primäre TEA der Beckenschlagader durchgeführt worden. Bei einem Patienten war zusätzlich zur TEA der A. iliaca ein femoro-femorale Bypass angelegt worden. Drei Patienten waren in der Vorgeschichte sympathektomiert worden.

22 Patienten der PTA-Gruppe hatten sich 23 Voreingriffen der unteren Extremität unterzogen. 10 Revaskularisationen waren primär im Bereich der später erneut dilatierten Beckenschlagader durchgeführt worden. Bei 7 Patienten handelte es sich dabei um eine Dilatation und bei zwei Patienten um eine TEA der A. iliaca. Ein Patient hatte sich einer Dilatation im Bereich der Aorta abdominalis unterziehen müssen (Tabelle 11).

**Tabelle 9: Fontaine-Stadienverteilung vor der Behandlung der 185 Patienten der TEA-Gruppe sowie bei 119 Patienten der PTA-Gruppe**

	TEA	%	PTA	%
<b>Gesamt</b>	<b>185</b>	<b>100%</b>	<b>119</b>	<b>100%</b>
St. I	1	0,5%	2	2%
St. IIa	17	9,2%	16	13%
St. IIb	103	55,7%	91	77%
St. III	29	15,7%	6	5%
St. IV	35	18,9%	4	3%

**Tabelle 10: Schmerzfreie Gehstrecke vor dem Eingriff von 72 der 185 Patienten der TEA-Gruppe sowie von 60 der 119 Patienten der PTA-Gruppe**

	TEA	%	PTA	%
Angaben insgesamt	<b>72</b>	<b>100%</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>
0-50	25	35%	19	32%
51-100	24	33%	16	27%
101-200	14	19%	14	23%
201-300	3	4%	3	5%
>300	4	6%	4	7%
frei	2	3%	4	7%

**Tabelle 11: Vorbehandlungen der Gefäße der unteren Extremität der 185 Patienten der TEA-Gruppe sowie der 119 Patienten der PTA-Gruppe (OS= Oberschenkel, US= Unterschenkel)**

	TEA	%	PTA	%
Insgesamt behandelte Patienten	185	100%	119	100%
Vorbehandelte Patienten	61	33%	22	19%
Vorbehandlungen insgesamt	62	100%	23	100%
Vorbehandlung der Beckenschlagader	17	27%	10	43%
PTA A. iliaca	12	19%	7	30%
TEA A. iliaca	4	6%	2	9%
TEA A. iliaca und fem.-fem. Bypassanlage	1	2%	0	0%
Dilatation der Aorta	0	0%	1	4%
Vorbehandlung der OS- und US-Gefäße	30	48%	3	13%

**Tabelle 12: Amputationen und Vorbehandlungen distal der Beckenschlagader bei 185 Patienten der TEA-Gruppe sowie bei 119 Patienten der PTA-Gruppe**

	TEA	PTA
Amputation	4	0
Bypassanlage und TEA A.femoralis communis	1	0
distale Bypassanlage	11	2
PTA A.femoralis	3	1
TEA A.femoralis	5	0
TEA A. femoralis + Profundapatchplastik	1	0

Vier Patienten der TEA-Gruppe waren in ihrer Vorgeschichte bereits an der später durch Thrombendarteriektomie behandelten Extremität amputiert worden: Es waren eine Major- (Knieexartikulation) und drei Minor-Amputationen (zwei Großzehen- sowie eine Endphalanx Digitorum III-Amputation) durchgeführt worden (Tabelle 12).

#### 2.2.1.4 Weitere Gefäßerkrankungen und deren Therapien

127 Patienten (67%) der TEA-Gruppe zeigten neben den arteriosklerotischen Veränderungen der Beckenschlagader Erkrankungen anderer Gefäßregionen. 61 Patienten (34%) der TEA-Gruppe litten unter einer cerebrovaskulären Insuffizienz und 78 Patienten (44%) waren an einer koronaren Herzkrankheit erkrankt. Es waren 43 Herzinfarktereignisse bei 43 Patienten bekannt. 15 Patienten hatten Nierenarterienstenosen. Ein Patient der TEA-Gruppe litt an Thrombendangitis obliterans (M. Winiwarther-Buerger). Bei zwei Patienten der TEA-Gruppe lag ein Bauchaortenaneurysma vor.

18 Patienten (21%) der PTA-Gruppe litten an einer cerebrovaskulären Insuffizienz, 40 Patienten (47%) waren an einer koronaren Herzkrankheit erkrankt. Es waren 18 Herzinfarktereignisse bei 17 Patienten bekannt. 15 Patienten (47%) hatten eine Nierenarterienstenose. Eine Patientin der PTA-Gruppe war an Endangitis obliterans und ein weiterer Patient an Panarteritis nodosa erkrankt.

Die Patienten der TEA-Gruppe hatten häufiger generalisierte arteriosklerotische Erkrankungen des Gefäßsystems. Sie litten häufiger an einer CVI mit Apoplex als die Patienten der PTA-Gruppe (Tabelle 13).

**Tabelle 13: Erkrankungen weiterer Gefäßsysteme der 185 Patienten der TEA-Gruppe sowie der 119 Patienten der PTA-Gruppe (CVI=Cerebro-Vaskuläre Insuffizienz, TIA=Transitorische Ischämische Attacke, PRIND=Prolongiertes Reversibles Ischämisches Neurologisches Defizit, KHK= Koronare Herzkrankheit, NAST=Nierenarterienstenose)**

	TEA	%	PTA	%
Anzahl	179	100%	86	100%
<b>CVI</b>	<b>61</b>	<b>34%</b>	<b>18</b>	<b>21%</b>
asymptomatisch	36	20%	10	12%
TIA	10	6%	5	6%
PRIND	1	1%	0	0%
Apoplex	14	8%	3	3%
<b>KHK</b>	<b>78</b>	<b>44%</b>	<b>40</b>	<b>47%</b>
Myokardinfarkte >5 Jahre	24	13%	13	15%
Myokardinfarkte <5 Jahre	19	11%	5	6%
<b>NAST</b>	<b>31</b>	<b>17%</b>	<b>15</b>	<b>17%</b>

Die koronare Herzkrankheit wurde entweder operativ in Form von aorto-coronaren Venenbypässen (ACVB) oder interventionell durch eine Perkutane Transluminale Coronar-Angioplastie (PTCA) therapiert. Bei 13 Patienten der TEA-Gruppe waren 9 ACVB und 4 PTCA durchgeführt worden.

Bei 13 Patienten der PTA-Gruppe waren 8 ACVB und 6 PTCA durchgeführt worden (Tabelle14).

**Tabelle 14: Kardiale Gefäßbehandlungen vor der Therapie der 185 Patienten der TEA-Gruppe und bei 119 Patienten der PTA-Gruppe**

	TEA	PTA
Anzahl	185	119
<b>Patienten insgesamt</b>	<b>13</b>	<b>13</b>
ACVB vor < 5 Jahren	5	3
ACVB vor > 5 Jahren	4	4
PTCA vor < 5 Jahren	4	2
PTCA vor > 5 Jahren	0	3
PTCA + ACVB vor 5 Jahren	0	1

### 2.2.3 Statistik

Das Signifikanzniveau der verschiedenen Testverfahren wurde auf  $p = 0,05$  festgelegt.

Bei Vergleich der normalverteilten Variablen Alter und Verschlussdruck der behandelten Extremität wurde der t-Test nach Student für unabhängige Stichproben angewandt. Bei den quantitativen und qualitativen Zielgrößen wurden nichtparametrische Tests verwendet, da die Zielgrößen nicht normalverteilt waren. Die Überprüfung auf Normalverteilung wurde mit dem Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest vorgenommen.

Der nichtparametrische Mann-Whitney-Test wurde für unabhängige Stichproben bei Vergleichen zwischen Merkmalen der Patienten der TEA- und PTA-Gruppe verwendet (siehe Vorbefunde). Der Mann-Whitney-Test wurde zum Vergleich folgender Parameter verwendet:

- Häufigkeit der pAVK-Stadien vor dem Eingriff (5 Gruppen: Stadium I, IIa, IIb, III, IV),
- Häufigkeit des Gruppenmerkmals „Gehstrecke“ vor dem Eingriff (6 Gruppen: 0-50 m, 50-100 m, 100-200 m, 200-300 m, >300 m, frei)
- Vergleich der Einschätzung der subjektiven Veränderung nach dem Eingriff (4 Gruppen: deutliche Besserung, geringe Besserung, keine Besserung, Verschlechterung)

Der nichtparametrische Wilcoxon-Test für verbundene Stichproben wurde zum Vergleich der Veränderungen durch die Therapie innerhalb einer Gruppe benutzt. Dabei wurden diese Parameterpaare verglichen:

- pAVK-Stadium vor dem Eingriff und pAVK-Stadium bei der Nachuntersuchung (5 Gruppen: Stadium I, IIa, IIb, III, IV),
- Gehstrecke vor dem Eingriff und Gehstrecke bei der Nachuntersuchung (6 Gruppen: 0-50 m, 50-100 m, 100-200 m, 200-300 m, >300 m, frei)

Die Korrelation dichotomer und nominalskaliert Zielgrößen wurde mit der Vierfeldertafel und dem Chi-Quadrat-Test untersucht:

- Zufriedenheit und postoperativer bzw. postinterventioneller Befund (subjektive Beurteilung des Eingriffs, pAVK-Stadium zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung, Stadienänderung quantitativ durch den Eingriff, Gehstrecke zum Zeitpunkt der

Nachuntersuchung, Durchgängigkeit der A. iliaca zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung, Anzahl der Komplikationen, Anzahl der Nachoperationen)

Die Überlebensraten, Amputationsraten und primären und sekundären Durchgängigkeitsraten der Beckenschlagadern wurden mit der Kaplan-Meier-Analyse untersucht. Der Log Rank Test wurde zur Prüfung auf signifikante Abweichungen zwischen den Behandlungsgruppen verwendet.

Die Auswertungen erfolgten mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS 11.0.

### 3 Ergebnisse

Die Nachuntersuchung in der Klinik für Gefäßchirurgie und Nierentransplantation der Heinrich-Heine-Universität begann am 20.07.1998 und endete am 09.07.1999. Insgesamt wurden 62 Patienten der TEA- und 65 Patienten der PTA-Gruppe (PTA mit Stent bei 16 Patienten) nachuntersucht.

Der Beobachtungszeitraum, definiert als Zeitintervall zwischen den Eingriffen (Thrombendarteriektomie oder Angioplastie mit oder ohne Stentimplantation) und dem Zeitpunkt der letzten Datenerhebung, betrug zwischen 91 und 3930 Tage. Der mittlere Beobachtungszeitraum postoperativ lag bei  $6,7 \pm 2,3$  Jahren ( $x \pm SD$ ).

In der TEA-Gruppe lag der Beobachtungszeitraum zwischen 250 und 3930 Tagen. Der mittlere Beobachtungszeitraum betrug  $7,7 \pm 2,3$  Jahre ( $x \pm SD$ ).

In der PTA-Gruppe betrug der Beobachtungszeitraum 91 bis 3452 Tage. Der mittlere Beobachtungszeitraum lag bei  $5,2 \pm 1,9$  Jahren ( $x \pm SD$ ).

### **3.1 Peri- und postoperativer Verlauf**

Anhand der Aktdaten wurden sekundäre Revaskularisationen der Beckenschlagader, der distal gelegenen Gefäßabschnitte und Amputationen der unteren Extremität nach der Therapie erhoben. Zusätzlich wurden erneut die Risikofaktoren für Arteriosklerose und die Begleiterkrankungen der Patienten erfasst. Die Daten konnten durch die Angaben der Patienten und ihrer Hausärzte im Rahmen der Nachuntersuchung vervollständigt werden.

#### **3.1.1 Letalität**

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung waren 81 Patienten (44%) der TEA- und 28 Patienten (23%) der PTA-Gruppe verstorben (Tabelle 15). Die durchschnittliche Überlebenszeit der Patienten, die zum Zeitpunkt der Datenerhebung bereits verstorben waren, betrug im Durchschnitt 2105 Tage (min. 1 bis max. 3930 Tage, Median: 2085 Tage) nach der Behandlung.

Die mittlere Überlebenszeit der 81 verstorbenen Patienten der TEA-Gruppe betrug  $2337 \pm 1066$  Tage (min. 1 bis max. 3930 Tage, Median: 2472 Tage). In der PTA-Gruppe betrug die mittlere Überlebenszeit der 27 verstorbenen Patienten  $1710 \pm 768$  Tage (min. 11 bis max. 3452 Tage, Median: 1729 Tage).

Drei Patienten der TEA-Gruppe (2%) und ein Patient der PTA-Gruppe (1%) verstarben perioperativ.

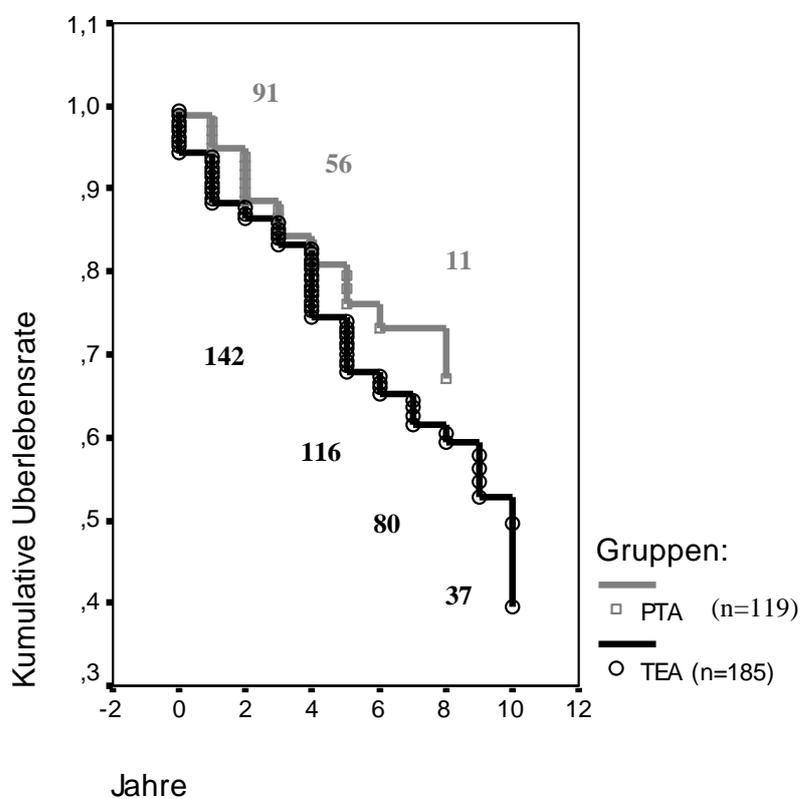
Ein Patient der TEA-Gruppe verstarb am ersten Tag postoperativ auf der Intensivstation aufgrund einer kardialen und respiratorischen Insuffizienz und Nierenversagen. Ein weiterer Patient verstarb am 19. Tag postoperativ. Die Todesursache dieses Patienten war ein kardialer Reinfarkt mit Herzrhythmusstörungen. Ein Patient der TEA-Gruppe verstarb am 20. postoperativen Tag an einer Pneumonie bei metastasiertem Lungen-Karzinom. Ein Patient der PTA-Gruppe verstarb am 11. Tag nach Angioplastie mit Stent der A. iliaca communis bei mittelgradiger Stenose. Die Todesursache war eine Sepsis mit Herz-Kreislaufversagen durch Gangrän des rechten Unterschenkels und Fußes. Der Patient hatte die Amputation der Extremität abgelehnt und die PTA war als Therapie nicht ausreichend gewesen.

Die 5-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit bei den Patienten der TEA-Gruppe betrug  $74\% \pm 3\%$ . Bei den Patienten der PTA-Gruppe betrug die kumulative Überlebenswahrscheinlichkeit nach 5 Jahren  $79\% \pm 4\%$ .

Die Überlebenswahrscheinlichkeiten in beiden Gruppen zeigten keinen signifikanten Unterschied (Log Rang Test:  $p= 0,2548$ ).

**Tabelle 15: Perioperatives (bis 30 Tage nach Eingriff) und postoperatives (nach 30 Tagen nach Eingriff) Überleben der 185 Patienten der TEA-Gruppe und 119 Patienten der PTA-Gruppe**

	TEA		PTA	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Patientenanzahl	185	100%	119	100%
Verstorbene	81	44%	28	23%
Perioperativ Verstorbene	3	2%	1	1%
Postoperativ Verstorbene	78	42%	27	22%
lebende Patienten	104	56%	91	77%



**Abbildung 4: Kumulative Überlebensrate in Jahren der Patienten der TEA- und der PTA-Gruppe nach der Behandlung**

### 3.1.2 Morbidität und Komplikationen

Bei 74 Patienten aus der TEA-Gruppe traten 97 Komplikationen auf, die Morbidität betrug 40%. 6 Patienten der TEA-Gruppe (3%) zeigten 6 intraoperative und 68 Patienten (37%) hatten 91 postoperative Komplikationen. Die häufigste intraoperative Komplikation war der ipsilaterale Femoralisverschluss (0,9%). Ein intraoperativer Verschluss der behandelten A. iliaca trat auf (0,4%). Die häufigsten postoperativen Komplikationen waren 22 Spätverschlüsse der behandelten A. iliaca (9,4%) und Wundheilungsstörungen (7,7%). Bei 2 Patienten der TEA-Gruppe kam es zum Frühverschluss der behandelten A. iliaca (0,9%) (Tabelle 16 und 17). Bei Ausschluss der Früh- und Spätversager betrug die postoperative Komplikationsrate 27%.

Bei 32 Patienten aus der PTA-Gruppe traten 44 Komplikationen auf. Die Morbidität betrug 27%. 16 Patienten (14%) der PTA-Gruppe zeigten 22 intrainerventionelle und 16 Patienten (14%) zeigten 22 postinterventionelle Komplikationen. Die häufigsten intrainerventionellen Komplikationen waren Dissektion (7%) und der Sofortverschluss der behandelten A. iliaca (4,9%). Die häufigsten postinterventionellen Komplikationen waren der Spätverschluss der behandelten A. iliaca (9,1%) und Wundheilungsstörungen (2,1%). Bei einem Patienten der PTA-Gruppe kam es zum Frühverschluss der behandelten Beckenschlagader (0,7%) (Tabelle 16 und 17). Bei Ausschluss der Früh- und Spätversager betrug die postinterventionelle Komplikationsrate 5%.

**Tabelle 16: Intraoperative Komplikationen bei 185 Patienten der TEA-Gruppe sowie bei 119 Patienten der PTA-Gruppe**

	TEA	%	PTA	%
Patienten mit Komplikationen	74	40%	32	27%
Patienten mit intraoperativen Komplikationen	6	3%	16	13,6%
Bypassthrombose	1	0,4%	0	0%
Dissektion	0	0%	10	7,0%
Femoralisverschluss	2	0,9%	1	0,7%
Hämorrhagischer Schock	1	0,4%	0	0%
Herzstillstand	1	0,4%	0	0%
Kontrastmittel-Allergie	0	0%	1	0,7%
Materialfehler	0	0%	3	2,1%
Sofortverschluss AIC	1	0,4%	3	2,1%
Sofortverschluss AIE	0	0%	2	1,4%
Sofortverschluss AIC und AIE	0	0%	2	1,4%
Technisches Versagen	0	0%	1	0,7%

**Tabelle 17: Postoperative Komplikationen bei 185 Patienten der TEA-Gruppe und 119 Patienten der PTA-Gruppe**

	TEA	%	PTA	%
Patienten mit Komplikationen	74	40%	32	27%
Patienten mit postoperativen Komplikationen	68	37%	16	13,6%
Aneurysma AIC	1	0,4%	1	0,7%
Bypass thrombose	9	3,9%	0	0%
Darmschämie	1	0,4%	0	0%
Distale Embolie	3	1,3%	2	1,4%
Femoralisverschluss	3	1,3%	0	0%
Frühverschluss AIC	0	0%	1	0,7%
Frühverschluss AIE	2	0,9%	0	0%
Hämorrhagischer Schock	1	0,4%	0	0%
Hämatom	3	1,3%	0	0%
Herz-, Kreislaufdekompensation	2	0,9%	0	0%
Ileus	1	0,4%	0	0%
Infrarenales Aortenaneurysma	1	0,4%	0	0%
Leberversagen	1	0,4%	0	0%
Lymphfistel	2	0,9%	0	0%
Lymphzyste	2	0,9%	0	0%
Nachblutung	6	2,6%	0	0%
Parästhesie Unterbauch	1	0,4%	0	0%
Peritonitis	1	0,4%	0	0%
Peroneusläsion	1	0,4%	0	0%
Profundapatchruptur	1	0,4%	0	0%
Protheseninfektion	1	0,4%	0	0%
Punktionsaneurysma	1	0,4%	0	0%
Schilddrüsendekompensation	1	0,4%	0	0%
Spätverschluss AIC	11	4,7%	5	3,5%
Spätverschluss AIC und AIE	4	1,7%	3	2,1%
Spätverschluss AIE	7	3,0%	5	<b>3,5%</b>
Subileus	2	0,9%	0	0%
Periphere Thrombose	1	0,4%	0	0%
Potenzstörungen	2	0,9%	0	0%
Psychosyndrom	1	0,4%	0	0%
Wundheilungsstörungen	18	<b>7,7%</b>	3	2,1%
Wundschmerz	0	0%	1	0,7%

### 3.1.3 Sekundäre Revaskularisationen der Beckenschlagader

52 von 185 Patienten (28%) der TEA-Gruppe wurden erneut gefäßchirurgisch an der ipsilateralen Extremität behandelt. Es wurden 85 Revaskularisationen an 53 Extremitäten vorgenommen. Insgesamt wurden 19 Patienten (10%) sekundär im Bereich der behandelten A. iliaca revaskularisiert. Es handelte sich um 23 Eingriffe an 19 Extremitäten.

Bei 17 Patienten wurden 17 sekundäre Revaskularisationen durchgeführt (Tabelle 18). Zwei Patienten der TEA-Gruppe wurden jeweils drei Mal in der behandelten A. iliaca revaskularisiert: Ein Patient erhielt sekundär zwei PTA ohne und anschliessend die dritte PTA mit Stent der A. iliaca externa; der andere unterzog sich zuerst einer weiteren TEA, dann einer PTA und später einer erneuten TEA der A. iliaca communis. Die A. iliaca communis wurde am häufigsten sekundär behandelt (4,7%). Bei den Patienten der TEA-Gruppe wurden alle sekundären Revaskularisationen postoperativ durchgeführt. Ein Patient mit Sofortverschluss der A. iliaca communis wurde 14 Tage postoperativ sekundär durch eine TEA behandelt.

Von den Patienten der PTA-Gruppe wurden 27 von 119 Patienten (23%) erneut an der ipsilateralen Extremität behandelt. Es wurden 44 Eingriffe an 28 Extremitäten vorgenommen. 17 Patienten der PTA-Gruppe (14%) wurden sekundär im Bereich der behandelten A. iliaca revaskularisiert, es wurden 19 Eingriffe an 17 Extremitäten vorgenommen.

Bei 15 Patienten wurden 15 sekundäre Revaskularisationen durchgeführt (Tabelle 18). Zwei Patienten der PTA-Gruppe wurden jeweils zwei Mal in der behandelten A. iliaca revaskularisiert: ein Patient erhielt sekundär eine PTA der A. communis und externa bei kurzstreckigen Stenosen und anschliessend eine PTA mit Stenteinlage in der A. communis und externa; der andere unterzog sich zuerst einer PTA ohne und später einer erneuten PTA mit Stenteinlage der A. iliaca externa. Die A. iliaca communis wurde am häufigsten sekundär behandelt (4,9%). In der PTA-Gruppe traten sieben Sofortverschlüsse auf, sechs wurden intrainerventionell behandelt. Ein Patient mit Dissektion und Verschluss der A. iliaca externa wurde 11 Tage später durch eine langstreckige TEA der A. communis und externa behandelt. Die primären und sekundären Durchgängigkeitsraten werden im Kapitel 3.8 erläutert.

### 3.1.4 Additive Revaskularisationen im Bereich distaler Gefäße

Bei 46 Patienten der TEA-Gruppe (25%) wurden 74 additive Eingriffe zur Revaskularisation der Gefäße distal der Beckenschlagader durchgeführt (Tabelle 19).

14 Patienten (12%) der PTA-Gruppe wurden additiv im Bereich der infrainguinalen Arterien revaskularisiert. Es wurden 19 Eingriffe vorgenommen (Tabelle 19).

### 3.1.5 Amputationen

Bei 13 Patienten (7%) der TEA-Gruppe wurden nach der Revaskularisation an 14 behandelten Extremitäten (6%) Amputationen erforderlich. Insgesamt befanden sich vor der Behandlung acht Patienten im pAVK-Stadium IV, ein Patient im Stadium III und vier Patienten im Stadium IIb. Vorbestehende pAVK-Stadien, Zeitraum nach der Revaskularisation und Lokalisation bei den einmalig nachamputierten Patienten sind in der Tabelle 20 dargestellt. Drei Patienten, alle im Stadium IV, mussten mehrmals nachamputiert werden: ein Patient wurde innerhalb von 17 Tagen zweimal an der Grenzzone Vorfuss amputiert, ein weiterer Patient wurde innerhalb von 76 Tagen zuerst in der Grenzzone Vorfuss und dann am Unterschenkel amputiert. Eine andere Patientin wurde beidseitig behandelt und auch beidseitig rechts innerhalb von 5 Jahren in der Grenzzone Unterschenkel und links innerhalb von sieben Jahren in der Grenzzone Oberschenkel amputiert.

Bei drei Patienten (3%) der PTA-Gruppe waren an insgesamt drei Extremitäten (2%) drei Amputationen erforderlich. Ein Patient im Stadium IIb wurde innerhalb von 5 Tagen und ein anderer im Stadium III innerhalb eines Jahres knieexartikuliert. Der dritte Patient im Stadium IV musste innerhalb von 58 Tagen in der Grenzzone an den Zehen amputiert werden.

Die 1-Jahres-Rate des Extremitätenerhalts betrug bei den Patienten der TEA-Gruppe  $97\% \pm 1\%$ , bei den Patienten der PTA-Gruppe  $97\% \pm 1\%$ ,

Es bestand kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen (Log Rang Test:  $p=0,3948$ ).

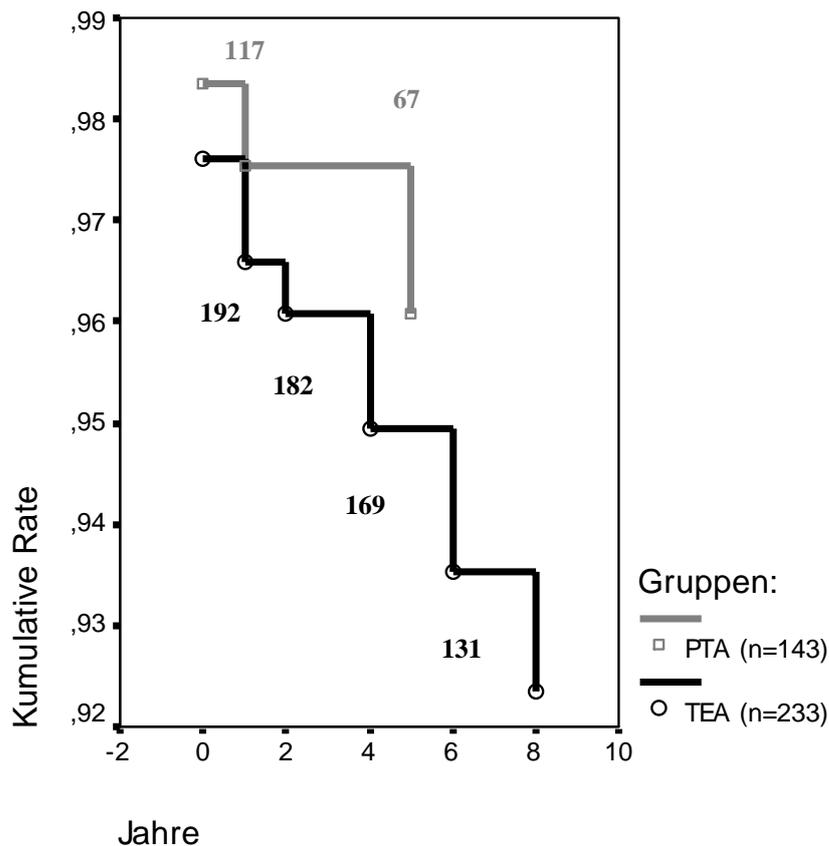


Abbildung 5: Kumulative Rate des Extremitätenerhalts bei den 233 behandelten Extremitäten der Patienten der TEA- und den 143 behandelten Extremitäten der Patienten der PTA-Gruppe

Tabelle 18: Lokalisationen der sekundären Revaskularisationen der A. iliaca intra- und postoperativ der 185 Patienten der TEA-Gruppe sowie der 119 Patienten der PTA-Gruppe (AIC= A. iliaca communis, AIE= A. iliaca externa, AIC u AIE= A. iliaca communis und externa)

TEA-Gruppe	Methode der sekundären Revaskularisation								
A. iliaca	TEA		PTA		PTA mit Stent		gesamt	%	
	intra	post	intra	post	intra	post			
AIC	0	5	0	6	0	0	11	4,7%	
AIE	0	3	0	3	0	1	7	3%	
AIC u AIE	0	5	0	0	0	0	5	2,1%	
PTA-Gruppe	Methode der sekundären Revaskularisation								
A. iliaca	TEA		PTA		PTA mit Stent		gesamt	%	
	intra	post	intra	post	intra	post			
AIC	0	0	1	1	2	3	7	4,9%	
AIE	0	1	0	2	1	1	5	3,5%	
AIC u AIE	2	3	0	1	0	1	7	4,9%	

**Tabelle 19: Anzahl der Patienten und Anzahl der additiven Eingriffe bei 185 Patienten der TEA-Gruppe und 119 Patienten der PTA-Gruppe**

	TEA	%	PTA	%
Anzahl der Patienten mit additiven Revaskularisationen	46	25%	14	12%
Anzahl additiver Eingriffe	74	31,8%	19	13,3%
Bypass	21	9%	4	2,8%
Bypass thrombektomie	10	4,3%	2	1,4%
PTA distaler Gefäße	9	3,9%	4	2,8%
TEA distaler Gefäße	15	6,4%	4	2,8%
Profundapatchplastik	5	2,1%	0	0%
Amputationen	13	5,6%	4	2,8%
TEA Aorta abdominalis	1	0,4%	1	0,7%

**Tabelle 20: Vorbestehende pAVK-Stadien, Zeitraum (Tage) nach der Revaskularisation und Lokalisation der Amputationen von 185 Patienten der TEA-Gruppe**

Patient	pAVK-Stadium	Zeitraum (Tage)	Lokalisation
1	IIb	339	Unterschenkel
2	IIb	1350	Grenzzone Zehe
3	IIb	2175	Oberschenkel
4	IIb	2563	Oberschenkel
5	III	16	Oberschenkel
6	IV	2	Unterschenkel
7	IV	4	Unterschenkel
8	IV	54	Oberschenkel
9	IV	236	Unterschenkel
10	IV	580	Unterschenkel

### 3.2 Aktuelle Anamnese

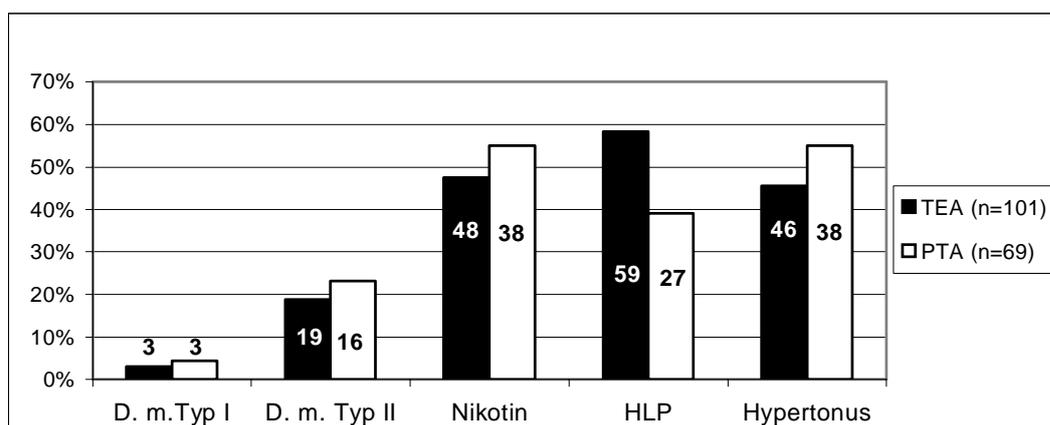
Der häufigste Risikofaktor für Arteriosklerose bei den Patienten der TEA-Gruppe war zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung die Hypercholestrinämie (58%). An zweiter Stelle stand der Risikofaktor Rauchen (48%) und die Hypertonie (46%).

Bei den Patienten der PTA-Gruppe waren die Risikofaktoren Rauchen (55%) und Hypertonie (55%) am häufigsten vertreten (Abbildung 6).

Besonders deutlich war die Änderung des Rauchverhaltens. Vor dem Eingriff rauchten 91 Patienten (90%) der TEA- und 61 Patienten (88%) der PTA-Gruppe. Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung rauchten nur noch 52 Patienten (51%) der TEA- und 38 Patienten (55%) der PTA-Gruppe (Abbildung 7).

50 Patienten der TEA-Gruppe (50%) und 32 Patienten (46%) der PTA-Gruppe litten zu dem Zeitpunkt der Nachuntersuchung an einer KHK (Tabelle 21).

Nach der Revaskularisation der Beckenschlagader wurde die koronare Herzkrankheit bei 11 Patienten der TEA-Gruppe interventionell und operativ behandelt. Es wurden in dieser Zeit 11 aorto-koronare Venenbypässe (ACVB) angelegt und 12 Perkutane Transluminale Coronarangioplastien (PTCA) durchgeführt. In der PTA-Gruppe wurden 12 Patienten behandelt, es wurden 2 ACVB angelegt und 10 PTCA durchgeführt (Tabelle 22).



**Abbildung 6: Verteilung der Risikofaktoren bei der Nachuntersuchung (20.07.1998-09.07.1999) der 101 von 185 Patienten der TEA-Gruppe sowie der 69 von 119 Patienten der PTA-Gruppe**

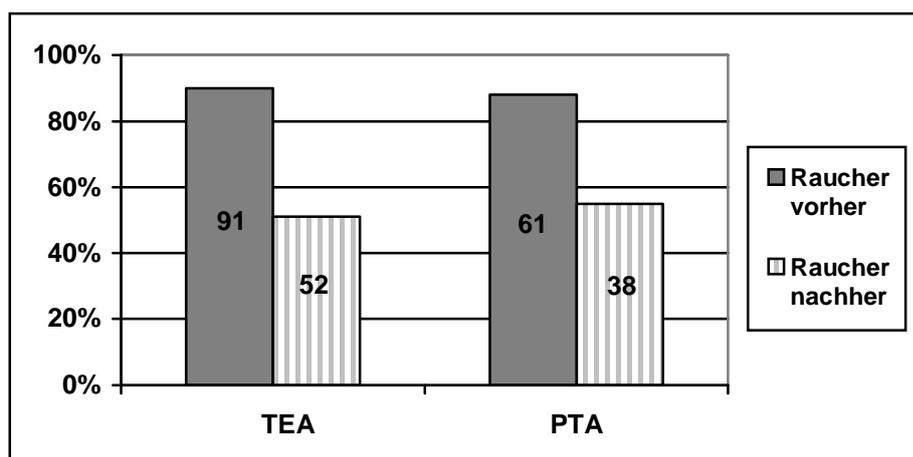


Abbildung 7: Änderung des Rauchverhaltens bei 101 von 185 Patienten der TEA- und 69 von 119 Patienten der PTA-Gruppe

Tabelle 21: Weitere Gefäßerkrankungen zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung bei 101 von 185 Patienten der TEA-Gruppe sowie bei 69 von 119 Patienten der PTA-Gruppe (CVI=Cerebro-vaskuläre Insuffizienz, KHK=Koronare Herzkrankheit, NAST=Nierenarterienstenose)

	TEA	%	PTA	%
Anzahl	101	100%	69	100%
CVI	24	24%	16	23%
KHK	50	50%	32	46%
NAST	5	5%	3	4%
Myokardinfarkt>5 Jahre	29	29%	9	13%
Myokardinfarkt<5 Jahre	10	10%	6	9%

Tabelle 22: Behandlungen der koronaren Herzkrankheit postoperativ bei den Patienten der TEA-Gruppe sowie bei den Patienten der PTA-Gruppe (ACVB=Aorto-Coronarer Venenbypass, PTCA=Perkutane Transluminale Coronarangioplastie)

	TEA	PTA
Patienten	101	69
ACVB>5 Jahre	6	1
ACVB<5 Jahre	5	1
PTCA>5 Jahre	7	4
PTCA<5 Jahre	5	6
Gesamt ACVB	11	2
Gesamt PTCA	12	10

### **3.3 Aktuelle Symptomatik: pAVK-Stadien und Gehstrecken**

Vor der Behandlung war das pAVK-Stadium II am häufigsten: 77 Patienten der TEA- (83%) und 62 Patienten (89%) der PTA-Gruppe befanden sich im Stadium II. In der TEA-Gruppe gab es präoperativ einen hohen Anteil an Patienten, die sich im Stadium IV (11%) befanden. In der PTA-Gruppe lag der Anteil des pAVK-Stadiums IV niedriger (4%) (Tabelle 23).

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung befanden sich 45 Patienten (49%) der TEA- und 38 Patienten (56%) der PTA-Gruppe im pAVK-Stadium II (Tabelle 24).

Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen der pAVK-Stadien-Verteilung in den Behandlungsgruppen vor dem Eingriff. Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung aber gab es keinen signifikanten Unterschied mehr zwischen den beiden Behandlungsgruppen bei der Verteilung der pAVK-Stadien (Mann-Whitney-Test:  $p = 0,751$ ).

Bei den Patienten zeigte sich ein signifikanter Unterschied der pAVK-Beschwerden vor und nach der Behandlung (Wilcoxon Test für verbundene Stichproben:  $p < 0,01$ ). Die Symptomatik hatte sich nach dem Eingriff in beiden Behandlungsgruppen deutlich verbessert.

Durch die Thrombendarteriektomie der Beckenschlagader verbesserte sich das pAVK-Stadium bei fünf von 93 Patienten (5%) um vier Stadien, bei einem Patienten um drei Stadien (1%), bei 31 Patienten (33%) um zwei Stadien und bei 25 Patienten (27%) um ein Stadium. Bei 26 Patienten der TEA-Gruppe (28%) blieb das Stadium der Erkrankung unverändert und bei vier Patienten (4%) verschlechterte sich die Symptomatik um ein Stadium und bei einem Patienten (1%) um zwei Stadien.

Durch die Angioplastie der Beckenschlagader konnte die Symptomatik bei einem von 69 Patienten um drei Stadien (1%), bei 18 Patienten (26%) um zwei Stadien und bei 26 Patienten (38%) um ein Stadium verbessert werden. Bei 20 Patienten der PTA-Gruppe (29%) blieb das Stadium der Erkrankung unverändert und bei vier Patienten (6%) verschlechterte sich die Symptomatik um ein Stadium.

In der TEA-Gruppe war die quantitative Verbesserung um zwei Stadien und in der PTA-Gruppe die Verbesserung um ein Stadium am häufigsten (Abbildung 8).

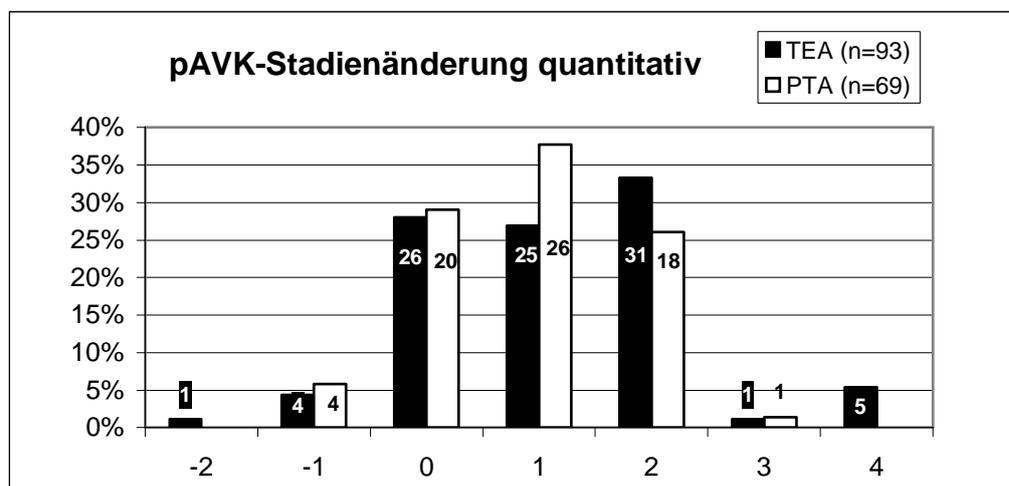
Es gab keinen signifikanten Unterschied bezüglich der quantitativen Stadienänderung durch die Therapie zwischen beiden Behandlungsgruppen (nichtparametrischer Mann-Whitney-Test:  $p = 0,167$ ).

**Tabelle 23: Stadieneinteilung der Patienten vor dem Eingriff von 93 von 185 Patienten der TEA-Gruppe sowie von 65 von 119 Patienten der PTA-Gruppe**

	TEA	%	PTA	%
<b>Patienten</b>	<b>93</b>	<b>100%</b>	<b>69</b>	<b>100%</b>
Stadium I	1	1%	2	3%
Stadium IIa	13	14%	10	14%
Stadium IIb	64	69%	52	75%
Stadium III	5	5%	2	3%
Stadium IV	10	11%	3	4%

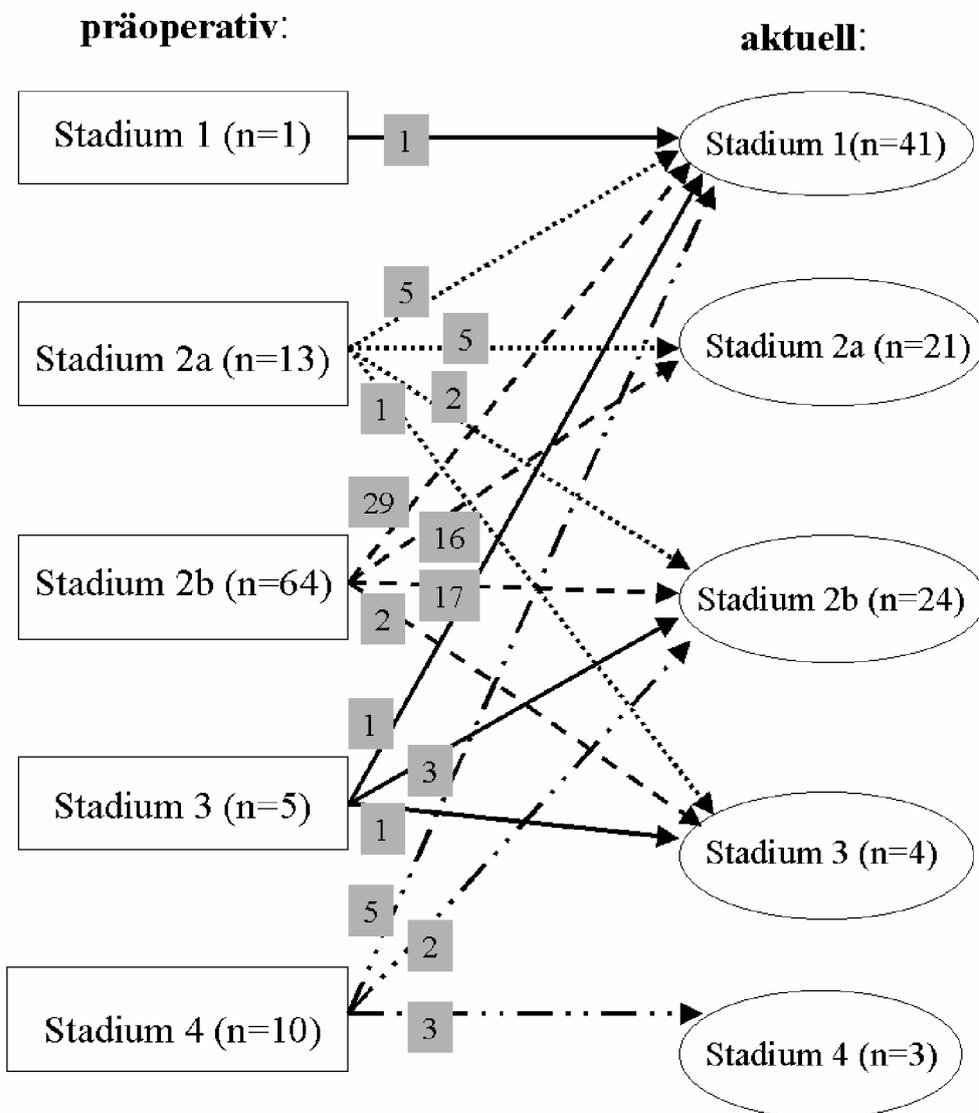
**Tabelle 24: Stadieneinteilung der Patienten nach dem Eingriff von 93 von 185 Patienten der TEA-Gruppe sowie von 65 von 119 Patienten der PTA-Gruppe**

	TEA	%	PTA	%
<b>Patienten</b>	<b>93</b>	<b>100%</b>	<b>69</b>	<b>100%</b>
Stadium I	41	44%	27	39%
Stadium IIa	21	23%	19	28%
Stadium IIb	24	26%	19	28%
Stadium III	4	4%	2	3%
Stadium IV	3	3%	2	3%



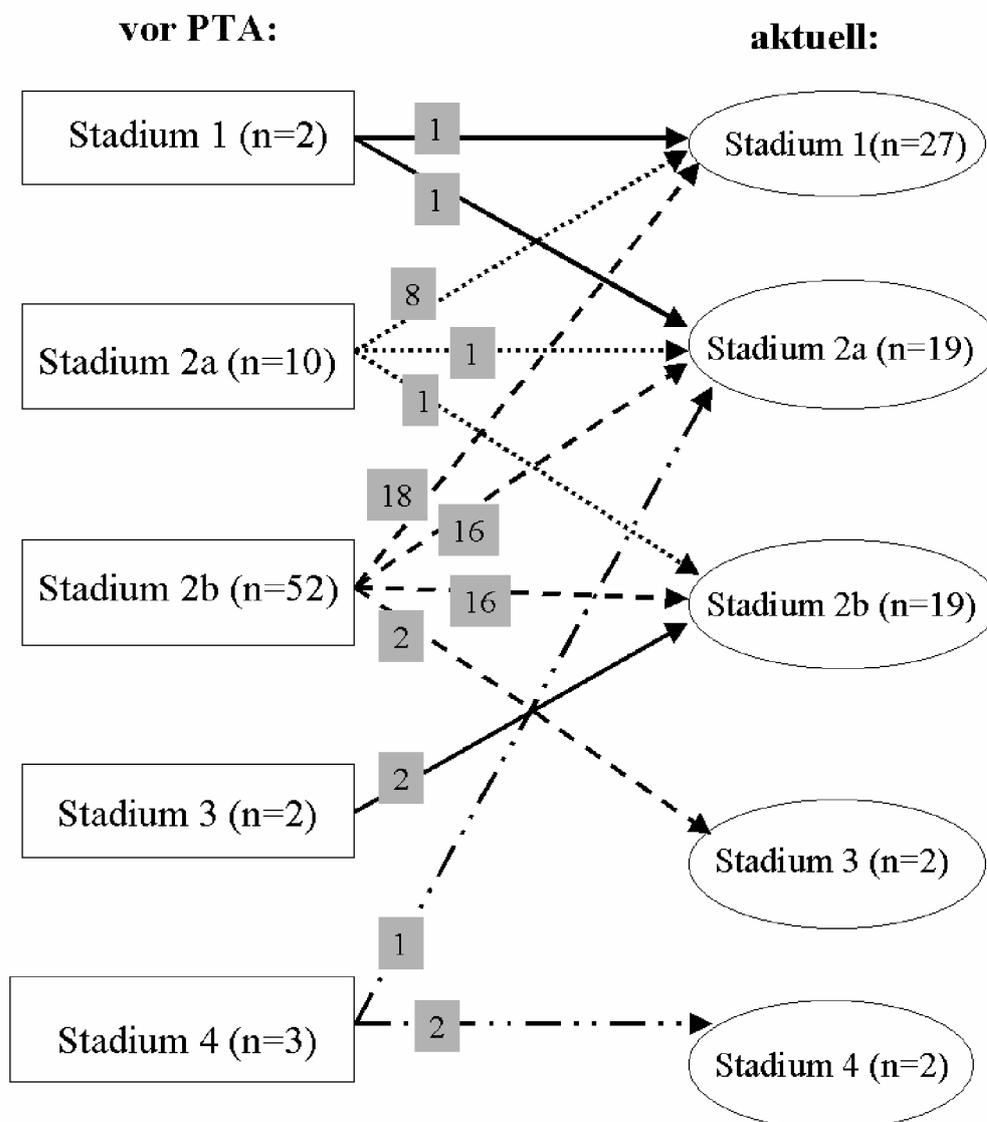
**Abbildung 8: Quantitative Stadienänderung durch die Behandlung bei 185 Patienten der TEA-Gruppe sowie bei 119 Patienten der PTA-Gruppe**

## pAVK-Stadienänderung durch TEA



**Abbildung 9:** Darstellung der qualitativen Stadienänderungen vor dem Eingriff und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung in der TEA-Gruppe (n=93). Die Zahlen an den Pfeilen geben die Anzahl der Patienten an.

## pAVK-Stadienänderung durch PTA



**Abbildung 10: Darstellung der qualitativen Stadienänderungen vor dem Eingriff und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung in der PTA-Gruppe (n=69). Die Zahlen an den Pfeilen geben die Anzahl der Patienten an.**

Von 72 Patienten der TEA- und 60 Patienten der PTA-Gruppe konnten vollständige Angaben über die maximalen schmerzfreien Gehstrecken vor den Eingriff, unmittelbar nach dem Eingriff und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung erhoben werden.

Der Hauptanteil der Patienten der TEA- und der PTA-Gruppe gab maximale Wegstrecken von 0-50m vor dem Eingriff an (Tabelle 25 und 26).

Unmittelbar nach dem Eingriff zeigten in der TEA-Gruppe 58 Patienten (81%) und in der PTA-Gruppe 44 Patienten (73%) keine Einschränkung der Gehstrecke mehr (Tabelle 25, Tabelle 26).

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung gaben 40 Patienten der TEA-Gruppe (56%) und 27 Patienten der PTA-Gruppe (45%) uneingeschränkte Gehstrecken an (Tabelle 25, Tabelle 26).

Es gab keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Behandlungsgruppen bei Vergleich der schmerzfreien Gehstrecken vor den Eingriffen (Mann-Whitney-Test:  $p= 0,335$ ), unmittelbar nach den Eingriffen (Mann-Whitney-Test:  $p= 0,373$ ) und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung (Mann-Whitney-Test:  $p= 0,479$ ).

Die Gehstrecken zeigten signifikante Unterschiede vor, sofort nach der Behandlung und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung innerhalb einer Behandlungsgruppe (Wilcoxon Test für verbundene Stichproben:  $p<0,01$ ). Die schmerzfreien Gehstrecken hatten sich in beiden Gruppen durch die Therapie signifikant verlängert.

**Tabelle 25: Maximale schmerzfreie Gehstrecke der Patienten vor dem Eingriff, unmittelbar nach dem Eingriff und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung (20.07.1998-09.07.1999) bei den 185 Patienten der TEA-Gruppe (0- 50 m: 0-50 m schmerzfreie Gehstrecke; 51- 100 m: 51-100 m schmerzfreie Gehstrecke; 101-200 m: 101- 200 m schmerzfreie Gehstrecke; 201- 300 m: 201- 300 m schmerzfreie Gehstrecke, >300m: schmerzfreie Gehstrecke größer als 300 m, frei: keine schmerzbedingte Einschränkung der Gehstrecke)**

TEA	Gehstrecke vorher	%	Gehstrecke sofort	%	Gehstrecke bei der NU	%
0-50m	25	35%	4	6%	12	17%
51-100m	24	33%	0	0%	5	7%
101-200m	14	19%	3	4%	5	7%
201-300m	3	4%	2	3%	3	4%
>300m	4	6%	5	7%	7	10%
frei	2	3%	58	81%	40	56%
Gesamt	72	100	72	100	72	100

**Tabelle 26: Maximale schmerzfreie Gehstrecke der Patienten vor dem Eingriff, unmittelbar nach dem Eingriff und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung (20.07.1998-09.07.1999) bei 118 Patienten der PTA-Gruppe (0- 50 m: 0-50 m schmerzfreie Gehstrecke; 51- 100 m: 51-100 m schmerzfreie Gehstrecke; 101- 200 m: 101- 200 m schmerzfreie Gehstrecke; 201- 300 m: 201- 300 m schmerzfreie Gehstrecke, > 300 m: schmerzfreie Gehstrecke größer als 300 m, frei: keine schmerzbedingte Einschränkung der Gehstrecke)**

PTA	Gehstrecke vorher	%	Gehstrecke sofort	%	Gehstrecke bei der NU	%
0-50m	19	32%	2	3%	9	15%
51-100m	16	27%	2	3%	3	5%
101-200m	14	23%	3	5%	6	10%
201-300m	3	5%	2	3%	6	10%
>300m	4	7%	7	12%	9	15%
frei	4	7%	44	73%	27	45%
Gesamt	60	100%	60	100%	60	100%

### 3.4 Peripherer Pulsstatus

Bei der Nachuntersuchung in der gefäßchirurgischen Ambulanz wurden die peripheren Pulse der unteren Extremitäten nach einer kurzen Ruhepause getastet. In der TEA-Gruppe konnten die A. poplitea, die A.tibialis posterior und die A.dorsalis pedis an drei Extremitäten aufgrund von Amputationen nicht mehr getastet werden (Tabelle 27).

**Tabelle 27: Tastbarkeit der periphäre Pulse bei der Nachuntersuchung der 185 Patienten der TEA-Gruppe sowie der 119 Patienten der PTA-Gruppe (\* = A. poplitea, A. tibialis posterior und A. dorsalis pedis nicht mehr vorhanden)**

	TEA	%	PTA	%
<b>Anzahl</b>	<b>85</b>	<b>100%</b>	<b>57</b>	<b>100%</b>
Amputierte Gliedmaße*	3	4%	0	0%
A. femoralis communis	19	22%	7	12%
A. poplitea	6	7%	3	3%
A. tibialis posterior oder A.dorsalis pedis	55	65%	47	49%

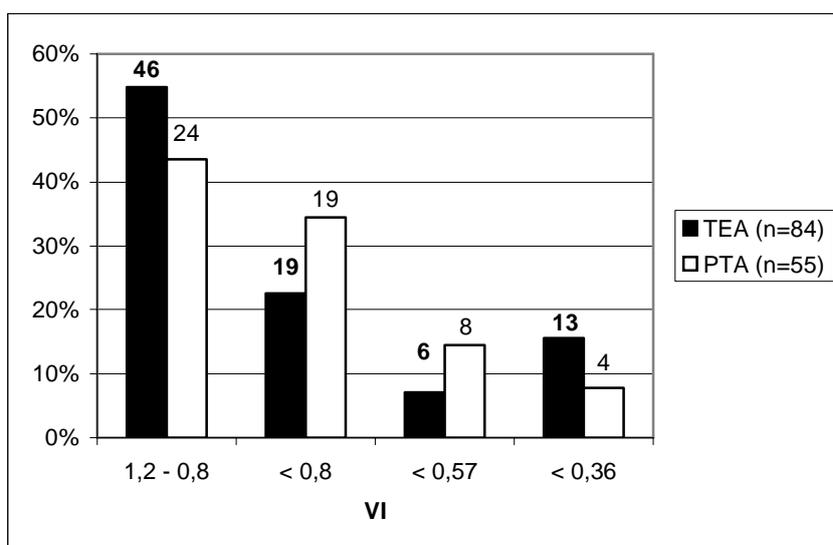
### 3.5 Verschlussdrücke der unteren Extremität

Die Unterschenkel-Verschlussdrücke wurden mit einer 8 MHz-Doppler-Sonde über der A. dorsalis pedis und der A. tibialis posterior gemessen.

Bei den Patienten der TEA-Gruppe waren Verschlussindices (VI) von 0 bis 1,88 messbar. Bei sieben Extremitäten war der VI  $> 1,2$ , so dass sie bei Verdacht auf Mediasklerose von der weiteren Analyse ausgeschlossen wurden. Der Mittelwert ( $\pm$  SD) lag bei 0,75 ( $\pm$  0,34), der Median bei 0,85.

Bei den Patienten der PTA-Gruppe waren Werte von 0 bis 2,00 messbar. Bei drei Extremitäten war der VI  $> 1,2$ , so dass sie bei Verdacht auf Mediasklerose von der weiteren Analyse ausgeschlossen wurden. Der Mittelwert ( $\pm$  SD) bei den Patienten der PTA-Gruppe lag bei 0,76 ( $\pm$  0,26), der Median bei 0,76. Die gemessenen VI waren in beiden Gruppen am häufigsten zwischen 0,8 und 1,2 (Abbildung 11).

Bei erniedrigten Verschlussindizes trotz freier Beckenschlagadern in der Duplexsonographie bestand der Verdacht auf zusätzliche AVK von Ober- und Unterschenkeltyp. Bei vier Patienten der TEA-Gruppe und einem Patienten der PTA-Gruppe waren duplexsonographisch freie Aa. iliacae darzustellen, die Verschlussindices der unteren Extremitäten waren jedoch kleiner als 0,5. Ein Patient der TEA-Gruppe war dabei asymptomatisch, zwei Patienten befanden sich im Stadium II und ein Patient im Stadium IV. Der Patient der PTA-Gruppe befand sich zur Zeit der Nachuntersuchung im Stadium Iib.



**Abbildung 11: Verteilung der Verschlussdrücke bei der Nachuntersuchung der 185 Patienten der TEA-Gruppe und bei 119 Patienten der PTA-Gruppe (VI=Verschlussindex)**

### **3.6 Farbkodierte Duplex- und Doppler-Sonographie der Beckenschlagader**

Insgesamt konnten in der TEA-Gruppe die Extremitäten von 81 Patienten (79%) nach einem mittleren Nachbeobachtungszeitraum von  $2782 \pm 767$  Tagen (Mittelwert  $\pm$  SD) mittels farbkodierter Duplex-Sonographie (FKDS) beurteilt werden. 30 untersuchte Patienten der TEA-Gruppe waren beidseits behandelt worden, die Anzahl der untersuchten Extremitäten betrug 111.

In der PTA-Gruppe wurden 63 Patienten (69%) mit 76 behandelten Extremitäten nach einem mittleren Beobachtungszeitraum von  $1938 \pm 79$  Tagen (Mittelwert  $\pm$  SD) untersucht.

In der TEA-Gruppe waren bei der Nachuntersuchung 69 von 108 behandelten Beckenschlagadern (62%) ohne Hinweis auf hämodynamisch relevante Stenosen frei durchgängig. 34 Beckenschlagadern der Patienten der TEA-Gruppe wiesen Stenosen auf. Dabei handelte es sich um 27 mittelgradige (24%) und 7 hochgradige (6%) Stenosen. Fünf Beckenschlagadern (5%) waren verschlossen. Bei zwei Patienten der TEA-Gruppe (2%) wurde im Bereich der behandelten A. iliaca ein Verschluss in der A. iliaca externa und zusätzlich eine Stenose in der A. iliaca communis diagnostiziert. Bei einem der beiden Patienten war die Stenose der A. iliaca communis hochgradig, bei dem anderen war sie mittelgradig. Bei zwei untersuchten Patienten der TEA-Gruppe mit Verschluss in der A. iliaca waren Amputationen durchgeführt worden.

41 von 76 Beckenschlagadern (54%) der untersuchten Patienten der PTA-Gruppe waren zur Zeit der Nachuntersuchung stenosefrei durchgängig und 37 Beckenschlagadern wiesen arteriosklerotische Läsionen auf: Es gab 22 mittelgradige- (29%) und 12 hochgradige (16%) Stenosen der Beckenschlagadern. In einer Beckenschlagader (1%) lag eine hochgradige Stenose der A. iliaca externa in Kombination mit einer hochgradigen Stenose der A. iliaca communis vor. Eine Beckenschlagader (1%) war bei der Nachuntersuchung verschlossen (Abbildung 12).

Es bestand kein signifikanter Unterschied in den beiden Behandlungsgruppen bei den Befunden der FKDS in der behandelten Beckenschlagader (Mann-Whitney-Test:  $p=0,451$ ).

Es bestand ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Durchgängigkeit der Beckenschlagader und dem aktuellen pAVK-Stadium (Chi-Quadrat nach Pearson: TEA-Gruppe:  $p<0,01$ ; PTA-Gruppe:  $p=0,01$ ) (Tabelle 28).

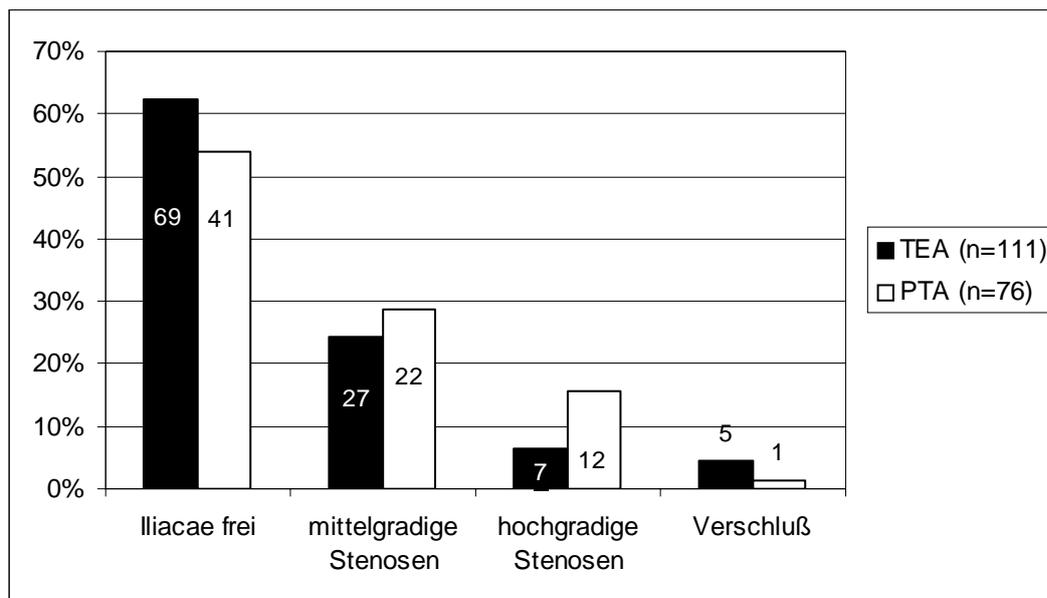


Abbildung 12: Duplexsonographisch dokumentierte Durchgängigkeit der Beckenschlagader zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung der TEA-Gruppe sowie der PTA-Gruppe

Tabelle 28: Korrelation zwischen Durchgängigkeit der behandelten Beckenschlagader und aktuellem pAVK-Stadium bei 106 Patienten der TEA-Gruppe und 75 Patienten der PTA-Gruppe

pAVK-Stadium I	TEA (n=106)	%	PTA (n=75)	%
frei	33	31%	23	31%
mittelgradige Stenose	10	9%	4	5%
hochgradige Stenose	2	2%	4	5%
Verschluss	1	1%	0	0%
pAVK-Stadium II	TEA (n=106)	%	PTA (n=75)	%
frei	33	31%	18	24%
mittelgradige Stenose	14	13%	17	23%
hochgradige Stenose	5	5%	6	8%
Verschluss	3	3%	1	1%
pAVK-Stadium III	TEA (n=106)	%	PTA (n=75)	%
frei	1	1%	0	0%
mittelgradige Stenose	3	3%	0	0%
hochgradige Stenose	0	0%	2	3%
Verschluss	0	0%	0	0%
pAVK-Stadium IV	TEA (n=106)	%	PTA (n=75)	%
frei	0	0%	0	0%
mittelgradige Stenose	0	0%	1	1%
hochgradige Stenose	0	0%	0	0%
Verschluss	1	1%	0	0%

Auch die distal der Beckenschlagader gelegenen Gefäße (A. femoralis communis, A. femoralis superficialis und A. femoralis profunda) wurden bei der Nachuntersuchung durch FKDS untersucht. Die A. femoralis superficialis war in beiden Behandlungsgruppen häufig verschlossen (Tabelle 29).

Zwischen den Behandlungsgruppen bestand kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Durchgängigkeit der A. femoralis zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung (Mann-Whitney-Test:  $p=0,339$ ).

Es bestand ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Durchgängigkeit der A. femoralis und dem aktuellen pAVK-Stadium (Chi-Quadrat nach Pearson:  $p<0,01$ ).

**Tabelle 29: Durchgängigkeit der infrainguinalen Arterien zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung in der TEA-Gruppe sowie der PTA-Gruppe (AFC = A. femoralis communis, AFS = A. femoralis superficialis, AFP = A. femoralis profunda)**

	TEA	%	PTA	%
Anzahl der nachuntersuchten Extremitäten	107	100%	73	100%
AFC, AFS, AFP frei durchgängig	94	88%	64	88%
AFC Verschuß	1	1%	0	0%
AFS Verschuß	6	6%	7	10%
AFP Verschuß	2	2%	1	1%
AFC und AFS Verschuß	2	2%	0	0%
AFS und AFP Verschuß	1	1%	1	1%
AFC, AFS und AFP Verschuß	1	1%	0	0%

### 3.7 Beurteilung der Lebensqualität

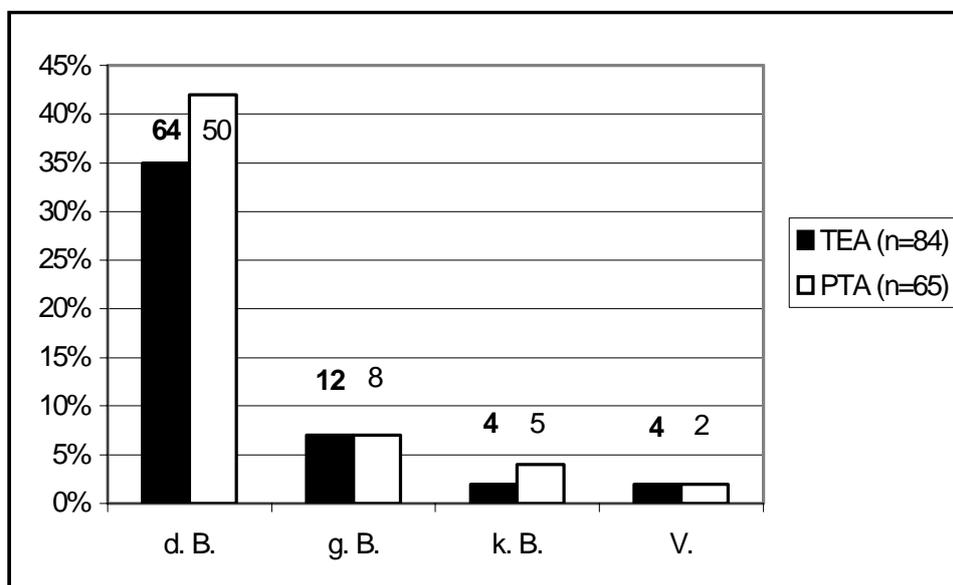
Die Patienten wurden bei der Nachuntersuchung und im Interview nach der subjektiven Einschätzung des Behandlungsergebnisses und ihrer Zufriedenheit mit dem Eingriff befragt.

Die Beschwerden waren bei der Mehrheit der Patienten beider Gruppen gemindert.

In der TEA-Gruppe gaben 64 Patienten (35%) und in der PTA-Gruppe gaben 50 Patienten (42%) eine deutliche Besserung an. 12 Patienten der TEA- (7%) und 8 Patienten der PTA-Gruppe (7%) empfanden eine geringe Besserung. 4 Patienten der TEA- (2%) und 5 Patienten der PTA-Gruppe (4%) verspürten keine Besserung durch die Therapie. Nur 4 Patienten der TEA- (2%) und 2 Patienten der PTA-Gruppe (2%) gaben eine Verschlechterung der Symptomatik an (Abbildung 13).

Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied in der subjektiven Einschätzung der Veränderung der Symptomatik zwischen den Behandlungsgruppen (Mann-Whitney-Test:  $p=0,11$ ).

67 Patienten (81%) der TEA- und 53 Patienten (83%) der PTA-Gruppe waren mit der Behandlung zufrieden. 16 Patienten (19%) der TEA- und 11 Patienten der PTA-Gruppe (17%) waren unzufrieden.



**Abbildung 13: Subjektive Einschätzung des Behandlungsergebnisses zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung in der TEA-Gruppe und in der PTA-Gruppe (d.B.= deutliche Besserung, g.B.= geringe Besserung, k.B.= keine Besserung, V.= Verschlechterung)**

### 3.8 Primäre und sekundäre Durchgängigkeitsraten der behandelten Gefäße

Die Durchgängigkeitsraten von 92 Patienten und 118 Extremitäten der TEA- und von 71 Patienten und 85 Extremitäten der PTA-Gruppe wurden ausgewertet.

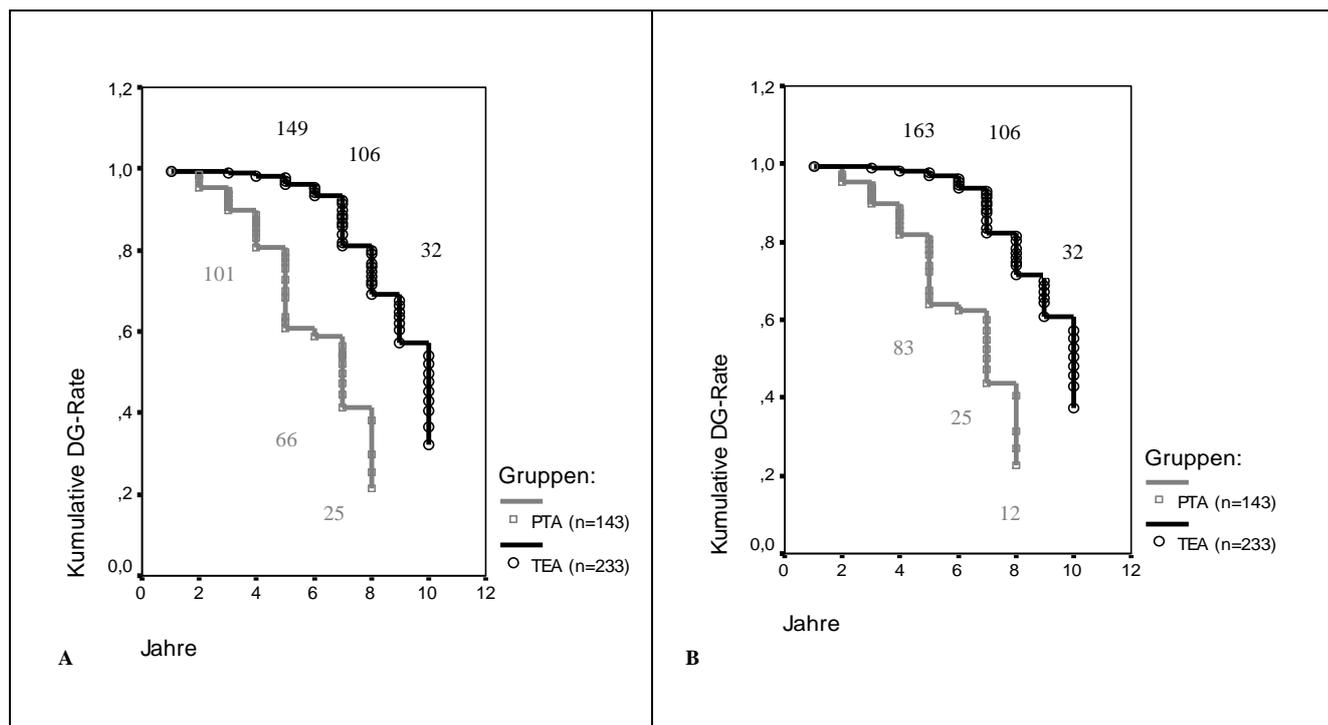
Der exakte Zeitpunkt der Restenose oder des Verschlusses konnte aufgrund meist fehlender, regelmäßiger Kontrolluntersuchungen nicht dokumentiert werden. Restenosen oder Verschlüsse wurden somit erst zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung in der gefäßchirurgischen Ambulanz diagnostiziert.

Die Unterschiede in beiden Gruppen für die primären und sekundären Durchgängigkeitsraten der freien Beckenschlagadern (Log Rang Test:  $p < 0,05$ ), primären und sekundären Durchgängigkeitsraten der mittelgradig und hochgradig stenosierte Beckenschlagadern (Log Rang Test:  $p < 0,05$ ) waren signifikant.

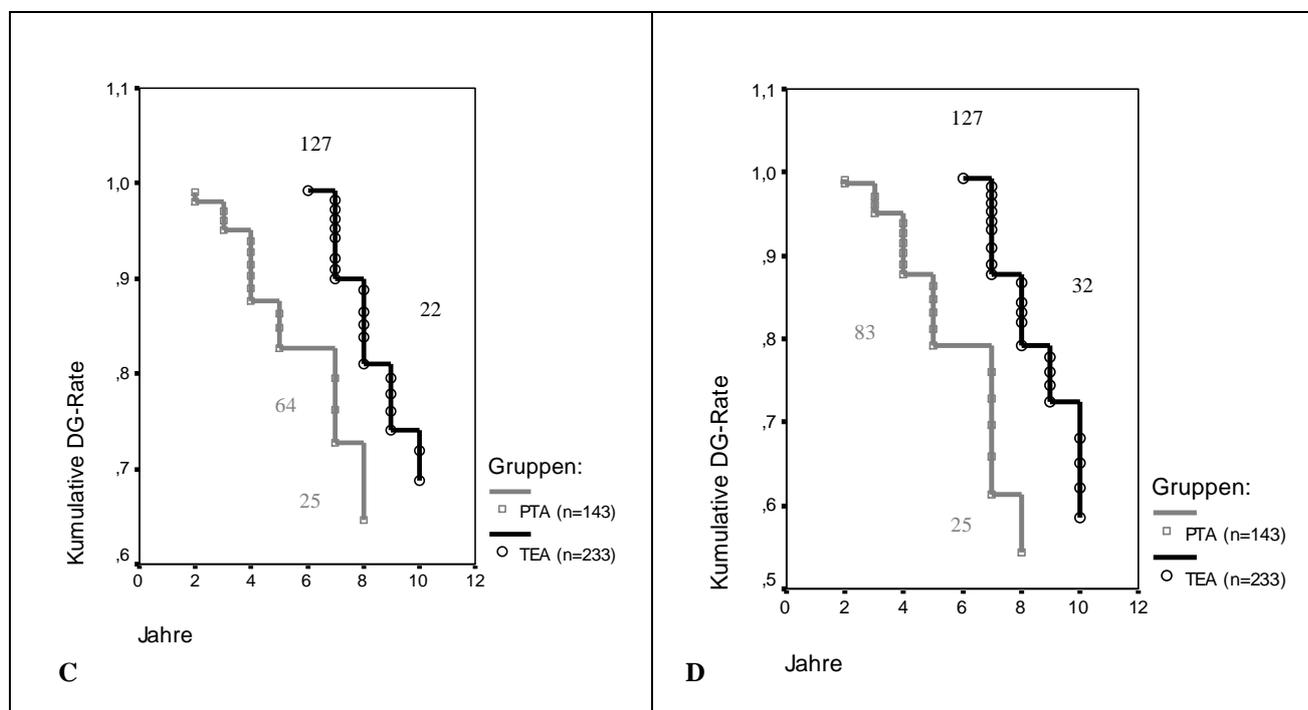
Nicht signifikant waren die Unterschiede in beiden Gruppen für die primären Durchgängigkeitsraten der verschlossenen Beckenschlagadern (Log Rang Test:  $p = 0,1044$ ) und für die sekundären Durchgängigkeitsraten der verschlossenen Beckenschlagadern (Log Rang Test:  $p = 0,1284$ ).

**Tabelle 30: Anzahl der primären und sekundären Befunde in den behandelten Beckenschlagadern zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung und der sekundären Revaskularisation bei 92 Patienten der TEA- und 71 Patienten der PTA-Gruppe**

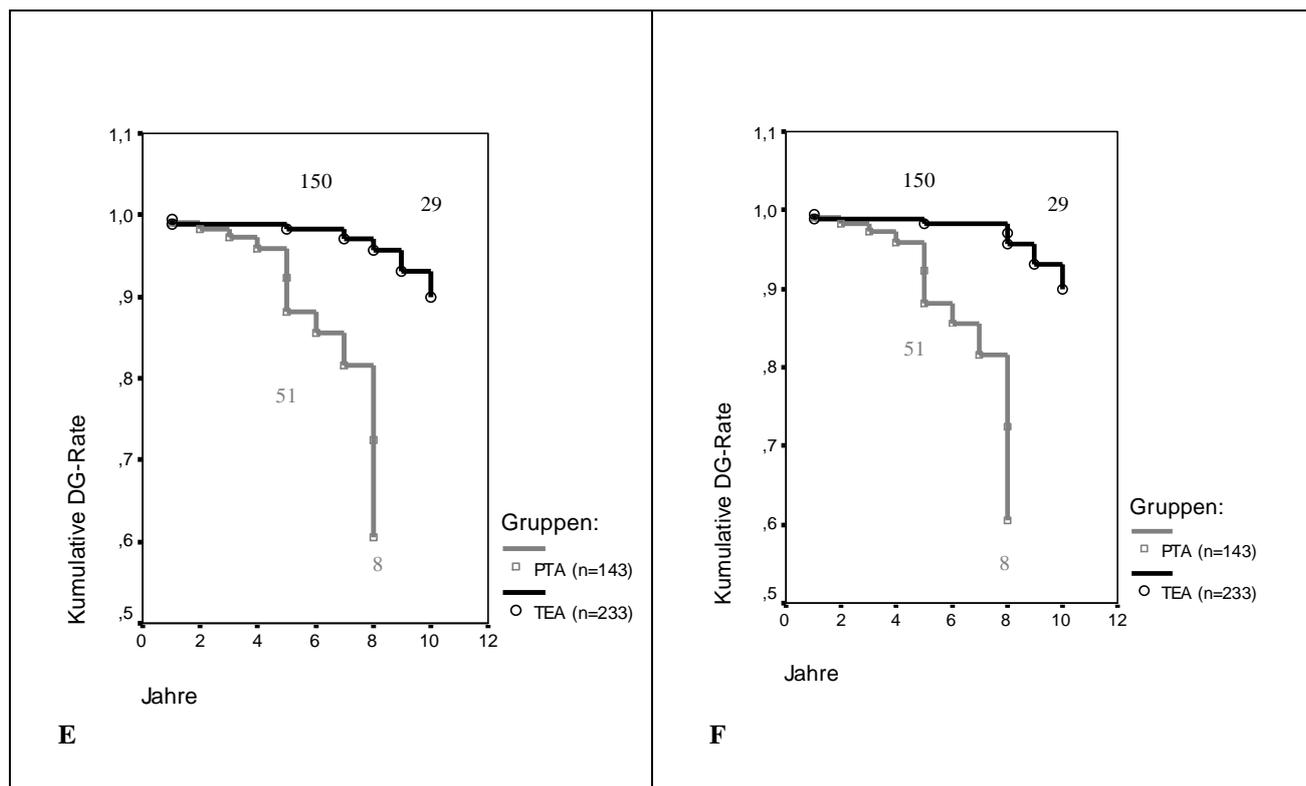
	TEA (n=118)	%	PTA (n=85)	%
prim. frei	64	54,2%	37	43,5%
sek. frei	70	59,3%	41	48,2%
prim. mittelgradige Stenose	23	19,5%	18	21,2%
sek. mittelgradige Stenose	28	23,7%	22	25,9%
prim. hochgradige Stenose	7	5,9%	12	14,1%
sek. hochgradige Stenose	7	5,9%	12	14,1%
prim. Verschluss	24	20,3%	18	21,2%
sek. Verschluss	13	11%	10	11,8%



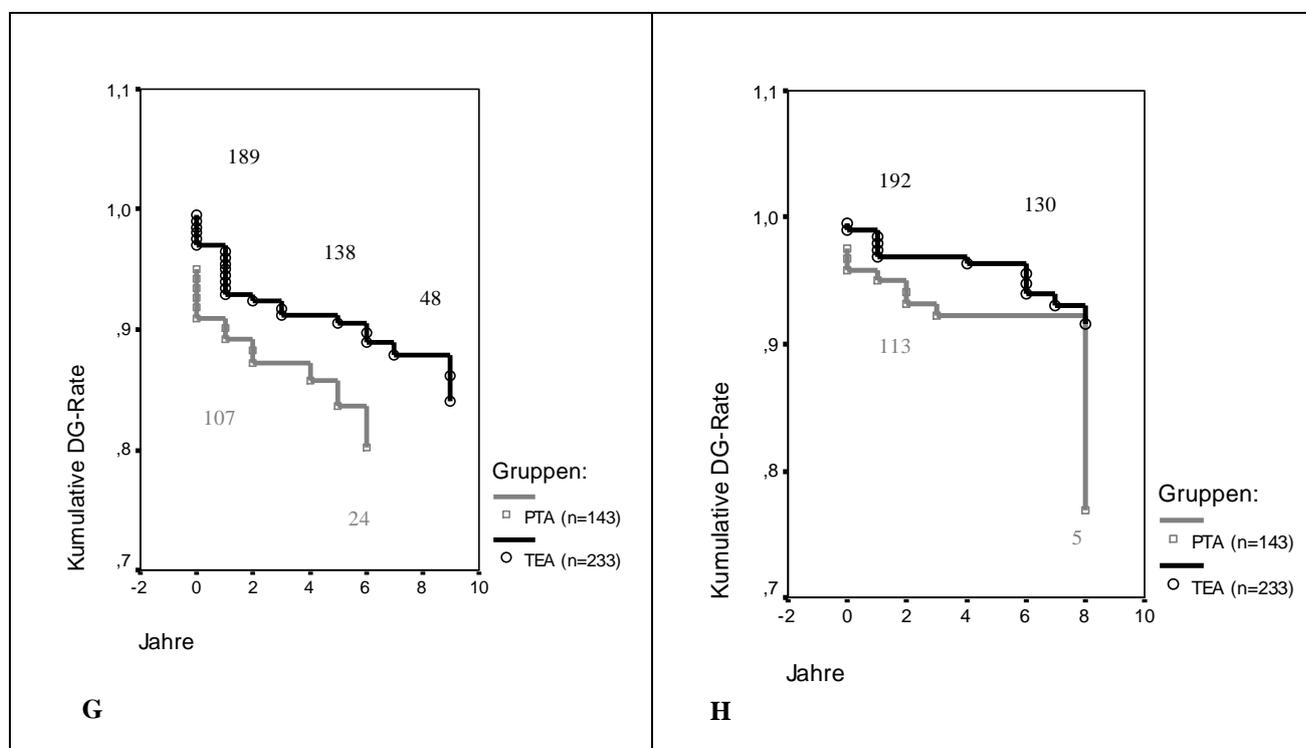
**Abbildung 14:** Kaplan-Meier-Kurven der primären (A) und sekundären (B) Durchgängigkeitsraten für freie Beckenschlagadern



**Abbildung 15:** Kaplan-Meier-Kurven der primären (C) und sekundären (D) Durchgängigkeitsraten für mittelgradig stenosierte Beckenschlagadern



**Abbildung 16: Kaplan-Meier-Kurven der primären (E) und sekundären (F) Durchgängigkeitsraten für hochgradig stenosierte Beckenschlagadern**



**Abbildung 17: Kaplan-Meier-Kurven der primären (G) und sekundären (H) Durchgängigkeitsraten für verschlossene Beckenschlagadern**

## 4 Diskussion

Zur Revaskularisation bei Arteriosklerose der Beckenschlagader stehen konventionelle gefässchirurgische Techniken und endovaskuläre Verfahren zur Verfügung: die offene oder halbgeschlossene Thrombendarteriektomie (TEA), alloplastische Bypässe bzw. Interponate aus Polyäthylen (Dakron) und Polytetrafluoräthylen (PTFE) und die Perkutane Transluminale Angioplastie mit oder ohne Stenteinlage.

Die Indikation zur Wahl eines Revaskularisationsverfahrens ist vom morphologischen Befund in der Beckenarterie abhängig, aber auch persönliche Fähigkeiten und Erfahrungen des Behandlers und der Wille des Patienten spielen bei der Auswahl der Therapiemethode eine Rolle. Gemäss dem TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC) [52] werden iliacale Läsionen morphologisch in Typ A, B, C und D eingeteilt:

Typ A:

- eine uni- oder bilaterale Stenose bis 3 cm in der A. iliaca communis oder externa;

Typ B:

- eine 3-10 cm lange Stenose in der A. iliaca communis oder externa ohne Beteiligung der A. femoralis communis,
- zwei Stenosen mit einer Gesamtlänge <5 cm ohne Beteiligung der A. femoralis communis und
- unilaterale Verschlüsse der A. iliaca communis;

Typ C:

- bilaterale 5-10 cm lange Stenosen der A. iliaca communis und/oder der A. iliaca externa ohne Beteiligung der A. femoralis communis,
- unilaterale Verschlüsse der A. iliaca externa ohne Beteiligung der A. femoralis communis,
- unilaterale Stenosen der A. iliaca externa bis in die A. femoralis communis und
- bilaterale Verschlüsse der A. iliaca communis;

Typ D:

- diffuse, multiple, einseitige Stenosen der A. iliaca communis und externa und A. femoralis communis (>10 cm),
- einseitige Verschlüsse über A. iliaca communis und externa,
- beidseitige Verschlüsse der A. iliaca externa,
- diffuse Veränderungen der Aorta und beider Beckenschlagadern sowie

- iliacalen Stenosen kombiniert mit abdominalem Aortenaneurysma oder ähnlicher zusätzlicher Erkrankung.

Chirurgische Behandlungen sind die Verfahren der Wahl bei Arteriosklerose der Beckenschlagader vom TASC Typ D. Auch TASC Typ C Erkrankungen werden häufig, TASC Typ B seltener chirurgisch behandelt [52].

In der Literatur besteht die Indikation zur TEA insbesondere bei segmental begrenzter, aortoiliacaler Arteriosklerose, Läsionen im Bereich der Aortenbifurkation und in der A. iliaca communis [53-60]. Nach Langeron [61] war die TEA auch bei unilateralen langstreckigen Erkrankungen und ausgeprägten Stadien der pAVK indiziert. Die A. iliaca externa war nach Brewster et al. [62] nicht für die TEA geeignet, sie empfahlen bei dieser Lokalisation den aorto-femorale Bypass [55, 60]. Inhara [63] erzielte jedoch sehr gute Langzeitergebnisse bei der Behandlung der A. iliaca externa durch TEA in unterschiedlichen Stadien der pAVK.

Im Universitätsklinikum Düsseldorf ist die TEA das Verfahren der ersten Wahl bei kurz- und langstreckigen Stenosen und Verschlüssen der Beckenschlagader. Es werden auch Veränderungen in der A. iliaca externa und der aortalen und iliacalen Bifurkation behandelt. Die Patienten der eigenen TEA-Studiengruppe waren im Durchschnitt sechzig Jahre alt, hatten ausgeprägtere Stadien der pAVK, generalisierte Arteriosklerose des Gefäßsystems und mehr Risikofaktoren als die Patienten der PTA-Gruppe. Entgegen der Empfehlung von Brewster [55], die TEA vorwiegend bei jüngeren Patienten (Fünfzigjährige) einzusetzen, wird sie in der Klinik für Gefäßchirurgie und Nierentransplantation auch bei älteren Patienten durchgeführt. Nach Oertli et al. [53] hat das Alter der Patienten keinen signifikanten Einfluss auf die Langzeitergebnisse nach TEA. Prognostische Faktoren für den Erfolg der TEA waren seiner Meinung nach die Lokalisation der Erkrankung (A. iliaca communis versus A. iliaca externa), der Grad der pAVK (Stadium II versus III/IV) und das Geschlecht der behandelten Patienten.

Vor Studienbeginn wurden in der Klinik für Gefäßchirurgie und Nierentransplantation auch Patienten mit einer pAVK vom Beckentyp behandelt, bei denen es nach PTA mit oder ohne Stentimplantation zu einem Rezidiv gekommen war. Vor diesem Hintergrund sollte die geübte Indikationstellung zur TEA und PTA mit oder ohne Stentimplantation anhand von Kurz- und Langzeitergebnissen überprüft werden.

Nach den Empfehlungen der TASC sind endovasculäre Verfahren die Methode der Wahl bei den TASC Typ A und Typ B [52].

Durch die PTA können kurzstreckige Stenosen [64-66], einseitige und kurzstreckige Verschlüsse [67-69] insbesondere im Bereich der A. iliaca communis [69-72] bei freier distaler Ausflussbahn [12, 73] behandelt werden.

Die Claudicatio intermittens als führendes Symptom des Stadiums II der pAVK stellte in verschiedenen Studien die häufigste Indikation zur PTA dar [74-82]. Mellièrè et al. [83], Belli et al. [84] und London et al. [85] empfahlen den Einsatz der PTA bei Niedrig-Risiko-Patienten auch in fortgeschritteneren Stadien der pAVK. Nach Zeitler et al. [86] konnten im Stadium IV geringgradige Verbesserungen der Hämodynamik ausreichen, um eine Amputation an der betroffenen Extremität zu verhindern.

Whyman et al. [87] berichteten über Ergebnisse einer randomisierten Studie, in der sie die Indikation zur PTA bei milderer Formen der Claudicatio untersuchten. Sechs Monate nach PTA der Beckenschlagader hatten ihre Patienten deutlich weniger pAVK-Beschwerden als in der medikamentös behandelten Kontrollgruppe. Zwei Jahre später folgte ein erneuter Vergleich der klinischen Ergebnisse. Die Patienten der PTA-Gruppe hatten weniger verschlossene Arterien und geringergradige Stenosen als in der Kontrollgruppe, ihre Lebensqualität war jedoch nicht besser [88]. Mit diesen Ergebnissen stellten sie den Nutzen der PTA bei milden Formen der pAVK in Frage. Bei dieser Indikation ist der Leidensdruck des Patienten das entscheidende Kriterium zur Revaskularisation.

Die Patienten der eigenen PTA-Gruppe stellten ein Niedrig-Risiko-Kollektiv dar: Auch sie waren im Durchschnitt sechzig Jahre alt, hatten aber weniger generalisierte Arteriosklerose des Gefäßsystems und weniger allgemeine Risikofaktoren als die Patienten der TEA-Gruppe. Sie befanden sich vorwiegend im Stadium II der pAVK. Die PTA wurde bei kurzen, segmentalen Stenosen insbesondere der A. iliaca communis ohne Einbeziehung der aortalen und/oder iliacalen Bifurkation und freier distaler Ausstrombahn durchgeführt. Nach Johnston et al. [73] waren verschiedene Variablen vorhersagend für den Erfolg der PTA: Indikation (Stadium II versus III/IV), Lokalisation (A. iliaca communis versus andere), Grad der Erkrankung (Stenose versus Verschluss) und der distale Gefäßstatus. Die Kombination dieser Variablen erlaubte seiner Meinung nach eine Aussage über die Wahrscheinlichkeit des Langzeiterfolgs der PTA: Die eigenen Patienten waren hinsichtlich dieser Kriterien optimal

für die Behandlung durch PTA geeignet, denn sie befanden sich vorwiegend im Stadium II der pAVK mit Veränderungen in der A. iliaca communis bei freier distaler Ausflussbahn [73]. Nach Becquemin et al. [55] und Holm et al. [67] war der Vorteil der PTA die geringe Invasivität der Behandlung mit nachfolgender schneller Rekonvaleszenz bei kurzer Krankenhausverweildauer mit geringen Kosten. Die PTA kann daher auch bei Patienten durchgeführt werden, bei denen eine Gefäßoperation aufgrund der milden Ausprägung der pAVK noch nicht indiziert ist oder bei multimorbiden Patienten mit zu hohem Operationsrisiko unter Vollnarkose [82, 89-91]. Entscheidend hierfür ist die von zahlreichen Autoren bestätigte niedrige Letalitäts- und Morbiditätsrate der PTA [66, 67, 69, 92-94].

Nachteil der PTA ist, dass die methodenbedingte Zerreißung der Intima zur neointimalen Hyperplasie und Restenose und bei Verwendung von Stents zur „in-stent-Stenose“ führen kann [41]. Nach Becker et al. [64] war die PTA nur eingeschränkt bei kurzen iliacalen und femoropoplitealen Stenosen und Verschlüssen anwendbar. Sie führte nach Brewster [55] bei ausgedehnter Arteriosklerose zur inkompletten Revaskularisation. Die hohe initiale Versagerrate (technisches Versagen und Sofortverschlüsse) sowie geringere Langzeitdurchgngigkeiten der PTA verursachten nach Blair et al. [95] höhere Kosten für das Gesundheitssystem als nach primär chirurgischer Behandlung. In verschiedenen Veröffentlichungen wurde die enge Zusammenarbeit der Interventionalisten mit den Gefäßchirurgen empfohlen [67, 97-101]. Die PTA sollte ausschließlich in grossen Zentren angewendet werden, um im Notfall die sofortige gefäßchirurgische Behandlung zu gewährleisten [67, 96].

Die TEA der Beckenstrombahn konkurrierte nicht nur mit interventionellen Verfahren sondern auch mit der Implantation alloplastischer Gefäßprothesen, von denen am häufigsten der aorto-bifemorale Bypass zur Therapie der Becken-AVK eingesetzt wurde. Nach Brewster [55] und Darling et al. [62] war ein Vorteil der arteriellen Rekonstruktion durch TEA die Vermeidung der Gefäßprothese mit den typischen Komplikationen wie Protheseninfektionen, Prothesenthrombosen und Anastomosenaneurysmen. Auch nach Pilcher et al. [102] und Shook et al. [103] war die Entstehung falscher Aneurysmen nach TEA bedeutend geringer als nach Bypassoperationen. Als weiterer Vorteil der TEA gegenüber der Prothesenimplantation konnten vaskulär bedingte erektile Dysfunktionen durch die Möglichkeit der Revaskularisierung der hypogastrischen Arterien (Aa. iliacae internae) gebessert oder beseitigt werden [62, 102, 104]. Eine erweiterte Indikation zur TEA ergab sich nach Shook et

al. [103] auch dadurch, dass sie hervorragend mit anderen Revaskularisations-Methoden kombiniert werden konnte.

Nach Vitale et al. [105] ist die TEA eine technisch sehr anspruchsvolle Methode der Revaskularisation, die von einem erfahrenen Operateur durchgeführt werden sollte. Die Ursachen für Früh- und Spätversagen nach TEA lagen ihrer Meinung nach in unzureichender Dissektionstiefe, zurückbleibender Arteriosklerose, Stenosen im Bereich der Arteriotomien und in schlechten distalen Abflussbedingungen der peripheren Gefäße. In gleicher Weise sahen Harker et al. [106] und Brucke et al. [107] in zurückgelassenen Intimaresten, die durch Umschlagen zur Thrombose führten, die Ursache für ein Versagen der Methode. Ebenso können neointimale Hyperplasien, die von Resten der Media ausgehen, zum Ausgangspunkt von Rezidivstenosen oder -verschlüssen werden. Bei vollständiger Entfernung der Media, die bei der TEA erforderlich ist, tritt eine neointimale Hyperplasie jedoch in der Regel nicht auf.

Der Vergleich der unterschiedlichen Revaskularisationsmethoden und ihrer Ergebnisse ist schwierig, da es nur wenige randomisierte, prospektive Studien gibt, die sich mit den Kurz- und Langzeitergebnissen nach PTA und chirurgischer Revaskularisation bei pAVK beschäftigen:

Wilson et al. [80] beschrieben in ihrer randomisierten Studie mit 263 Patienten nach PTA oder chirurgischer Behandlung der Beckenschlagader keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der hämodynamischen Langzeitergebnisse, der Letalitätsraten und der Amputationsraten nach 2 Jahren unter Ausschluss der initialen Therapieversager. Die initiale Versagensrate innerhalb von 24 Stunden nach PTA lag bei 15,5% und war höher als in der chirurgischen Behandlungsgruppe mit 12% innerhalb von 30 Tagen postoperativ. Es wurden Patienten behandelt, die für beide Verfahren geeignet waren und die sich vorwiegend in pAVK-Stadium II (83%) befanden. Bei Berücksichtigung der initialen Therapieversager waren die Ergebnisse nach chirurgischer Behandlung besser als nach PTA. Der Grund dafür lag ihrer Meinung nach nicht in der geringen Langzeitdurchgängigkeit sondern in der hohen initialen Versagerrate nach PTA.

Auch Holm et al. [67] untersuchten die 1-Jahres-Ergebnisse von 102 Patienten in fortgeschrittenen Stadien der pAVK nach PTA oder chirurgischer Behandlung der Beckenschlagader. Die Indikationen waren hier Stenosen oder Verschlüsse der A. iliaca communis, externa und der A. femoralis communis und A. poplitea bis zu 6 cm Länge. Es gab keine statistisch signifikanten Unterschiede der Durchgängigkeitsraten in beiden Behandlungsgruppen bei kürzerem Krankenhausaufenthalt nach PTA. Holm et al. [67] sahen

daher die PTA als Therapie der ersten Wahl zur Behandlung von Stenosen und Verschlüssen bis 6 cm Länge an. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass es sich in dieser Studie ausschliesslich um 1-Jahres-Ergebnisse handelte.

Die Indikationen zur Revaskularisation und die Patientenkollektive der eigenen Behandlungsgruppen waren sehr unterschiedlich. Auch Becquemin et al. [93] untersuchten in einer nicht randomisierten Studie 594 Patienten mit 855 Revaskularisationen der A. iliaca: 121 Patienten wurden durch eine PTA und 437 Patienten wurden chirurgisch behandelt. 81% der Patienten der PTA-Gruppe befanden sich im Stadium II der pAVK, es wurden kurzstreckige Stenosen und Verschlüsse behandelt. Langstreckige Veränderungen und stark verkalkte Arterien mit unregelmässigen Plaques wurden chirurgisch behandelt, nur 48% dieser Patienten befanden sich in Stadium II. Sie beschrieben signifikante Unterschiede der perioperativen Letalität (0,7% versus 4%), der primären (13% versus 6%) und sekundären Versagerrate (13% versus 6%), der allgemeinen (0,3% versus 12%) und gefässspezifischen Komplikationsraten (3% versus 8%) zwischen PTA und Chirurgie. Die Überlebensraten und die primären Durchgängigkeitsraten unter Ausschluss der Sofortverschlüsse waren in beiden Gruppen nicht signifikant voneinander verschieden. Becquemin et al. [93] sahen die PTA und chirurgische Revaskularisationsmethoden als einander ergänzende und nicht konkurrierende Therapieoptionen an und charakterisierten die Methoden folgendermaßen: Die Chirurgie erzielt exzellente Langzeitfunktionsraten bei langstreckigen Veränderungen der Beckenschlagader auf Kosten höherer perioperativer Letalität. Die PTA, indiziert bei kurzstreckigen Veränderungen, bietet geringere allgemeine und lokale Komplikationsraten, jedoch auch hohe initiale Versagerraten.

Auch bei den Patienten der eigenen TEA-Gruppe zeigten sich exzellente Durchgängigkeitsraten bei allerdings gegenüber der PTA erhöhter perioperativer Letalität. Die kumulativen Durchgängigkeitsraten in beiden Gruppen waren im Gegensatz zu der Serie von Becquemin et al. [93] signifikant voneinander verschieden, die Überlebensraten unterschieden sich nicht signifikant.

Die perioperative Letalität bei aorto-iliaco-femorale TEA variierte in verschiedenen Veröffentlichungen von 0,6% bis 10,9% [54, 56, 60, 62, 63, 102, 103, 108-128]. In wenigen Studien war die perioperative Letalität null [58, 105, 129-133]. In der eigenen Behandlungsgruppe der TEA betrug die perioperative Letalität wie bei Becquemin et al. [112], Cron et al. [114], Nash [111] und Roder et al. [54] 2% und lag im unteren Durchschnitt. Insbesondere die Patientenkollektive von Becquemin et al. [112], Nash [111]

und Roder et al. [54] waren im Hinblick auf Alter und pAVK-Stadien mit der eigenen Gruppe vergleichbar. Cron et al. [114] behandelten vorwiegend fünfzigjährige Patienten.

Im Gegensatz dazu betrug bei Hepp et al. [117] die perioperative Letalität 10%. Sie führten die Letalitätsrate auf einen hohen Anteil an ausgesprochenen Risikopatienten zurück. Ein Vergleich mit den eigenen Krankengut konnte aufgrund fehlender Angaben bei Hepp et al. [117] nicht durchgeführt werden. Nach Crawford et al. [11] war die perioperative Letalität insbesondere bei älteren Frauen in fortgeschrittenen pAVK-Stadien und distalen Obstruktionen erhöht. Die perioperative Letalität betrug bei seinen 949 Patienten 3,8% in 30 Tagen postoperativ.

Die 5-Jahres-Überlebensraten variierten in der Literatur von 55% bis 94% [58, 112, 114, 120]. Die eigene 5-Jahres-Überlebensrate lag bei 74% und entsprach dem Durchschnitt. Bei Oertli et al. [120] war die 5-Jahres-Überlebensrate trotz einer perioperativen Letalität von nur 1,2% bei 415 Patienten mit 55% deutlich niedriger. Bei Naylor et al. [58] war die 5-Jahres-Überlebensrate mit 94% am höchsten, die perioperative Letalität betrug hier null. Das Durchschnittsalter seiner 57 behandelten Patienten lag bei 53 Jahren.

Die Komplikationsraten werden in der Literatur sehr unterschiedlich beschrieben. Taylor et al. [123] gaben 7,7% Major- und 16,9% Minor komplikationen und eine perioperative Letalität von 5% bei Patienten im 7. Dezenium an. Hepp et al. [117] unterteilten in Sofort- (2,8%), Früh- (7%) und Spät komplikationen (9,7%) bei 220 Patienten mit 10,9% perioperativer Letalität. Nash [111] erwähnte eine Gesamt morbidität innerhalb von 14 Tagen postoperativ (14%) und Becquemin et al. [93] beschrieben allgemeine (12%) und nicht-vaskuläre Komplikationen (8%). Letztere verglichen die perioperativen Komplikationsraten und die Letalität der chirurgischen Behandlungen mit denen der PTA und schlussfolgerten gute Langzeitdurchgängigkeitsraten der Chirurgie auf Kosten einer höheren perioperativen Komplikationsrate und Letalität [93]. Die eigene intraoperative Komplikationsrate war mit 3% in der TEA-Gruppe gering. Die eigene allgemeine postoperative Komplikationsrate (unter Ausschluss der Therapieversager) war mit 27% vergleichsweise hoch.

In der eigenen TEA-Studiengruppe betrug die initiale Versagerrate 0,4%, das Frühversagen innerhalb von 30 Tagen postoperativ 0,9% und das Spätversagen während der Nachbeobachtungszeit 9,4%. In der Literatur variierte die Versagensrate von 1% bis 15,6% [10, 11, 56, 58, 62, 102, 103, 112, 114, 116, 119-121, 124, 126, 132, 134]. In einigen wenigen Studien war die Versagensrate null [105, 115, 129, 135]. Auch Cron et al. [114] beschrieben

eine Versagensrate von 1,5% in einer Serie von 200 Patienten. Sie befanden sich vorwiegend im Stadium II der pAVK und wurden im aorto-iliacalen Bereich chirurgisch durch TEA oder Bypassverfahren behandelt. Waibel [136] gab eine Versagerrate von 1% bei Behandlung im Stadium II und von 2% in fortgeschrittenen pAVK-Stadien an. Er untersuchte 1051 Patienten nach aorto-ilio-femorale TEA und Bypassverfahren, wobei die Patienten im Stadium II im Durchschnitt 10 Jahre jünger waren als die Patienten in fortgeschritteneren Stadien. Bei 211 chirurgisch behandelten Extremitäten in der Studie von Widderhoven et al. [126] betrug die initiale Versagerrate 1,8%. Bei der hohen initialen Versagensrate von Pretre et al. [132] von 15,6% lag ein kleines Patientenkollektiv von 32 Patienten vor, von denen 12,5% sekundär revaskularisiert worden waren. Die 5-Jahres-Durchgängigkeitsrate betrug jedoch 90%. Die eigene perioperative Versagensrate lag bei 1,3% und war somit im Literaturvergleich gering.

Spätverschlüsse nach aorto-iliaco-femorale TEA treten am häufigsten im Segment der A. iliaca externa auf [58, 60]. Die Qualität der TEA insbesondere im Bereich dieses Abschnitts ist maßgeblich für den Langzeiterfolg [112, 135]. In der eigenen TEA-Gruppe war die A. iliaca externa mit 30% das am häufigsten thrombendarterektomierte Gefäß, jedoch traten Spätverschlüsse nicht in der A. iliaca externa (3%) sondern der in der A. iliaca communis (5%) am häufigsten auf. Insgesamt wurden 10% der Patienten sekundär im Bereich der behandelten A. iliaca revaskularisiert. In der Literatur variierten die sekundären Revaskularisationsraten von 7% bis 42% [58, 116, 121, 127, 131-133, 137]. Royle et al. [121] beschrieben Ergebnisse von 51 Extremitäten bei 48 Patienten nach aorto-iliaco-femorale TEA und Bypassverfahren. Die Patienten befanden sich zu 50% in den Stadien III bis IV der pAVK und waren im Durchschnitt 63 Jahre alt. Die sekundäre Revaskularisationsrate betrug 10,4%. Van den Dungen et al. [133] untersuchten 94 Patienten nach 101 chirurgischen Revaskularisationen im iliaco-femorale Bereich. Die sekundäre Revaskularisationsrate betrug 9,6%.

Die Amputationsrate bei 7% der Patienten und 6% der behandelten Extremitäten in der eigenen TEA-Gruppe lag im unteren Durchschnitt der Angaben in der Literatur von 1,1% bis 18% [11, 58, 103, 112-114, 117, 120, 121, 123, 124, 133, 136, 138]. In der eigenen Studiengruppe befanden sich insgesamt 64 Patienten (35%) in fortgeschrittenen Stadien der pAVK und nur 13 Patienten wurden amputiert, von denen wiederum 8 Patienten im Stadium IV waren. Crawford et al. [11] untersuchten 949 Patienten über 25 Jahre nach aorto-iliacale chirurgischer Behandlung durch TEA und Bypassanlage. 76% ihrer Patienten befanden sich

im Stadium II der pAVK und sie beschrieben eine Amputationsrate von vergleichsweise hohen 14% in den Stadien III bis IV. Und auch bei Waibel [136] betrug die Amputationsrate 6% bei 273 Extremitäten von 1051 Patienten in fortgeschrittenen Stadien der pAVK.

Die 5-Jahres-Durchgängigkeit nach TEA variierte in der Literatur von 80% bis 99% [58, 102, 105, 118, 120, 128, 131, 132, 139]: Inahara [118] gab eine 5-Jahres-Durchgängigkeitsrate nach aorto-iliaco-femoraler TEA von 93% und nach aorto-iliacaler TEA von 96% an. Die Patientenanzahl, Behandlungsalter und pAVK-Stadien der Patienten waren mit denen der eigenen TEA-Gruppe vergleichbar. Die primäre und sekundäre 5-Jahresdurchgängigkeitsrate für stenose- und verschlussfreie Beckenschlagadern bei den Patienten der eigenen TEA-Gruppe betrugen 95% und 96%. Willekens et al. [128] gaben eine 5-Jahres-Durchgängigkeitsrate von 99%, Sonnenfeld [122] von 94%, Oertli et al. [120] von 93%, Naylor et al. [58] von 92%, Pretre et al. [132] von 90%, Pilcher et al. [102] von 89%, Oskam [131] von 83% und Vitale et al. [105] von 80% an.

In der Literatur variierten die 9-Jahres-Durchgängigkeitsraten von 58% [10] bis 97% [126] und die 10-Jahres-Durchgängigkeitsraten von 65% bis 96% [11, 58, 62, 102, 105, 112, 120, 124, 125, 133, 140, 141]. Die primären und sekundären 9-Jahres-Durchgängigkeitsraten in der eigenen TEA-Gruppe betrugen 68% und 70%, die 10-Jahres-Durchgängigkeitsraten jeweils 54% und 57%. Anzumerken ist, dass die 10-Jahres-Überlebensrate 50% betrug. Bei Naylor et al. [58] war die 10-Jahres-Überlebensrate 78% und sie beschrieben eine 10-Jahres-Durchgängigkeitsrate von 68%. Die Durchgängigkeit der behandelten Extremität wurde in ihrer Studie jedoch ausschliesslich durch die klinische Untersuchung festgestellt. Nur in ausgewählten Fällen wurde eine apparative Untersuchungsmethode eingesetzt.

Die perinterventionelle Letalität der PTA war gering, sie variiert in der Literatur von 0,2% bis 5% [12, 66, 69, 73, 74, 84, 93, 96, 142, 143]. In einigen Studien betrug sie null [66-68, 75, 80, 85, 144-147]. Die Letalität innerhalb von 30 Tagen nach Angioplastie betrug in der eigenen PTA-Gruppe 0,8%. Johnston et al. [73] beschrieben eine perinterventionelle Letalität von 0,4% bei 902 Patienten nach 984 iliaco-femorale Angioplastien. Wie in der eigenen Studiengruppe betrug das Durchschnittsalter seiner Patienten 59 Jahre und auch nahezu 90% der Patienten befanden sich im pAVK-Stadium II.

Bei Powell et al. [143] betrug die perinterventionelle Letalität innerhalb von 30 Tagen 5%, während der Behandlung 2%. Die Arbeitsgruppe untersuchte 87 Hoch-Risiko-Patienten im

durchschnittlichen Alter von 64 Jahren, 60% von ihnen im Stadium II, nach 207 Angioplastien mit selektiver Stenteinlage. Trotz der hohen Letalität kamen Powell et al. [143] zu dem Schluss, dass die PTA mit Stenteinlage eine effektive Behandlungsmethode bei multilevel Erkrankung der Beckenschlagader sei. Da allerdings bei 43% seiner Patienten sekundäre Revaskularisationen notwendig waren, wurde in der Kosten-Nutzen-Betrachtung die Überlegenheit der PTA gegenüber den chirurgischen Verfahren bezweifelt.

Bei Becquemin [93] war die 4-Jahres-Überlebensrate 95% bei vergleichbarem Patientenalter (58 Jahre versus 59 Jahre in der eigenen PTA-Gruppe). Die 5-Jahres-Überlebensrate bei Leu et al. [68] war 63%. Sie untersuchten die Ergebnisse von nur 75 Patienten mit höherem Durchschnittsalter als in der eigenen Studiengruppe (63 versus 59 Jahre). Die 4- und 5-Jahres-Überlebensrate betrug bei den Patienten der eigenen PTA-Gruppe 83% und 79%.

In der Literatur variierten die allgemeinen Komplikationsraten der PTA von 2% bis 52% [65-68, 73, 75-77, 82, 84, 96, 100, 101, 143, 144, 146, 148-153].

Die Berichterstattung in verschiedenen Veröffentlichungen war uneinheitlich: Es wurden Major- und Minorkomplikationen mit anschließender chirurgischer Behandlung, allgemeine, lokale, gefäßspezifische und nicht-gefäßspezifische und systemische Komplikationen beschrieben. Einige Autoren schlossen die initialen Therapieversager von den weiteren Analysen aus. In der eigenen Studie gab es bei 14% der Patienten der PTA-Gruppe intrainterventionelle und bei 5% postinterventionelle Komplikationen (Ausschluss der Früh- und Spätversager). Im Vergleich zu den Angaben in der Literatur waren die eigenen Komplikationsraten erhöht.

Weibull et al. [96] beschäftigte sich mit den Komplikationen in einem 5-Jahres-Intervall nach iliacalear, femoraler und poplitealer PTA bei insgesamt 127 Patienten. Bei 21% ihrer Patienten traten Komplikationen auf. Ohne Berücksichtigung der Behandlungslokalisation betrug die Komplikationsrate 26%, wobei hier bei Diabetikern häufiger Komplikationen auftraten [96]. Kasprzak et al. [154] beobachteten 80 Komplikationen nach Dilatation der Beckenschlagader bei 77 von 263 Patienten (29%). Es mussten 51 chirurgische Revisionen (19%) notfallmäßig durchgeführt werden.

Nach Belli et al. [84] war die Angioplastie bei Hochrisikopatienten in fortgeschrittenen Stadien der pAVK gerechtfertigt: Bei der Behandlung von 1207 Angioplastien des iliaco-femoro-poplitealen Abschnitts im pAVK-Stadium II kam es in 0,7% zu chirurgischen Komplikationen. Bei 0,5% wurde eine rekonstruktive chirurgische Behandlung notwendig

[84]. In fortgeschrittenen Stadien der pAVK gab es bei 2,8% chirurgische Komplikationen von denen 0,9% eine rekonstruktive chirurgische Behandlung benötigten [84].

Die Rate des technischen Versagens der PTA lag in der Literatur zwischen 3% und 22% [68, 69, 73, 78, 80, 85, 143, 147, 148, 150, 155]. In der eigenen PTA-Gruppe betrug die technische Versagensrate 2,8%. Die technische Erfolgsrate (unter Einschluss von technischem Versagen und Sofortverschlüssen der behandelten A. iliaca) betrug 85%. In einer Untersuchung von Zeitler et al. [156] lag die initiale Erfolgsrate bei 2942 Patienten bei 83%. Gupta et al. [151] untersuchten die Ergebnisse nach 56 Angioplastien bei verschlossenen Beckenarterien. Der initiale Erfolg lag in ihrer Studie bei 79% der Eingriffe.

In der eigenen PTA-Studiengruppe lag die Amputationsrate während der Nachbeobachtungszeit bei 3% und war vergleichsweise gering. In der Literatur variierten die Amputationsraten von 0,1% bis 15% [67, 68, 80, 82-84, 93, 142, 154, 157]. In einigen Studien war die Amputationsrate null [75, 144].

Kramann et al. [82] beschrieben eine Amputationsrate von 3,6% in nur sechs Monaten. Die 506 Angioplastien wurden bei 414 Patienten im iliaco-femorale Bereich durchgeführt bei einem Durchschnittsalter von 62 Jahren. Allerdings befanden sich ihre Patienten nur zu 75% im pAVK-Stadium II, in der eigenen Studiengruppe waren es 90%. Insbesondere die zusätzliche TEA der Oberschenkelstrombahn schien mit einer erhöhten Amputationsrate einherzugehen. Bull et al. [142] untersuchten 126 Patienten nach iliaco-femoro-poplitealer PTA und beschrieben eine Amputationsrate von 15%. Nach Mellièrè et al. [83] hatten Diabetiker nach Revaskularisation im Bereich der GefäÙe der unteren Extremität ein fünffach erhöhtes Risiko einer konsekutiven Amputation. Sie untersuchten bei insgesamt 1003 Patienten den Einfluss von Diabetes auf die Resultate nach verschiedenen Revaskularisationsmethoden der Aorta und der unteren Extremität: Nach einem Monat waren in der Diabetiker-Gruppe bei 27% der Patienten, in der Nicht-Diabetiker-Gruppe bei nur 6% Major-Amputation notwendig geworden. In der eigenen PTA-Gruppe hatten nur 4% der Patienten zum Zeitpunkt der Behandlung einen Diabetes mellitus.

In der Literatur lag die 1-Jahres-Durchgängigkeitsrate nach PTA der Beckenschlagader zwischen 75% und 94% [66, 72, 74, 75, 78, 94, 146, 147, 151, 158, 159]. Die primäre 1-Jahres-Durchgängigkeitsrate variierte von 60% bis 96%, die sekundäre 1-Jahres-Durchgängigkeitsrate von 77% bis 94% [65, 67, 68, 76, 143].

In der eigenen PTA-Gruppe lag die primäre und sekundäre 1-Jahres-Durchgängigkeitsrate bei 99% unter Ausschluss von 5% initialen Therapieversagern.

Tegtmeyer et al. [76] untersuchten 263 Extremitäten von 200 Patienten nach 340 aortoiliacalen Angioplastien. Die 1-Jahres-Durchgängigkeitsrate betrug 96% wobei sich 41% der Patienten in fortgeschrittenen Stadien der pAVK befanden. Vorwerk et al. [65] untersuchten 103 Extremitäten von 103 Patienten nach 154 iliacalen Angioplastien mit selektiver Stenteinlage. Die 1-Jahres-Durchgängigkeitsrate betrug 94% wobei sich nur 9% der Patienten in den Stadien III bis IV der pAVK befanden. Auf der Basis ihrer Ergebnisse empfahlen sie die primäre Stenteinlage bei Verschlüssen der Beckenschlagader als Therapie der Wahl. Dies wird in der Literatur kontrovers diskutiert. Im Universitätsklinikum Düsseldorf wurde die Stenteinlage selektiv durchgeführt. In einer Studie von Tetteroo et al. [153] zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen primärer und selektiver Stenteinlage der Kurz- und Langzeitergebnisse. Sie und Powell et al. [143] waren der Meinung, dass die Stenteinlage bei pAVK der Beckenschlagader selektiv erfolgen sollte.

Die 5-Jahres-Funktionsrate nach PTA betrug in der Literatur zwischen 53% und 87% [72, 75, 76, 82, 146, 151, 158, 160]. In der eigenen PTA-Gruppe lag die primäre und sekundäre 5-Jahres-Durchgängigkeitsrate bei 79% und 81%. Bei Brewster et al. [145] waren die primären und sekundären 5-Jahres-Durchgängigkeitsraten 76% und 88% nach kombinierter Behandlung bei 75 Patienten durch eine iliacale PTA und gleichzeitiger chirurgischer Behandlung distaler Gefäße. Die Kombination beider Verfahren erlaubte es ihrer Meinung nach, die Ausdehnung chirurgischer Revaskularisationen zuverlässig und mit guten Langzeiterfolgen insbesondere bei Hoch-Risiko-Patienten zu vermindern. Bei Gupta et al. [151] betrug die 5-Jahres-Durchgängigkeitsrate 85% bei 50 jüngeren Patienten nach 56 iliacalen Angioplastien. Auch in dieser Studie wurden initiale Therapieversager von der weiteren Analyse ausgeschlossen. Johnston [158] untersuchte die Kurz- und Langzeitergebnisse nach 667 iliacalen Angioplastien. 88% seiner Patienten befanden sich im pAVK-Stadium II und waren im Durchschnitt 59 Jahre alt. Die 5-Jahres-Durchgängigkeitsrate betrug hier nur 53% und lag niedriger als die Ergebnisse der eigenen PTA-Gruppe. Er wies darauf hin, dass Unterschiede in den Durchgängigkeitsraten insbesondere von der studienbezogenen Definition des Erfolgs einer Therapie abhängen. Bei Johnston [158] wurde die Angioplastie als erfolgreich beurteilt, wenn sich das klinische Stadium besserte und mindestens einer der objektiven Test (Druck-Index, Doppler-Kurvenanalyse) diese Verbesserung bestätigte. Initiale Therapieversager wurden in dieser Studie in die Kaplan-Meier Berechnungen eingeschlossen. Für die eigene Studiengruppe zeigten sich im Vergleich

mit den Angaben in der Literatur sehr zufriedenstellende Langzeitdurchgängigkeitsraten, wenn auch signifikant geringer als in der eigenen TEA-Gruppe.

Nach Powell et al. [143] war die Erkrankung und Behandlung im Bereich der A. iliaca externa der ausschlaggebende Faktor für das Auftreten von Rezidiven. In der eigenen PTA-Studiengruppe wurden 34 (24%) primäre Behandlungen der A. iliaca externa durchgeführt. Insgesamt gab es jedoch nur 13% sekundäre Revaskularisationen. Die A. iliaca communis und die A. iliaca im gesamten Verlauf waren die Bereiche der häufigsten sekundären Revaskularisation. Postoperativ wurden neun wiederholte PTA (davon fünf Angioplastien mit Stenteinlage) und vier sekundäre Thrombendarteriektomien durchgeführt. Nach Zeitler [161] war bei Rezidiv nach PTA eine zweite Angioplastie gleichhäufig erfolgreich, eine dritte PTA hatte aber schlechtere Langzeiterfolge, daher wurde in diesem Fall eine Operation empfohlen. Nach Holm et al. [67], Wilson et al. [80] und Samson et al. [159] waren sekundäre Revaskularisation nach primärer PTA erfolgreicher als nach primär chirurgischer Behandlung.

Im Vergleich mit der Literatur erzielten TEA und PTA in den eigenen Behandlungsgruppen sehr befriedigende Ergebnisse.

Die Symptomatik der pAVK hatte sich in beiden Gruppen nach der Behandlung der Beckenschlagader deutlich gebessert. Trotz schlechterer Ausgangsbedingungen in der TEA-Gruppe wurden gleich gute Ergebnisse erreicht wie in der PTA-Gruppe. Bei der Nachuntersuchung zeigte sich kein signifikanter Unterschied mehr in der Verteilung der pAVK-Stadien und der Ausdehnung der Arteriosklerose in der Beckenschlagader (FKDS). Im zeitlichen Verlauf zeigten sich nach PTA sogar schlechtere kumulative Durchgängigkeitsraten als nach TEA.

Zusammenfassend kann die TEA auch bei Hoch-Risiko-Patienten mit weit fortgeschrittener Erkrankung dauerhaftere Ergebnisse erreichen als die PTA bei gesünderen Patienten. Die PTA ist eine Behandlungsmöglichkeit für Niedrig-Risiko-Patienten bei gering fortgeschrittener Verschlusserkrankung (typisches Stadium IIB) und kurzstreckiger, segmentaler Läsion. Dennoch besteht eine hohe intrainterventionelle Komplikationsrate. Mit zunehmender Schwere der Erkrankung steigt die Wahrscheinlichkeit, dass eine operative Behandlung erforderlich wird. Die geübte Indikationsstellung zur Behandlung der Arteriosklerose der Beckenschlagader im Universitätsklinikum Düsseldorf ist gerechtfertigt, da bei Auswahl des passenden Therapieverfahrens ein optimaler Kompromiss zwischen Funktionsergebnissen und Therapierisiko erzielt werden kann.

## 5 Literaturverzeichnis

1. Criqui, M.H., et al., *The sensitivity, specificity, and predictive value of traditional clinical evaluation of peripheral arterial disease: results from noninvasive testing in a defined population*. *Circulation*, 1985. 71(3): p. 516-22.
2. De Backer, G., et al., *Intermittent claudication--epidemiology and natural history*. *Acta Cardiol*, 1979. 34(3): p. 115-24.
3. Fowkes, F.G., et al., *Edinburgh Artery Study: prevalence of asymptomatic and symptomatic peripheral arterial disease in the general population*. *Int J Epidemiol*, 1991. 20(2): p. 384-92.
4. Gofin, R., et al., *Peripheral vascular disease in a middle-aged population sample. The Jerusalem Lipid Research Clinic Prevalence Study*. *Isr J Med Sci*, 1987. 23(3): p. 157-67.
5. Widmer, L.K., A. Greensher, and W.B. Kannel, *Occlusion of Peripheral Arteries: A Study of 6,400 Working Subjects*. *Circulation*, 1964. 30: p. 836-52.
6. Schroll, M. and O. Munck, *Estimation of peripheral arteriosclerotic disease by ankle blood pressure measurements in a population study of 60-year-old men and women*. *J Chronic Dis*, 1981. 34(6): p. 261-9.
7. Stoffers, H.E., et al., *The prevalence of asymptomatic and unrecognized peripheral arterial occlusive disease*. *Int J Epidemiol*, 1996. 25(2): p. 282-90.
8. Meijer, W.T., et al., *Peripheral arterial disease in the elderly: The Rotterdam Study*. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 1998. 18(2): p. 185-92.
9. Dormandy, J., L. Heeck, and S. Vig, *Predictors of early disease in the lower limbs*. *Semin Vasc Surg*, 1999. 12(2): p. 109-17.
10. Biasi, G., P. Pignoli, and U. Ruberti, *Metabolic factors influencing indications and results of reconstructive surgery in peripheral atherosclerosis*. *J Cardiovasc Surg (Torino)*, 1980. 21(2): p. 179-84.
11. Crawford, E.S., et al., *Aortoiliac occlusive disease: factors influencing survival and function following reconstructive operation over a twenty-five-year period*. *Surgery*, 1981. 90(6): p. 1055-67.
12. Boccalon, H., *Intermittent claudication in older patients. Practical treatment guidelines*. *Drugs Aging*, 1999. 14(4): p. 247-59.
13. Kadar, A. and T. Glasz, *Development of atherosclerosis and plaque biology*. *Cardiovasc Surg*, 2001. 9(2): p. 109-21.
14. Böcker, W.D., H.; Heitz, U., *Pathologie*. 1997, München: Urban & Schwarzenberg.
15. Rader, D.J., *High-density lipoproteins and atherosclerosis*. *Am J Cardiol*, 2002. 90(8A): p. 62i-70i.
16. Williams, I.L., et al., *Obesity, atherosclerosis and the vascular endothelium: mechanisms of reduced nitric oxide bioavailability in obese humans*. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 2002. 26(6): p. 754-64.
17. Prasad, A., et al., *Predisposition to atherosclerosis by infections: role of endothelial dysfunction*. *Circulation*, 2002. 106(2): p. 184-90.
18. Poredos, P., *Endothelial dysfunction in the pathogenesis of atherosclerosis*. *Int Angiol*, 2002. 21(2): p. 109-16.
19. Hanley, A.J., et al., *Factor analysis of metabolic syndrome using directly measured insulin sensitivity: The Insulin Resistance Atherosclerosis Study*. *Diabetes*, 2002. 51(8): p. 2642-7.
20. Krzesinski, J.M., *[Hypertension and arteriopathy]*. *Rev Med Liege*, 2002. 57(6): p. 370-4.

21. Dandona, P. and A. Aljada, *A rational approach to pathogenesis and treatment of type 2 diabetes mellitus, insulin resistance, inflammation, and atherosclerosis*. Am J Cardiol, 2002. 90(5A): p. 27G-33G.
22. Raos, V. and B.J. Strujic, *Dyslipoproteinemia and coronary disease*. Angiology, 2002. 53(5): p. 557-62.
23. Spieker, L.E., et al., *Mental stress induces prolonged endothelial dysfunction via endothelin-A receptors*. Circulation, 2002. 105(24): p. 2817-20.
24. Goodall, S., *Risk factor assessment for patients with peripheral arterial disease*. Prof Nurse, 2001. 17(1): p. 27-30.
25. Nofer, J.R., et al., *HDL and arteriosclerosis: beyond reverse cholesterol transport*. Atherosclerosis, 2002. 161(1): p. 1-16.
26. Cimminiello, C., *Peripheral arterial disease as global vascular risk factor*. Haematologica, 2001. 86(11 Suppl 2): p. 16-8.
27. Bolego, C., A. Poli, and R. Paoletti, *Smoking and gender*. Cardiovasc Res, 2002. 53(3): p. 568-76.
28. Spieker, L.E., T.F. Luscher, and G. Noll, *Current strategies and perspectives for correcting endothelial dysfunction in atherosclerosis*. J Cardiovasc Pharmacol, 2001. 38(Suppl 2): p. S35-41.
29. Malloy, M.J. and J.P. Kane, *A risk factor for atherosclerosis: triglyceride-rich lipoproteins*. Adv Intern Med, 2001. 47: p. 111-36.
30. Winkelmann, B.R., et al., *Cigarette smoking is independently associated with markers of endothelial dysfunction and hyperinsulinaemia in nondiabetic individuals with coronary artery disease*. Curr Med Res Opin, 2001. 17(2): p. 132-41.
31. Schainfeld, R.M., *Management of peripheral arterial disease and intermittent claudication*. J Am Board Fam Pract, 2001. 14(6): p. 443-50.
32. Frohlich, J., et al., *The role of risk factors in the development of atherosclerosis*. Crit Rev Clin Lab Sci, 2001. 38(5): p. 401-40.
33. Dilic, M., et al., *[Arterial hypertension as a risk factor for multifocal atherosclerosis]*. Med Arh, 2002. 56(2): p. 93-6.
34. Hasse, H.M., *Statistische Daten zur Prognose der arteriellen Verschlusskrankheiten*. Angiologie, ed. M. Ratschow. 1959, Stuttgart: Thieme.
35. Rob, C.G., J. Vollmar, *Die Chirurgie der Bauchaorta*. Ergebn. Chir. Orthop., 1959. 42: p. 569.
36. Fontaine, R.K., M.; Kieny, R., *Die chirurgische Behandlung der peripheren Durchblutungsstörungen*. Helv Chir Acta, 1954. 5/6: p. 499-533.
37. Buchwalsky, R., et al., *[Standardized training program in peripheral arterial occlusion: results after 6 and 12 months]*. Verh Dtsch Ges Kreislaufforsch, 1971. 37: p. 407-11.
38. Buchwalsky, R., et al., *[Physical training and peripheral arterial occlusive disease]*. Z Allgemeinmed, 1972. 48(13): p. 647-51.
39. Cachovan, M., H. Marees, and G. Kunitsch, *[Influence of interval training on the physical capacity and peripheral circulation in patients with intermittent claudication]*. Z Kardiol, 1976. 65(1): p. 54-67.
40. Hovind, H., et al., *[Walking exercise in intermittent claudication]*. Ugeskr Laeger, 1976. 138(2): p. 90-3.
41. Vollmar, J., *Rekonstruktive Chirurgie der Arterien*. 1996: Thieme.
42. Dos Santos, J.C., *Late results of reconstructive arterial surgery*. J. cardiovasc. Surg. (Torino), 1964. 5: p. 445.
43. Dos Santos, J.C., *Sur la désobstruction des thromboses artérielles anciennes*. Mém. Acad. Chir., 1947. 73: p. 409.

44. Edwards, J.M., *Composit reconstruction of the femoral artery with saphenous vein after endarterectomy*. Surg. Gynecol. Obstet., 1960. 110: p. 651.
45. Edwards, W.S., *Composit reconstruction of small leg arteries after endarterectomy*. Surgery, 1962. 51: p. 58.
46. Bazy, L.J.H., H. Reboul, P. Laubry, *Technique des "endarterectomies" pour artérites oblitérantes chroniques des membres inférieurs*. J. Chir. (Paris), 1949. 65: p. 196.
47. Ruhland, D. and A. Huber, [*Current status of "alternative" endovascular arterial reconstruction techniques*]. Chirurg, 1992. 63(2): p. 75-81.
48. Dotter, C.T. and M.P. Judkins, *Transluminal treatment of arteriosclerotic obstruction. Description of a new technic and a preliminary report of its application*. 1964. Radiology, 1989. 172(3 Pt 2): p. 904-20.
49. Bollinger, A. and M. Schlumpf, *Andreas Gruntzig's balloon catheter for angioplasty of peripheral arteries (PTA) is 25 years old*. Vasa, 1999. 28(1): p. 58-64.
50. Largiader, J. and E. Schneider, [*Endovascular and open reconstructive treatment of arterial occlusive disease of the lower extremity in the critical ischemia stage*]. Chirurg, 1995. 66(2): p. 86-92.
51. Straub, H.L., M., *Der Dopplerkurs: Doppler-Sonographie der peripheren Arterien und Venen*. 2. Auflage ed. 1992, München: Zuckschwerdt.
52. Dormandy, J.A. and R.B. Rutherford, *Management of peripheral arterial disease (PAD). TASC Working Group. TransAtlantic Inter-Society Concensus (TASC)*. J Vasc Surg, 2000. 31(1 Pt 2): p. S1-S296.
53. Oertli, D., et al., *Long-term results after open and semiclosed thrombendarterectomy for aortoiliac occlusive disease*. Eur J Vasc Endovasc Surg, 1996. 11(4): p. 432-6.
54. Roder, O.C., J. Eickhoff, and S.J. Jorgensen, *Thromboendarterectomy vs. aortic bifurcation graft for unilateral iliac artery atherosclerosis*. Acta Chir Scand, 1985. 151(4): p. 345-8.
55. Brewster, D.C., *Current controversies in the management of aortoiliac occlusive disease*. J Vasc Surg, 1997. 25(2): p. 365-79.
56. Myhre, H.O., *Surgical treatment of aorto-iliac atherosclerosis*. Acta Chir Scand, 1977. 143(1): p. 15-20.
57. Rutherford, R.B., *Options in the surgical management of aorto-iliac occlusive disease: a changing perspective*. Cardiovasc Surg, 1999. 7(1): p. 5-12.
58. Naylor, A.R., A.K. Ah-See, and J. Engeset, *Aortoiliac endarterectomy: an 11-year review*. Br J Surg, 1990. 77(2): p. 190-3.
59. Darling, R.C.d., et al., *Is the iliac artery a suitable inflow conduit for iliofemoral occlusive disease: an analysis of 514 aortoiliac reconstructions*. J Vasc Surg, 1993. 17(1): p. 15-9; discussion 19-22.
60. Duncan, W.C., R.R. Linton, and R.C. Darling, *Aortoiliofemoral atherosclerotic occlusive disease: comparative results of endarterectomy and Dacron bypass grafts*. Surgery, 1971. 70(6): p. 974-84.
61. Langeron, P., *Les endartériectomies iliaques et aorto-iliaques*. Journal des Maladies Vasculaires (Paris), 1982. 7: p. 99-100.
62. Brewster, D.C. and R.C. Darling, *Optimal methods of aortoiliac reconstruction*. Surgery, 1978. 84(6): p. 739-48.
63. Inahara, T., *Eversion endarterectomy for aortoiliofemoral occlusive disease. A 16 year experience*. Am J Surg, 1979. 138(2): p. 196-204.
64. Becker, G.J., B.T. Katzen, and M.D. Dake, *Noncoronary angioplasty*. Radiology, 1989. 170(3 Pt 2): p. 921-40.
65. Vorwerk, D., et al., *Primary stent placement for chronic iliac artery occlusions: follow-up results in 103 patients*. Radiology, 1995. 194(3): p. 745-9.

66. Becquemin, J.P., et al., *Surgical transluminal iliac angioplasty with selective stenting: long-term results assessed by means of duplex scanning*. J Vasc Surg, 1999. 29(3): p. 422-9.
67. Holm, J., et al., *Chronic lower limb ischaemia. A prospective randomised controlled study comparing the 1-year results of vascular surgery and percutaneous transluminal angioplasty (PTA)*. Eur J Vasc Surg, 1991. 5(5): p. 517-22.
68. Leu, A.J., et al., *Long-term results after recanalisation of chronic iliac artery occlusions by combined catheter therapy without stent placement*. Eur J Vasc Endovasc Surg, 1999. 18(6): p. 499-505.
69. Johnston, K.W., *Iliac arteries: reanalysis of results of balloon angioplasty*. Radiology, 1993. 186(1): p. 207-12.
70. Parsons, R.E., et al., *Percutaneous transluminal angioplasty for the treatment of limb threatening ischemia: do the results justify an attempt before bypass grafting?* J Vasc Surg, 1998. 28(6): p. 1066-71.
71. Hunink, M.G., et al., *Patency results of percutaneous and surgical revascularization for femoropopliteal arterial disease*. Med Decis Making, 1994. 14(1): p. 71-81.
72. Capek, P., G.K. McLean, and H.D. Berkowitz, *Femoropopliteal angioplasty. Factors influencing long-term success*. Circulation, 1991. 83(2 Suppl): p. I70-80.
73. Johnston, K.W., et al., *5-year results of a prospective study of percutaneous transluminal angioplasty*. Ann Surg, 1987. 206(4): p. 403-13.
74. Spence, R.K., et al., *Long-term results of transluminal angioplasty of the iliac and femoral arteries*. Arch Surg, 1981. 116(11): p. 1377-86.
75. Gallino, A., et al., *Percutaneous transluminal angioplasty of the arteries of the lower limbs: a 5 year follow-up*. Circulation, 1984. 70(4): p. 619-23.
76. Tegtmeier, C.J., et al., *Results and complications of angioplasty in aortoiliac disease [see comments]*. Circulation, 1991. 83(2 Suppl): p. I53-60.
77. van Andel, G.J., et al., *Percutaneous transluminal dilatation of the iliac artery: long-term results*. Radiology, 1985. 156(2): p. 321-3.
78. Kadir, S., et al., *Long-term results of aortoiliac angioplasty*. Surgery, 1983. 94(1): p. 10-4.
79. Kumpe, D.A. and R.F. Kempczinski, *Percutaneous transluminal angioplasty in the selected management of proximal arterial occlusive disease of the lower extremities: a preliminary report*. Surgery, 1980. 87(5): p. 488-93.
80. Wilson, S.E., G.L. Wolf, and A.P. Cross, *Percutaneous transluminal angioplasty versus operation for peripheral arteriosclerosis. Report of a prospective randomized trial in a selected group of patients*. J Vasc Surg, 1989. 9(1): p. 1-9.
81. Kalman, P.G., K.W. Johnston, and K.W. Sniderman, *Indications and results of balloon angioplasty for arterial occlusive lesions*. World J Surg, 1996. 20(6): p. 630-4.
82. Kramann, B., et al., *[Early and late results of PTA in relation to the patient's age]*. Vasa, 1990. 19(2): p. 149-56.
83. Melliere, D., et al., *Influence of diabetes on revascularisation procedures of the aorta and lower limb arteries: early results*. Eur J Vasc Endovasc Surg, 1999. 17(5): p. 438-41.
84. Belli, A.M., et al., *The complication rate of percutaneous peripheral balloon angioplasty*. Clin Radiol, 1990. 41(6): p. 380-3.
85. London, N.J., et al., *Percutaneous transluminal angioplasty for lower-limb critical ischaemia*. Br J Surg, 1995. 82(9): p. 1232-5.
86. Zeitler, E., et al., *[Results following percutaneous transluminal angioplasty in over 700 cases]*. Rontgenpraxis, 1976. 29(4): p. 78-87.

87. Whyman, M.R., et al., *Randomised controlled trial of percutaneous transluminal angioplasty for intermittent claudication*. Eur J Vasc Endovasc Surg, 1996. 12(2): p. 167-72.
88. Whyman, M.R., et al., *Is intermittent claudication improved by percutaneous transluminal angioplasty? A randomized controlled trial*. J Vasc Surg, 1997. 26(4): p. 551-7.
89. Pell, J.P., et al., *Trends in vascular surgery since the introduction of percutaneous transluminal angioplasty*. Br J Surg, 1994. 81(6): p. 832-5.
90. Cumberland, D.C., *Percutaneous transluminal angioplasty: a review*. Clin Radiol, 1983. 34(1): p. 25-38.
91. Korogi, Y. and M. Takahashi, *Percutaneous transluminal angioplasty of totally occluded iliac arteries in high-risk patients*. Br J Radiol, 1986. 59(708): p. 1167-70.
92. Tunis, S.R., E.B. Bass, and E.P. Steinberg, *The use of angioplasty, bypass surgery, and amputation in the management of peripheral vascular disease*. N Engl J Med, 1991. 325(8): p. 556-62.
93. Becquemin, J.P., et al., *Iliac and femoropopliteal lesions: evaluation of balloon angioplasty and classical surgery*. J Endovasc Surg, 1995. 2(1): p. 42-50.
94. Wolf, G.L., et al., *Surgery or balloon angioplasty for peripheral vascular disease: a randomized clinical trial. Principal investigators and their Associates of Veterans Administration Cooperative Study Number 199*. J Vasc Interv Radiol, 1993. 4(5): p. 639-48.
95. Blair, J.M., et al., *Percutaneous transluminal angioplasty versus surgery for limb-threatening ischemia*. J Vasc Surg, 1989. 9(5): p. 698-703.
96. Weibull, H., et al., *Complications after percutaneous transluminal angioplasty in the iliac, femoral, and popliteal arteries*. J Vasc Surg, 1987. 5(5): p. 681-6.
97. Couch, N.P., *Percutaneous transluminal angioplasty: a surgeon's view*. Cardiovasc Intervent Radiol, 1980. 3(4): p. 219-21.
98. Zeitler, E., *Percutaneous dilatation and recanalization of iliac and femoral arteries*. Cardiovasc Intervent Radiol, 1980. 3(4): p. 207-12.
99. Zeitler, E., *Percutaneous transluminal angioplasty: cooperation among specialties*. Cardiovasc Intervent Radiol, 1980. 3(4): p. 221.
100. Katzen, B.T., *Percutaneous transluminal angioplasty for arterial disease of the lower extremities*. AJR Am J Roentgenol, 1984. 142(1): p. 23-5.
101. Gardiner, G.A., Jr., et al., *Complications of transluminal angioplasty*. Radiology, 1986. 159(1): p. 201-8.
102. Pilcher, D.B., W.F. Barker, and J.A. Cannon, *An aortoiliac endarterectomy case series followed 10 years or more*. Surgery, 1970. 67(1): p. 5-17.
103. Shook, C.D., et al., *Another alternative in leg revascularization*. Am J Surg, 1984. 148(2): p. 224-8.
104. Sacks, D., *The TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC) on the Management of Peripheral Arterial Disease*. J Vasc Interv Radiol, 2003. 14(9 Pt 2).
105. Vitale, G.F. and T. Inahara, *Extraperitoneal endarterectomy for iliofemoral occlusive disease*. J Vasc Surg, 1990. 12(4): p. 409-13; discussion 414-5.
106. Harker, L.A., R. Ross, and J.A. Glomset, *The role of endothelial cell injury and platelet response in atherogenesis*. Thromb Haemost, 1978. 39(2): p. 312-21.
107. Brucke, P., et al., *[Causes of early and late obliterations following thrombendarterectomy and reconstruction of veins in the femoro-popliteal region]*. Vasa, 1973. 2(1): p. 24-7.
108. Butcher, H.R., Jr. and B.M. Jaffe, *Treatment of aortoiliac arterial occlusive disease by endarterectomy*. Ann Surg, 1971. 173(6): p. 925-32.

109. Waibel, P.P. and J.H. Dunant, *Late results of aorto-iliac reconstructive surgery*. J Cardiovasc Surg (Torino), 1973. 14(5): p. 492-4.
110. Szilagyi, D.E., S.R. B., and W.D. G., *The durability of aorto-iliac endarterectomy*. Arch Surg, 1964. 89: p. 827-839.
111. Nash, T., *Aortoiliac occlusive vascular disease: a prospective study of patients treated by endarterectomy and bypass procedures*. Aust N Z J Surg, 1979. 49(2): p. 223-7.
112. Becquemin, J.P., et al., *[Iliac endarterectomy for widespread obliteration. 10 years follow-up of 200 operations (author's transl)]*. J Mal Vasc, 1981. 6(4): p. 285-8.
113. Birnstingl, M. and G.W. Taylor, *Results of reconstructive surgery in severe ischaemia*. J Cardiovasc Surg (Torino), 1970. 11(6): p. 447-9.
114. Cron, J.P., et al., *[Atheromatous aorto-iliac obliterations. Results of surgical treatment. Apropos of 200 cases (average follow-up: 28 months)]*. Nouv Presse Med, 1973. 2(14): p. 907-10.
115. Gomes, M.R., P.E. Bernatz, and J.L. Juergens, *Aortoiliac surgery. Influence of clinical factors on results*. Arch Surg, 1967. 95(3): p. 387-94.
116. Harjola, P.T. and P. Tala, *Eversion endarterectomy in aortoiliofemoral arteriosclerotic obstructions*. Scand J Thorac Cardiovasc Surg, 1970. 4(1): p. 65-8.
117. Hepp, W. and R. Muller, *[Thrombendarterectomy in pelvic artery sections: an wrongly neglected therapeutic procedure?!]*. Zentralbl Chir, 1987. 112(22): p. 1420-5.
118. Inahara, T., *Evaluation of endarterectomy for aortoiliac and aortoiliofemoral occlusive disease*. Arch Surg, 1975. 110(12): p. 1458-64.
119. Lorenzi, G., et al., *Role of bypass, endarterectomy, extra-anatomic bypass and endovascular surgery in unilateral iliac occlusive disease: a review of 1257 cases*. Cardiovasc Surg, 1994. 2(3): p. 370-3.
120. Oertli, D. and P. Waibel, *[Thrombendarterectomy in aorto-iliac occlusive disease]*. Schweiz Med Wochenschr, 1995. 125(22): p. 1075-81.
121. Royle, J., G. Somjen, and Y. Tong, *Combined semiclosed iliac endarterectomy and distal arterial reconstruction for multilevel arterial disease*. Cardiovasc Surg, 1996. 4(3): p. 360-3.
122. Sonnenfeld, T., *Ileofemoral thromboendarterectomy through retroperitoneal approach*. Surgery, 1981. 90(5): p. 868-71.
123. Taylor, L.M., Jr., et al., *Extraperitoneal iliac endarterectomy in the treatment of multilevel lower extremity arterial occlusive disease*. Am J Surg, 1986. 152(1): p. 34-9.
124. van den Akker, P.J., et al., *Long-term results of prosthetic and non-prosthetic reconstruction for obstructive aorto-iliac disease*. Eur J Vasc Surg, 1992. 6(1): p. 53-61.
125. Waibel, P., *[Differences in prognoses of aorto-iliac and femoro-popliteal reconstructions in peripheral arterial occlusive disease. Results after at least 15 to 25 years]*. Vasa, 1993. 22(1): p. 26-32.
126. Widdershoven, R.M. and H.H. LeVeen, *Closed endarterectomy. Preferred operation for aortoiliac occlusive disease*. Arch Surg, 1989. 124(8): p. 986-90.
127. Willekens, F.G., J. Wever, and R. Balm, *["Endarterectomy revisited": long-term results of aorto-iliac disobliteration with the "arterial disobliteration device" (plaque cracker). A 7-year follow-up study]*. Vasa, 1992. 21(3): p. 268-73.
128. Willekens, F.G., et al., *Extensive disobliteration of the aorto-iliac and common femoral arteries using the LeVeen plaque cracker*. Eur J Vasc Surg, 1987. 1(6): p. 391-5.
129. Bengoechea, E., M.A. Cuesta, and M. Doblas, *Extensive endarterectomy of the aorta, common and external iliac arteries, and common femoral arteries by a modified Le Veen method*. Surgery, 1986. 99(5): p. 537-48.

130. Faidutti, B., N. Jornod, and R. Pretre, [*Aortoiliac occlusive disease: yesterday and today*]. *Schweiz Med Wochenschr*, 1991. 121(51-52): p. 1936-42.
131. Oskam, J., J.J. van den Dungen, and A.H. Boontje, *Thromboendarterectomy for obstructive disease of the common iliac artery*. *Cardiovasc Surg*, 1996. 4(3): p. 356-9.
132. Pretre, R., et al., *Aortoiliac endarterectomy: a 9-year experience*. *Thorac Cardiovasc Surg*, 1992. 40(3): p. 152-4.
133. van den Dungen, J.J., A.H. Boontje, and A. Kropveld, *Unilateral iliofemoral occlusive disease: long-term results of the semi- closed endarterectomy with the ring-stripper*. *J Vasc Surg*, 1991. 14(5): p. 673-7.
134. Smeets, L., et al., *Remote iliac artery endarterectomy: seven-year results of a less invasive technique for iliac artery occlusive disease*. *J Vasc Surg*, 2003. 38(6): p. 1297-304.
135. Inahara, T. and J.D. Pineda, *Extraperitoneal endarterectomy for unilateral iliofemoral occlusive disease*. *Surgery*, 1974. 75(5): p. 771-5.
136. Waibel, P., [*Differences in the prognosis of arterial reconstruction in stage II and IV peripheral arterial disease. Results of a minimum of 15 to 25 years follow-up*]. *Vasa*, 1992. 21(1): p. 46-51.
137. Gaspard, D.J., J.L. Cohen, and M.R. Gaspar, *Aortoiliofemoral thromboendarterectomy vs bypass graft. A randomized study*. *Arch Surg*, 1972. 105(6): p. 898-901.
138. Allen, B.T., et al., *Limb salvage and patency after aortic reconstruction in younger patients*. *Am J Surg*, 1995. 170(2): p. 188-92.
139. Sonnenfeld, T., *Reconstructive vascular surgery for intermittent claudication*. *Acta Med Scand*, 1982. 212(3): p. 145-9.
140. Brothers, T.E. and L.J. Greenfield, *Long-term results of aortoiliac reconstruction*. *J Vasc Interv Radiol*, 1990. 1(1): p. 49-55.
141. Urayama, H., et al., *Long-term results of endarterectomy, anatomic bypass and extraanatomic bypass for aortoiliac occlusive disease*. *Surg Today*, 1998. 28(2): p. 151-5.
142. Bull, P.G., et al., *Distal popliteal and tibioperoneal transluminal angioplasty: long-term follow-up*. *J Vasc Interv Radiol*, 1992. 3(1): p. 45-53.
143. Powell, R.J., et al., *The durability of endovascular treatment of multisegment iliac occlusive disease*. *J Vasc Surg*, 2000. 31(6): p. 1178-84.
144. Blum, U., et al., *Percutaneous recanalization of iliac artery occlusions: results of a prospective study*. *Radiology*, 1993. 189(2): p. 536-40.
145. Brewster, D.C., et al., *Long-term results of combined iliac balloon angioplasty and distal surgical revascularization*. *Ann Surg*, 1989. 210(3): p. 324-30; discussion 331.
146. Jorgensen, B., et al., *Percutaneous transluminal angioplasty in 226 iliac artery stenoses: role of the superficial femoral artery for clinical success*. *Vasa*, 1992. 21: p. 382-386.
147. Murphy, T.P., A.A. Khwaja, and M.S. Webb, *Aortoiliac stent placement in patients treated for intermittent claudication*. *J Vasc Interv Radiol*, 1998. 9(3): p. 421-8.
148. Bonn, J., et al., *Palmaz vascular stent: initial clinical experience*. *Radiology*, 1990. 174(3 Pt 1): p. 741-5.
149. Bosch, J.L. and M.G. Hunink, *Meta-analysis of the results of percutaneous transluminal angioplasty and stent placement for aortoiliac occlusive disease [published erratum appears in Radiology 1997 Nov;205(2):584]*. *Radiology*, 1997. 204(1): p. 87-96.
150. Colapinto, R.F., R.D. Stronell, and W.K. Johnston, *Transluminal angioplasty of complete iliac obstructions*. *AJR Am J Roentgenol*, 1986. 146(4): p. 859-62.
151. Gupta, A.K., et al., *Total occlusion of iliac arteries: results of balloon angioplasty*. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 1993. 16(3): p. 165-77.

152. Kauffmann, G.W., et al., [*4 years' experience with a balloon-expandable endoprosthesis. Experimental and clinical application*]. *Radiologe*, 1991. 31(4): p. 202-9.
153. Tetteroo, E., et al., *Randomised comparison of primary stent placement versus primary angioplasty followed by selective stent placement in patients with iliac-artery occlusive disease. Dutch Iliac Stent Trial Study Group*. *Lancet*, 1998. 351(9110): p. 1153-9.
154. Kasprzak, P., S. Riedel, and D. Raithel, [*Results of vascular surgery reconstructions after PTA*]. *Chirurg*, 1995. 66(2): p. 93-100.
155. Morgenstern, B.R., et al., *Total occlusions of the femoropopliteal artery: high technical success rate of conventional balloon angioplasty*. *Radiology*, 1989. 172(3 Pt 2): p. 937-40.
156. Zeitler, E., et al., *Results of percutaneous transluminal angioplasty*. *Radiology*, 1983. 146(1): p. 57-60.
157. Powell, R.J., et al., *The durability of endovascular treatment of multisegment iliac occlusive disease*. *J Vasc Surg*, 2000. 31(6): p. 1178-84.
158. Johnston, K.W., *Factors that influence the outcome of aortoiliac and femoropopliteal percutaneous transluminal angioplasty*. *Surg Clin North Am*, 1992. 72(4): p. 843-50.
159. Samson, R.H., et al., *Management of angioplasty complications, unsuccessful procedures and early and late failures*. *Ann Surg*, 1984. 199(2): p. 234-40.
160. Cole, S.E., et al., *The role of balloon angioplasty in the management of lower limb ischaemia*. *Eur J Vasc Surg*, 1987. 1(1): p. 61-5.
161. Zeitler, E., [*Percutaneous transluminal recanalization of chronic stenoses and occlusions of peripheral arteries*]. *Wien Med Wochenschr*, 1985. 135(15-16): p. 384-92.

## 6 Anhang

### 6.1 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 : Klassifikation der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit nach Fontaine et al. [36] .....	5
Tabelle 2: Anzahl der Patienten, der Eingriffe und der behandelten Extremitäten in den Behandlungsgruppen der Thrombendarteriektomie (TEA) und der Perkutanen Transluminalen Angioplastie (PTA) der Beckenschlagadern im Zeitraum 1988 bis 1995 .....	11
Tabelle 3: Alters- und Geschlechterverteilung von 185 konsekutiven Patienten der TEA-Gruppe und 119 Patienten der PTA-Gruppe .....	11
Tabelle 4: Lokalisationen der Thrombendarteriektomien von 185 Patienten der TEA-Gruppe (AIC= A. iliaca communis, AIE= A. iliaca externa, AII= A. iliaca interna) .....	11
Tabelle 5: Simultane Gefäßeingriffe während der Behandlung der 185 Patienten der TEA-Gruppe .....	13
Tabelle 6: Lokalisationen der Perkutanen Transluminalen Angioplastien mit und ohne Stentimplantation bei 119 Patienten der PTA-Gruppe (AIC= A. iliaca communis, AIE= A. iliaca externa, AII= A. iliaca interna).....	13
Tabelle 7: Ergebnisse der Patientenrecherche von 185 Patienten der TEA-Gruppe und 119 Patienten der PTA-Gruppe (* = unter Einbeziehung durch Hausärzte und telefonisch erhobener anamnestischer Angaben) .....	14
Tabelle 8: Verteilung der Risikofaktoren für Arteriosklerose bei den 185 Patienten der TEA- und den 119 Patienten der PTA-Gruppe .....	19
Tabelle 9: Fontaine-Stadienverteilung vor der Behandlung der 185 Patienten der TEA-Gruppe sowie bei 119 Patienten der PTA-Gruppe .....	21
Tabelle 10: Schmerzfreie Gehstrecke vor dem Eingriff von 72 der 185 Patienten der TEA-Gruppe sowie von 60 der 119 Patienten der PTA-Gruppe.....	21
Tabelle 11: Vorbehandlungen der Gefäße der unteren Extremität der 185 Patienten der TEA-Gruppe sowie der 119 Patienten der PTA-Gruppe (OS= Oberschenkel, US= Unterschenkel) .....	21
Tabelle 12: Amputationen und Vorbehandlungen distal der Beckenschlagader bei 185 Patienten der TEA-Gruppe sowie bei 119 Patienten der PTA-Gruppe.....	21
Tabelle 13: Erkrankungen weiterer Gefäßsysteme der 185 Patienten der TEA-Gruppe sowie der 119 Patienten der PTA-Gruppe (CVI=Cerebro-Vaskuläre Insuffizienz, TIA=Transitorische Ischämische Attacke, PRIND=Prolongiertes Reversibles Ischämisches Neurologisches Defizit, KHK= Koronare Herzkrankheit, NAST=Nierenarterienstenose) .....	22
Tabelle 14: Kardiale Gefäßbehandlungen vor der Therapie der 185 Patienten der TEA-Gruppe und bei 119 Patienten der PTA-Gruppe .....	23
Tabelle 15: Perioperatives (bis 30 Tage nach Eingriff) und postoperatives (nach 30 Tagen nach Eingriff) Überleben der 185 Patienten der TEA-Gruppe und 119 Patienten der PTA-Gruppe .....	28
Tabelle 16: Intraoperative Komplikationen bei 185 Patienten der TEA-Gruppe sowie bei 119 Patienten der PTA-Gruppe .....	29
Tabelle 17: Postoperative Komplikationen bei 185 Patienten der TEA-Gruppe und 119 Patienten der PTA-Gruppe .....	30
Tabelle 18: Lokalisationen der sekundären Revaskularisationen der A. iliaca intra- und postoperativ der 185 Patienten der TEA-Gruppe sowie der 119 Patienten der PTA-Gruppe	

(AIC= A. iliaca communis, AIE= A. iliaca externa, AIC u AIE= A. iliaca communis und externa).....	33
Tabelle 19: Anzahl der Patienten und Anzahl der additiven Eingriffe bei 185 Patienten der TEA-Gruppe und 119 Patienten der PTA-Gruppe.....	34
Tabelle 20: Vorbestehende pAVK-Stadien, Zeitraum (Tage) nach der Revaskularisation und Lokalisation der Amputationen von 185 Patienten der TEA-Gruppe.....	34
Tabelle 21: Weitere Gefäßerkrankungen zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung bei 101 von 185 Patienten der TEA-Gruppe sowie bei 69 von 119 Patienten der PTA-Gruppe (CVI=Cerebro-vaskuläre Insuffizienz, KHK=Koronare Herzkrankheit, NAST=Nierenarterienstenose) .....	36
Tabelle 22: Behandlungen der koronaren Herzkrankheit postoperativ bei den Patienten der TEA-Gruppe sowie bei den Patienten der PTA-Gruppe (ACVB=Aorto-Coronarer Venenbypass, PTCA=Perkutane Transluminale Coronarangioplastie) .....	36
Tabelle 23: Stadieneinteilung der Patienten vor dem Eingriff von 93 von 185 Patienten der TEA-Gruppe sowie von 65 von 119 Patienten der PTA-Gruppe .....	38
Tabelle 24: Stadieneinteilung der Patienten nach dem Eingriff von 93 von 185 Patienten der TEA-Gruppe sowie von 65 von 119 Patienten der PTA-Gruppe .....	38
Tabelle 25: Maximale schmerzfreie Gehstrecke der Patienten vor dem Eingriff, unmittelbar nach dem Eingriff und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung (20.07.1998-09.07.1999) bei den 185 Patienten der TEA-Gruppe (0- 50 m: 0-50 m schmerzfreie Gehstrecke; 51- 100 m: 51-100 m schmerzfreie Gehstrecke; 101-200 m: 101- 200 m schmerzfreie Gehstrecke; 201- 300 m: 201- 300 m schmerzfreie Gehstrecke, >300m: schmerzfreie Gehstrecke größer als 300 m, frei: keine schmerzbedingte Einschränkung der Gehstrecke) .....	42
Tabelle 26: Maximale schmerzfreie Gehstrecke der Patienten vor dem Eingriff, unmittelbar nach dem Eingriff und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung (20.07.1998-09.07.1999) bei 118 Patienten der PTA-Gruppe (0- 50 m: 0-50 m schmerzfreie Gehstrecke; 51- 100 m: 51-100 m schmerzfreie Gehstrecke; 101-200 m: 101- 200 m schmerzfreie Gehstrecke; 201- 300 m: 201- 300 m schmerzfreie Gehstrecke, > 300 m: schmerzfreie Gehstrecke größer als 300 m, frei: keine schmerzbedingte Einschränkung der Gehstrecke) .....	42
Tabelle 27: Tastbarkeit der periphere Pulse bei der Nachuntersuchung der 185 Patienten der TEA-Gruppe sowie der 119 Patienten der PTA-Gruppe (* = A. poplitea, A. tibialis posterior und A. dorsalis pedis nicht mehr vorhanden) .....	43
Tabelle 28: Korrelation zwischen Durchgängigkeit der behandelten Beckenschlagader und aktuellem pAVK-Stadium bei 106 Patienten der TEA-Gruppe und 75 Patienten der PTA-Gruppe .....	46
Tabelle 29: Durchgängigkeit der infrainguinalen Arterien zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung in der TEA-Gruppe sowie der PTA-Gruppe (AFC = A. femoralis communis, AFS = A. femoralis superficialis, AFP = A. femoralis profunda) .....	47
Tabelle 30: Anzahl der primären und sekundären Befunde in den behandelten Beckenschlagadern zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung und der sekundären Revaskularisation bei 92 Patienten der TEA- und 71 Patienten der PTA-Gruppe.....	49

## 6.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anzahl der Thrombendarteriektomien und Angioplastien an dem jeweiligen Gefäß: Aorta (ausschließlich kombinierte aortoiliacale Eingriffe), A. iliaca communis (AIC), A. iliaca externa (AIE), A. iliaca interna (AII), A. femoralis (A. fem., ausschließlich kombinierte iliacofemorale Eingriffe) .....	13
Abbildung 2: Dopplersonographischer Normalbefund: A. iliaca communis links mit typischem triphasischen Flussprofil: Maximale Flussgeschwindigkeit (Vmax): 86,2 cm/s, Pulsatilitätsindex (PI) = 9,967 und Resistance Index (RI)=1,492; Herr H.-J. H., 56 Jahre, TEA-Gruppe, Nachuntersuchung am 02.11.98 .....	18
Abbildung 3: Pathologischer dopplersonographischer Befund: mittel- bis hochgradige Stenose in der A. iliaca externa links nach PTA und Stenteinlage mit biphasischem Flussprofil: Maximale Flussgeschwindigkeit (Vmax): 201,7 cm/s, Pulsatilitätsindex (PI) = 2,927 und Resistance Index (RI)=1; Herr J. S., 63 Jahre, PTA-Gruppe, Nachuntersuchung am 17.05.99 .....	18
Abbildung 4: Kumulative Überlebensrate in Jahren der Patienten der TEA- und der PTA-Gruppe nach der Behandlung .....	28
Abbildung 5: Kumulative Rate des Extremitäterhalts bei den 233 behandelten Extremitäten der Patienten der TEA- und den 143 behandelten Extremitäten der Patienten der PTA-Gruppe .....	33
Abbildung 6: Verteilung der Risikofaktoren bei der Nachuntersuchung (20.07.1998-09.07.1999) der 101 von 185 Patienten der TEA-Gruppe sowie der 69 von 119 Patienten der PTA-Gruppe.....	35
Abbildung 7: Änderung des Rauchverhaltens bei 101 von 185 Patienten der TEA- und 69 von 119 Patienten der PTA-Gruppe.....	36
Abbildung 8: Quantitative Stadienänderung durch die Behandlung bei 185 Patienten der TEA-Gruppe sowie bei 119 Patienten der PTA-Gruppe.....	38
Abbildung 9: Darstellung der qualitativen Stadienänderungen vor dem Eingriff und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung in der TEA-Gruppe (n=93) . Die Zahlen an den Pfeilen geben die Anzahl der Patienten an. ....	39
Abbildung 10: Darstellung der qualitativen Stadienänderungen vor dem Eingriff und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung in der PTA-Gruppe (n=69). Die Zahlen an den Pfeilen geben die Anzahl der Patienten an. ....	40
Abbildung 11: Verteilung der Verschlussdrücke bei der Nachuntersuchung der 185 Patienten der TEA-Gruppe und bei 119 Patienten der PTA-Gruppe (VI=Verschlussindex).....	44
Abbildung 12: Duplexsonographisch dokumentierte Durchgängigkeit der Beckenschlagader zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung der TEA-Gruppe sowie der PTA-Gruppe .....	46
Abbildung 13: Subjektive Einschätzung des Behandlungsergebnisses zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung in der TEA-Gruppe und in der PTA-Gruppe (d.B.= deutliche Besserung, g.B.= geringe Besserung, k.B.= keine Besserung, V.= Verschlechterung) ....	48
Abbildung 14: Kaplan-Meier-Kurven der primären (A) und sekundären (B) Durchgängigkeitsraten für freie Beckenschlagadern .....	50
Abbildung 15: Kaplan-Meier-Kurven der primären (C) und sekundären (D) Durchgängigkeitsraten für mittelgradig stenosierte Beckenschlagadern .....	50
Abbildung 16: Kaplan-Meier-Kurven der primären (E) und sekundären (F) Durchgängigkeitsraten für hochgradig stenosierte Beckenschlagadern .....	51
Abbildung 17: Kaplan-Meier-Kurven der primären (G) und sekundären (H) Durchgängigkeitsraten für verschlossene Beckenschlagadern.....	51

## 6.3 Einladungsschreiben



HEINRICH HEINE  
UNIVERSITÄT  
DÜSSELDORF

MEDIZINISCHE EINRICHTUNGEN  
Chirurgische Klinik und Poliklinik  
Klinik für Gefäßchirurgie und Nierentransplantation Direktor: Universitätsprofessor Dr. W. Sandmann

Heinrich Heine-Universität  
Klinik für Gefäßchirurgie u. Nierentransplantation,  
Gebäude-Nr. 12.41,  
Moorenstr. 5,  
Postfach 101007,  
40001 Düsseldorf

Gefäßsprechstunde	Di Mo, Mi, Do, Fr	8.00 - 12.00 9.00 - 12.00
-------------------	----------------------	------------------------------

Telefon: (0211) 81 - 00  
Durchwahl: (0211) 81 - 17090/91  
Telefax: (0211) 313482  
Auskunft erteilt: Dr. Pfeiffer

Datum und Zeichen Ihres Schreibens

Mein Zeichen

Datum

16.12.98

Einladung zu einer Nachuntersuchung

Sehr geehrter Herr

am 28.10.88 mußten Sie sich wegen einer Verengung der Beckenschlagader einer Operation in der Klinik für Gefäßchirurgie der Universität Düsseldorf unterziehen. Leider haben wir Sie nach der Operation aus den Augen verloren. Nicht nur aus wissenschaftlichen Gründen sind wir jedoch sehr daran interessiert, näheres über Ihren derzeitigen Gesundheitszustand und das Ergebnis der Behandlung zu erfahren. Daher möchten wir Sie zu einer Nachuntersuchung in unsere Gefäßchirurgische Ambulanz einladen. Vorgesehen ist eine Untersuchung der Beckenschlagader mit Ultraschall (Sonographie). Diese Untersuchung ist völlig ungefährlich und wird etwa 10 Minuten dauern.

Für eine Terminvereinbarung wenden Sie sich bitte mit dem **Stichwort: „Beckenschlagader“** telefonisch montags bis freitags zwischen 8.00 und 15.30 Uhr an unsere Gefäßchirurgische Ambulanz, Telefon:

**0211/81-17445**  
**Stichwort „Beckenschlagader“**

oder senden Sie uns die beiliegende Rückantwort zu, wir werden dann gern telefonischen Kontakt mit Ihnen aufnehmen. Selbstverständlich können Sie sich auch jederzeit über die Gefäßchirurgische Ambulanz mit Fragen an uns wenden. Die Untersuchung ist kostenlos, Fahrtkosten können jedoch leider nicht erstattet werden.

Wir bedanken uns im Voraus für Ihre Bemühungen.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. med. T. Pfeiffer  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter

## **6.4 Danksagung**

**Univ.- Prof. Dr. med. Dr. h.c. Wilhelm Sandmann**

Für die Bereitstellung des Dissertationsthemas

**Priv.- Doz. Dr. med. Tomas Pfeiffer**

Für Betreuung in der Klinik, Manuskriptdurchsichten, Fehlerkorrekturen und kritischen Anmerkungen

**Team der gefäßchirurgischen Ambulanz**

Für die Bereitstellung der Räumlichkeiten und die Terminvergabe

**Nicole Henke, Sandra Kraushaar, Eva Rahn**

Für die fachfremde Durchsicht und Formulierungsvorschläge

**Familie Luckas, Frédéric Buord, Thomas Bruck, Mme Sabourault**

Für die motivierende Unterstützung

## 6.5 Lebenslauf

Name: Ilka Maria Luckas  
 Geburtsdatum / -ort: 10.11.1974 / Leverkusen  
 Staatsangehörigkeit: deutsch

### Schulbildung

1981 Gemeinschafts-Grundschule Leverkusen Hitdorf  
 1985 Lise-Meitner-Gymnasium Leverkusen  
 1994 Abitur

### Studium

1994 Studienbeginn Humanmedizin,  
 Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf  
 Praktisches Jahr Kliniken der Landeshauptstadt Düsseldorf Gerresheim und  
 CHU Nantes / Frankreich  
 10 / 2001 III. Staatsexamen (Wahlfach: Gynäkologie und Geburtshilfe)

### Berufspraxis

02/2002 Klinikum Krefeld  
 Leitung: Herr Prof. Dr. med. J. Baltzer  
 Gynäkologie und Geburtshilfe  
 08/2003 Centre Hospitalier de Luxembourg  
 Leitung: Herr Dr. J. Arendt  
 Gynécologie-Obstétrique  
 01/2005 Klinikum Krefeld  
 Leitung: Herr Prof. Dr. med. J. Baltzer  
 Gynäkologie und Geburtshilfe

## 6.6 Zusammenfassung

### Kurz- und Langzeitergebnisse nach Thrombendarteriektomie (TEA) und Perkutaner Transluminaler Angioplastie (PTA) bei pAVK der Beckenschlagader

Ilka Luckas

*Klinik für Gefäßchirurgie und Nierentransplantation*

*Universitätsklinikum der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (UKD)*

Zusammenfassung:

**Einleitung u. Problemstellung:** Zur Therapie der AVK vom Beckentyp stehen die operative Thrombendarteriektomie (TEA) und die endovaskuläre perkutane transluminale Angioplastie (PTA) mit oder ohne Stentimplantation zur Verfügung. Nachteil der TEA ist die höhere Invasivität des Verfahrens, Nachteil der PTA die Einschränkung der Anwendbarkeit bei fortgeschrittenen arteriosklerotischen Läsionen. Durch die vorgelegte Studie sollte die auf bisherigen Erfahrungen beruhende Indikationsstellung für beide Therapieverfahren überprüft werden.

**Patienten und Methodik:** Die Zuordnung der Patienten zu einem Behandlungsverfahren geschah jeweils im interdisziplinären Konsens zwischen der Klinik für Gefäßchirurgie und dem Institut für Diagnostische Radiologie. Bei Beckenarterienverschlüssen, langstreckigen Stenosen und Beteiligung der Aorten- oder Iliacabifurkation wurde die TEA, bei kurzstreckigen Stenosen ohne Beteiligung der Bifurkationen die PTA (ggf. mit Stent) gewählt.

In der Klinik für Gefäßchirurgie des UKD wurden bei 185 Patienten 233 Thrombendarteriektomien (TEA) der Beckenarterien durchgeführt. 35% der Patienten befanden sich im Stadium III und IV der arteriellen Verschlusskrankheit (AVK). Die A. iliaca externa war am häufigsten betroffen. Im Institut für Diagnostische Radiologie des UKD wurden 143 perkutane transluminale Angioplastien (PTA) bei 119 Patienten vorgenommen. Ein Stent wurde bei 43 Patienten (36%) implantiert. Nur 8% der Pat. befanden sich im AVK-Stadium III und IV. Am häufigsten wurde die A. iliaca communis behandelt. 66% aller mit TEA behandelten und 67% aller mit PTA behandelten Pat. wurden klinisch sowie mittels farbcodierter Duplexsonographie (FKDS) nachuntersucht. Die mittlere Nachbeobachtungsdauer betrug 8 (0-11) Jahre (TEA) bzw. 5 (0-9) Jahre (PTA).

**Ergebnisse:** Die primäre und sekundäre 5-Jahres-Funktionsrate, definiert als Freiheit von hämodynamisch wirksamer (hochgradiger) Stenose oder Verschluss der behandelten Beckenarterien unterschieden sich nach TEA und PTA signifikant. Sie betrug bei Patienten der TEA-Gruppe  $95\% \pm 1\%$  bzw.  $96\% \pm 1\%$  und bei Patienten der PTA-Gruppe  $79\% \pm 4\%$  bzw.  $80\% \pm 4\%$ . Bei 33% der Patienten konnte durch die TEA, bei 38% der Pat. durch PTA eine Stadienverbesserung der AVK (Einteilung nach Fontaine) erzielt werden, bei Patienten im Stadium III oder IV der AVK gelang eine Besserung zu Stadium I oder II in 6% (TEA) bzw. 3% (PTA) der Patienten. Hierbei waren jedoch auch zusätzliche Revaskularisationen der Ober- und Unterschenkel zu berücksichtigen. 1,6% der Patienten der TEA- und 0,8% der Patienten der PTA-Gruppe verstarben perioperativ. Die 5-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit lag bei  $74\% \pm 3\%$  (TEA) bzw.  $79\% \pm 4\%$  (PTA).

**Schlussfolgerung:** Die TEA zur Therapie der AVK der Beckenetape ist grundsätzlich bei allen Formen arteriosklerotischer Beckenarterienläsionen anwendbar. In dieser Studie konnte gezeigt werden, dass durch den Einsatz eines endovaskulären Verfahrens bei selektionierten Patienten mit leichter Form der Becken-AVK Letalität und Morbidität der Behandlung gesenkt und der Patientenkomfort durch Vermeidung eines operativen Zugangs verbessert werden konnte, wobei es nur zu einer geringen Verschlechterung der Behandlungsergebnisse durch die PTA kam. Einschränkend gilt, dass durch PTA trotz deutlich geringerer Ausprägung der behandelten arteriosklerotischen Läsionen und geringer fortgeschrittener Erkrankungsstadien im Vergleich zur TEA keine besseren Langzeitergebnisse erzielt werden konnten. Die Gesamtbehandlungsergebnisse bestätigen die im Rahmen dieser Studie überprüfte differentiale Indikationsstellung der beiden Therapieverfahren.



Priv.- Doz. Dr. med. T. Pfeiffer