

Aus den Abteilungen
für Diagnostische und Interventionelle Radiologie
Leitender Arzt: Professor Dr. med. W. Gross-Fengels
sowie für Allgemein-, Gefäß- und Visceralchirurgie
Leitender Arzt: Professor Dr. med. E. S. Debus
der Asklepios Klinik Harburg

**PTA und Stents bei arterieller Verschlusserkrankung des Beckens:
Analyse der Ergebnisse unter besonderer Berücksichtigung
der TASC-Klassifikation**

Promotion

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
dem Fachbereich Medizin der Universität Hamburg vorgelegt von

Cornelia Buhr

aus Lüneburg

Hamburg 2006

Angenommen vom Fachbereich Medizin
der Universität Hamburg am: 12.09.2006

Prüfungsausschuss, der Vorsitzende: Prof. Dr. W. Gross-Fengels
Prüfungsausschuss, 2. Gutachter: Prof. Dr. G. Adam
Prüfungsausschuss, 3. Gutachter: Prof. Dr. A. Schuchert

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Geschichtliche Entwicklung der PTA und Stentimplantation	1
1.2	Ätiologie und Pathogenese	4
1.3	Epidemiologie und Risikofaktoren	7
1.4	Sonderformen der chronischen arteriellen Verschlusskrankheit	10
1.5	Klinik und Einteilung des chronischen Verschlusses der unteren Extremität	10
1.5.1	Stadien der AVK nach Fontaine	11
1.5.2	Klassifikation durch die Society of Interventional Radiology	12
1.5.3	TASC-Klassifikation	13
1.5.4	Klassifikation nach Rutherford	19
1.6	Technische Entwicklung Stents	20
1.7	Apparative Untersuchungstechniken	21
1.8	Ziel dieser Arbeit	22
2	Patienten und Methoden	23
2.1	Patientenvorbereitung	23
2.2	Patientenstruktur	24
2.2.1	Alter und Geschlecht	25
2.2.2	TASC und Verschlusslänge	29
2.2.3	Stentarten und Stentanzahl	32
2.2.4	Lokalisation der Läsion	33
2.2.5	Zugang	35
2.2.6	Ambulante Therapie	36
2.2.7	Stadium	37
2.3	Methode	38
2.3.1	Technische Voraussetzungen und Durchführung der PTA	38
2.3.2	Nachbehandlung	41
3	Ergebnisse	42
3.1	Gesamtkollektiv	42
3.1.1	Alter und Geschlecht	42
3.1.2	TASC	44
3.1.3	Stentarten und Stentanzahl	45

3.1.4	Lokalisation der Läsion	47
3.1.5	Zugang	49
3.1.6	Ambulante Therapie	50
3.1.7	Klassifikation nach Fontaine	51
3.1.8	Kissing-Ballon und interventionell-chirurgischer Kombinationseingriff	52
3.1.9	Komplikationen	52
3.2	Verschlusspatienten	56
3.2.1	Alter und Geschlecht	57
3.2.2	TASC und Verschlusslänge	58
3.2.3	Stentarten und Stentanzahl	60
3.2.4	Lokalisationen der Verschlüsse	61
3.2.5	Zugang	62
3.2.6	Ambulante Therapie	63
3.2.7	Kasuistiken	63
3.2.8	Kissing-Ballon und interventionell-chirurgischer Kombinationseingriff	64
3.3	Interventionell-chirurgischer Kombinationseingriff	64
4	Diskussion	65
4.1	Einleitung	65
4.2	Technischer Erfolg und Komplikationen	67
4.2.1	Stenosen und Verschlüsse unter Berücksichtigung der Länge	69
4.2.2	Alter und Geschlecht	74
4.2.3	Klassifikation nach TASC und Fontaine	75
4.2.4	Lokalisation	76
4.2.5	Ambulante und stationäre Behandlung	77
4.3	Limitationen	77
4.4	Schlussfolgerungen	78
5	Zusammenfassung	83
6	Bildanhang	85
7	Literaturverzeichnis	95
8	Abkürzungsverzeichnis	106
9	Danksagung	107
10	Lebenslauf	108
11	Erklärung	109

1 Einleitung

Erkrankungen der Gefäße, insbesondere die periphere arterielle Verschlusskrankheit (pAVK), haben in den letzten Jahrzehnten zunehmend an Gewicht gewonnen. In dieser Arbeit wird das Augenmerk auf Diagnostik und Therapie von Stenosen und Verschlüssen der Beckenarterien gelegt.

Die perkutane Angioplastie kann neben der chirurgischen Therapie iliacaler Läsionen durch anatomische (aortofemorale oder aortoiliacale) oder weniger invasive extraanatomische (femorofemorale) Bypässe besonders bei älteren bzw. Hochrisikopatienten (82) eine komplikationsarme (6, 9, 39, 48, 79, 81) und kostengünstige (1, 7, 22, 80, 82) Therapie dieser Läsionen mit relativ guten Erfolgsraten (6, 48, 62) - ggf. unter Einsatz einer Endoprothese (75, 79) - sein. Bei Mehretagenläsionen stellt das interventionell-chirurgisch kombinierte Vorgehen durch ein versiertes Team eine weitere alternative Behandlung dar (35, 55, 56).

1.1 Geschichtliche Entwicklung der PTA und Stentimplantation

Erste Therapieansätze der arteriellen Verschlusskrankheiten durch die transluminale Dilatation wurden 1964 durch C. Dotter und M. Judkins diskutiert (14). Sie dilatierten erfolgreich die A. poplitea einer Frau mit coaxialen Kathetern. Die ersten Dilatationen wurden vorgenommen, indem Katheter zunehmenden Durchmessers in die Läsion vorgeschoben wurden. Durch diese Technik war zunächst eine maximale Bougierung auf 4 mm möglich (85). Van Andel und Zeitler benutzten aufgrund der geringeren Gefäßtraumatisierung einen Katheter mit einer schmalen Spitze, dessen Durchmesser von der Spitze aus gesehen zunimmt. Hierbei war kein Katheterwechsel nötig. Die technische Durchführung wurde 1973 durch den Einsatz von Ballonkathetern (45, Porstmann) und 1974 durch den Einsatz von Doppellumenkathetern (20, Grüntzig und Hopff) verfeinert. Nach ersten Überlegungen zum Einsatz von Gefäßendoprothesen im Jahre 1964 implantierte Dotter 1969 erstmalig metallene Spiraldrahtprothesen („tu-

be grafts“) in die A. poplitea von Kaninchen (13). Klinisch kamen die Stents ca. 15 Jahre später zum Einsatz (10, 12, 24, 42, 43, 63, 76). Die Stenteinlage bietet in ausgewählten Fällen eine Alternative zur operativen Anlage eines aortofemoralen Bypasses oder einer retrograden Iliaca-Desobliteration. Inzwischen sind eine Reihe von gewebeummantelten und nicht gewebeummantelten, selbstexpandierbaren und ballonexpandierbaren Stents entwickelt worden (15, 21, 27, 33, 37, 50, 53, 54, 64). Zunächst wurden nur Stenosen durch die PTA therapiert. Es wurde sogar - aufgrund des Risikos einer Embolie distal der therapierten Läsion - in Erwägung gezogen, die Anwendung der PTA bei iliacalen Verschlüssen als kontraindiziert anzusehen. Bei Verschlüssen sollte nach Ansicht der „Society of Interventional Radiology“ vor Durchführung einer PTA der Versuch der intraarteriellen Thrombolyse gemacht werden, vorausgesetzt, es bestehen keine wichtigen Kontraindikationen (60).

Beim Einsatz endovaskulärer Stents wurden in den letzten Jahren gute Ergebnisse erzielt (6, 30, 77), so dass auch die perkutane transluminale Rekanalisation kurzer iliacaler Verschlüsse mit ergänzender Stentimplantation als Alternative zum chirurgischen Vorgehen vorgeschlagen werden kann (78), wobei die bisher publizierten Langzeitergebnisse nicht an die der chirurgischen Therapie heranreichen (68, 82).

Für singuläre, uni- oder bilaterale Stenosen der AIC (=A. iliaca communis) oder AIE (=A. iliaca externa), die eine Länge von 3 cm nicht überschreiten, ist die endovaskuläre Behandlung derzeit gemäß der transatlantischen Inter-Society Konsensus Konferenz (TransAtlantic Intersociety Consensus [**TASC**] Working Group) für Patienten mit Claudicatio intermittens das Verfahren der Wahl. Für singuläre Stenosen einer Länge von 3 bis 10 cm ohne Beteiligung der AFC (=A. femoralis communis), Doppelstenosen der AIC und/oder AIE unter 5 cm und für unilaterale Verschlüsse der AIC wird die endovaskuläre Therapie häufiger als die chirurgische angewendet, wobei hier bisher aufgrund mangelnder valider Daten keine festen Empfehlungen gegeben werden konnten (65, S. 102f, weitere Ausführungen vgl. 1.5.3).

TASC-Typ	Morphologie
A	Singuläre, bis zu 3 cm lange Stenosen der AIC oder AIE, uni- oder bilateral
B	Singuläre, 3-10 cm lange Stenosen ohne Beteiligung der AFC; bis zu 5 cm lange Doppelstenosen der AIC und/oder AIE ohne Beteiligung der AFC; unilaterale Verschlüsse der AIC
C	Singuläre, bilaterale, 5-10 cm lange Stenosen der AIC und/oder AIE ohne Beteiligung der AFC; unilaterale Verschlüsse der AIE ohne Beteiligung der AFC; unilaterale Stenosen der AIE mit Beteiligung der AFC; bilaterale Verschlüsse der AIC
D	Diffuse multiple unilaterale Stenosierungen der AIC, AIE und AFC >10 cm; unilaterale Verschlüsse der AIC und AIE; bilaterale Verschlüsse der AIE; diffuse Stenosen der Aorta und beider Iliacalarterien; iliace Stenosen bei Patienten, die aufgrund eines Bauchaaortenaneurysmas oder anderer Läsionen konventionell operiert werden

Tabelle 1.1 A1: TASC-Klassifikation (65, S. 102)

Die Behandlung langstreckiger Beckenarterienverschlüsse ist bislang eine Domäne operativer Verfahren (38). Nach Veröffentlichung des TASC-Dokuments sind nur wenige Studien veröffentlicht worden, in denen die perkutane Therapie der Beckenarterienläsionen unter Berücksichtigung der Klassifikation A bis D nach TASC (3, 19, 68) beurteilt wird. Bei asymptomatischen Patienten mit Beckenarterienverschluss besteht keine Indikation zur PTA. Patienten die an einer Claudicatio leiden, welche die Lebensqualität nicht einschränkt, sollten durch Minimierung der Risikofaktoren und kontrolliertes Gehtraining therapiert werden (61). Viele Kliniken haben im Laufe der Zeit eigene Standards in der Indikationsstellung und Therapie entwickelt, um die technische Erfolgsrate der PTA sowie die Langzeitergebnisse zu verbessern. Um eine Optimierung und Verein-

heitlichung der Therapie der pAVK nicht nur in den Kliniken einer Stadt oder eines Landes, sondern international zu schaffen, wurde das sogenannte Trans-Atlantic Inter-Society Consensus (TASC) Dokument entwickelt.

1.2 Ätiologie und Pathogenese

Die chronische arterielle Verschlusskrankheit wird zu 95% durch die Arteriosklerose bedingt. Selten werden entzündliche Gefäßveränderungen als Ursache gefunden. Der Begriff Arteriosklerose beschreibt im engeren Sinne eine progressive pathologische Lipideinlagerung in die Arterienwand, deren Ursache in einem gestörten Lipoproteinstoffwechsel zu sehen ist. Die Arteriosklerose ist gekennzeichnet durch einen Elastizitätsverlust und eine Verbreiterung der Intima. Dieses führt zu einer Einengung des Gefäßlumens. Trotz zahlreicher Untersuchungen ist die Pathogenese der Arteriosklerose nicht eindeutig geklärt. Zu Beginn der Arteriosklerose kommt es zur Proliferation von glatten Muskelzellen in die Intima. Im Anschluss bilden sich zunächst reversible herdförmige Fettablagerungen („fatty streaks“), gefolgt von Zellproliferation, Entzündung, Nekrose und Ulceration. Im weiteren Verlauf kommt es zur Ausbildung eines parietalen Thrombus und mesenchymalen Reaktionen.

Die Gefäßläsionen, die beim Diabetes mellitus in den großen Arterien entstehen, unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Morphologie nicht wesentlich von denen der üblichen Arteriosklerose. Unter dem Begriff der „diabetischen Makroangiopathie“ versteht man den Befall der großen und mittelgroßen Arterien. Im Sinne einer „diabetischen Mikroangiopathie“ werden generalisiert kleinste Gefäße aller Organe und Gewebearten befallen. Anhand morphologischer Kriterien kann zwischen symmetrischen und asymmetrischen sowie zwischen glatten und unregelmäßigen Gefäßveränderungen unterschieden werden. Weiterhin kann differenziert werden zwischen kurz- und langstreckigen sowie singulären und multilokulären Stenosen bzw. Verschlüssen. Die langstreckigen Verschlüsse bzw. Stenosen können sich tubulär-zylindrisch, sanduhr- oder ringförmig darstellen.

Die AVK der unteren Extremität lässt sich nach Lokalisation der Läsion in Ein- und Mehretagenerkrankungen untergliedern. Die erste Gruppe unterteilt sich in drei weitere Untertypen:

Am häufigsten findet sich der Oberschenkeltyp (50%), bei dem sich die Läsion femoropopliteal findet. Ab der A. poplitea können die Pulse nicht mehr tastbar sein. Der Ischämieschmerz ist meist in der Wade lokalisiert. Beim Beckentyp, der in 30% der Fälle zu finden ist, liegt das morphologische Korrelat der Erkrankung aortoiliacal. Ab der Leiste sind hier oft keine Pulse tastbar. Ein Ischämieschmerz tritt am häufigsten im Bereich von Oberschenkel und Hüfte auf. Der periphere Typ weist bei einem Anteil von ca. 20% fehlende Fußpulse auf. Die Läsion findet sich im Bereich von Unterschenkel- und Fußarterien; der Ischämieschmerz besteht typischerweise im Bereich der Fußsohle. Bei Mehretagenerkrankungen kann die gesamte Becken-Bein-Strombahn betroffen sein. In dieser Arbeit wird ausschließlich die Therapie des Beckentyps dargestellt.

Die Arterien bestehen aus folgenden drei Schichten: Tunica intima, media und externa (adventitia). Die Tunica intima setzt sich zusammen aus einer Endothelschicht, einer subendothelialen Bindegewebslamelle (Lamina propria intima) und der Membrana elastica interna, einer dünnen Membran aus feinen elastischen Bindegewebsfasern. In der Tunica media finden sich verschiedene ringförmige Lagen glatter Muskelfasern und elastische Fasernetze. Die Media dient überwiegend der Regulierung der Gefäßweite und damit des Durchströmungswiderstandes. Durch die Tunica adventitia ist das Gefäß mit der Umgebung verankert. Sie besteht aus längsverlaufenden Kollagenfaserbündeln und der gelegentlich vorhandenen Elastica externa. Nach vorherrschenden Gewebeteilen in der Media wird zwischen Arterien des elastischen und muskulösen Typs unterschieden. Beim ersten Typ ist besonders der elastische Faseranteil entwickelt. Darunter fallen die Aorta und die A. iliaca communis. Der muskulöse Typ findet sich in der A. femoralis und tibialis. Hier ist der muskuläre Faseranteil besonders ausgeprägt. Fast immer ist die Membrana elastica externa vorhanden.

Durch die oben beschriebene Lipideinlagerung bildet sich eine langsam zunehmende Stenose aus, der Gefäßwiderstand wird erhöht. Übersteigt dabei der Flusswiderstand den kollateralen Gesamtwiderstand im Gewebe, werden die Kollateralgefäße vermehrt durchblutet. Der die Stenose überbrückende Kollateralkreislauf ist um so besser, je langsamer sich die Stenose ausbildet. Durch den Einbau von Bindegewebe und glatter Muskulatur sowie einem vermehrten Längenwachstum kommt es unter Ausbildung eines Netzwerkes zur Ausprägung korkenzieherartig geschlängelter Kollateralgefäße. Direkte Kollateralgefäße entspringen unmittelbar proximal des betroffenen Gefäßabschnittes. Indirekte Kollateralgefäße nehmen ihren Ursprung von benachbarten Gefäßen und laufen parallel zum betroffenen Gefäß. An der Einmündungsstelle und im Bereich des Abganges dieser Gefäße kann es zur Ausbildung von Einengungen kommen. Ebenso können kleine aneurysmatische Gefäßveränderungen entstehen (Sinusphänomen). Die Größe der Restdurchblutung hängt ab vom Stenosegrad, vom Kollateralkreislauf und von der Blutviskosität.

Der akute arterielle Verschluss wird in 90% der Fälle kardial und in 10% extrakardial bedingt. In ca. 70% ist eine Embolie die Ursache dieser Verschlüsse. Dabei gelangt z. B. ein Thrombus aus dem linken (teil)thrombosierten Vorhof mit und ohne Mitralvitium beim Vorhofflimmern in die Peripherie. Im Rahmen einer Endokarditis kann es zu einer bakteriellen Embolie kommen. Bei der koronaren Herzkrankheit kommt es ggf. zur Ventrikulaneurysmabildung und zur nachfolgenden Embolie. Außerdem können thrombotische oder atheromatöse Auflagerungen zentraler Arterien z. B. Aortenaneurysma eine Embolie verursachen. Selten wird eine paradoxe Embolie oder eine Myxomembolie beobachtet. Als zweite Ursache findet sich die Thrombose. Diese kann entstehen auf dem Boden arteriosklerotisch stenosierender Wandveränderungen, durch periphere Aneurysmen (typisch für den Verschluss der A. poplitea), bei Gefäßprothesen und nach traumatischem Gefäßschaden. Diese werden bedingt durch Systemerkrankungen wie z. B. die Polyzythämie, Polyglobulie, Leukämien, Hyperkoagulopathien oder eine insgesamt schlechte Kreislautsituation („low-output-syndrom“). Als seltenere Ursachen sind Arteriospasmen traumatischer Genese

oder im Rahmen des medikamentösen Ergotismus zu finden. Bei der Phlegmasia caerulea dolens sind Arterie und Vene betroffen. Weitere seltenere Ursachen sind externe Kompression durch einen Tumor, Hämatom, Knochenfragmente oder ein Aneurysma dissecans.

Eine Stenose oder ein Verschluss führen zu einer Hypoxie des zu versorgenden Gewebes. Je nach Ischämietoleranz und Größe der Restdurchblutung des Gewebes kommt es zu reversiblen oder auch irreversiblen Schädigungen. Bei der Claudicatio intermittens betrifft die Ischämie die Muskulatur vorübergehend unter körperlicher Belastung. Bei der kritisch chronischen Ischämie, entsprechend den Stadien III und VI nach Fontaine bzw. Kategorie 4,5 und 6 nach Rutherford, ist die Durchblutung der Haut dauerhaft geschädigt einhergehend mit einem Ulkus oder Gangrän. In dieser Arbeit werden nur chronische Stenosen und Verschlüsse beschrieben. Akute Verschlüsse sind nicht Gegenstand der Betrachtung.

1.3 Epidemiologie und Risikofaktoren

Alle Daten zur Inzidenz und Prävalenz der arteriellen Verschlusskrankheit sowie Risikofaktoren werden ausführlich im Kapitel A des TASC-Dokuments (65) diskutiert und durch viele Studien belegt. In fünf verschiedenen, großangelegten Studien wurde zwischen 1991 und 1997 (65, S. 8f; Widmer und Da Silva, Leng et al, Bainton et al, Bowlin et al, Murabito et al) die Inzidenz der AVK bei Männern untersucht. Die Ergebnisse variierten stark, vermutlich aufgrund der unterschiedlichen Methode der Messung. Deutlich wurde, dass die Inzidenz mit steigendem Alter zunimmt. Bei über 60-jährigen liegt die Zahl der Neuerkrankungen zwischen zwei und zwölf pro Tausend Männer pro Jahr.

Bezüglich der Prävalenz der AVK liegen deutlich mehr Studien vor. Auch hier differieren die Werte stark. Durch den Fragebogen von Rose ergaben sich Werte von 0,4% bis 14,4% (65, S.9). Die Angaben sind abhängig von Alter und Geschlecht und geographischer Lokalisation der Studie. In sieben europäischen Studien zwischen 1978 und 1992, in denen teils ein rein männliches Kollektiv,

teils Männer und Frauen betrachtet wurden, lag die Prävalenz zwischen 0,6% und 9,2% (65, S. 9). Die geringste Prävalenz fand sich dabei in einem Kollektiv von 30- bis 39-jährigen. Mit zunehmendem Alter steigt sie deutlich an. Aus größeren, verlässlicheren Studien ergibt sich eine Prävalenz bei 60-jährigen von 3% bis 6%. Die Prävalenz bei Männern ist in jedem Alter immer höher als bei Frauen (65, S. 9f). In Deutschland leiden 11% der männlichen Bevölkerung an der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit der unteren Extremität. Die Baseler Studie, eine Reihenuntersuchung an 6400 berufstätigen Männern, zeigt bei 5% der Männer zwischen 45 und 65 Jahren eine arterielle Verschlusskrankheit der unteren Extremität (72). Dabei sind 2,2% aller Männer und 1,8% aller Frauen betroffen.

Über die Inzidenz der chronisch kritischen Extremitäten-Ischämie gibt es sehr wenige Informationen. Drei Studien in Norditalien zeigen bei über 45-jährigen ein Neuauftreten von 450 bis 652 pro Million Einwohner pro Jahr (65, S. 22). Darunter fallen 112 bis 172 größere Amputationen. Die „Vascular Society of Great Britain and Ireland“ geht von 20.000 Patienten mit chronisch kritischer Extremitäten-Ischämie in ihrem Gebiet aus mit einer Inzidenz von 400 pro Million Einwohner pro Jahr (65, S. 22). 5% aller Patienten mit einer chronischen Ischämie entwickeln durchschnittlich innerhalb von fünf Jahren eine chronisch kritische Ischämie. Ausgehend von einer Prävalenz der chronischen Ischämie von 3% errechnet sich eine Inzidenz von 300 pro Million Einwohner pro Jahr (65, S. 22). Die Zahl der Amputationen korreliert mit dem Alter. Eine schwedische Studie zeigte, dass 45% der Amputationen bei mindestens 80-jährigen durchgeführt wurde (65, S. 23). Pro Jahr werden in Deutschland ca. 35.000 Amputationen aufgrund einer pAVK vorgenommen, wobei Diabetiker ein mindestens 15-fach höheres Amputationsrisiko aufweisen. Patienten mit einer pAVK haben in über 50% der Fälle gleichzeitig eine koronare Herzkrankheit und zerebrale Durchblutungsstörungen.

Als die wichtigsten Risikofaktoren für die Entwicklung einer chronischen arteriellen Verschlusskrankheit verursachende Arteriosklerose gelten das Rauchen und der Diabetes mellitus. Erb (16) stellte schon 1911 ein dreifach erhöhtes Risiko für Raucher heraus, an einer Claudicatio intermittens zu erkranken. Alle

nachfolgenden zahlreichen epidemiologischen Studien zeigten ebenfalls ein stark erhöhtes Risiko für Raucher, darüber hinaus wird diese Diagnose bei Rauchern durchschnittlich eine Dekade früher gestellt (65, S.11). In mehreren Studien von 1987 bis 1997 (65, S.11) zeigte sich eine direkte Korrelation von Anzahl der gerauchten Zigaretten zum Schweregrad der Läsion. Beim Diabetiker scheint die Claudicatio intermittens ungefähr doppelt so häufig vorzukommen wie beim Nicht-Diabetiker (65, S. 11). Weiterhin wird die Entwicklung der pAVK durch das Vorliegen eines arteriellen Hypertonus begünstigt. Am deutlichsten zeigt dieses die Framingham-Studie, in der Kannel und McGee (29) für Männer ein 2,5-fach und für Frauen ein 3,9-fach erhöhtes Risiko zeigen. Zwei weitere Studien (65, S.11; Edinburgh 1992 und Basle 1991) zeigen ebenfalls ähnliche Ergebnisse. Die Whitehall-Studie 1990 und eine Finnische Studie 1982 (65, S. 12) hingegen beweisen keinen Zusammenhang. In der Framingham Studie zeigt sich bei einer Hyperlipidämie mit einem Serumcholesterinspiegel über 270 mg/dl eine Verdoppelung der Rate der Claudicatio intermittens. Eine Hypertriglycerinämie erhöht die Wahrscheinlichkeit des Auftretens, der Faktor ist jedoch unklar. Der Zusammenhang zwischen Gesamtcholesterolspiegel und Auftreten der AVK ist unklar (65, S. 12). Cheng hat 1997 gezeigt, dass das Lipoprotein A ein signifikant unabhängiger Faktor für die AVK ist (65, S. 12). Auch ein erhöhter Fibrinogenspiegel ist in mehreren Studien (65, S.12) als gesicherter Risikofaktor für die AVK herausgestellt worden. Kang, Fermo und Caldwell (1992, 1995 und 1998) haben bewiesen, dass eine Hyperhomocysteinämie ein unabhängiger Risikofaktor für die Atherosklerose ist (65, S.12). Bei AVK-Patienten ist ein erhöhter Hämatokritwert, entsprechend einer Hyperkoagulation, gefunden worden und geht mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit der Verlegung von Bypässen einher. Die Wahrscheinlichkeit der AVK-Entwicklung steigt deutlich beim Vorliegen zweier oder mehr Risikofaktoren. Am stärksten erhöht sich das Risiko, wenn einer der vorliegenden Faktoren das Rauchen ist (29). Die gewichtete Prävalenz der Claudicatio intermittens steigt mit zunehmendem Alter stetig an. Bei 30- bis 34-jährigen wird diese mit ca. 0,007 angegeben. Bei 60- bis 64-jährigen liegt sie schon bei 0,028 und bei 70- bis 74-jährigen wird sie mit 0,065 angegeben (65, S.10).

1.4 Sonderformen der chronischen arteriellen Verschlusskrankheit

Die Verschlüsse der Thrombendarteritis obliterans liegen meist peripher, oft sind die Digitalarterien betroffen (sekundäres Raynaud-Syndrom). Im späteren Verlauf können untere und obere Extremität befallen werden. Meist sind jüngere Patienten unter 40 Jahren betroffen, hierunter überwiegend Männer im Verhältnis 10:1. Die Symptomatik der zu den Autoimmunerkrankungen gehörenden Gefäßerkrankung verläuft schubartig. Als einziger Risikofaktor gilt der Nikotinaabus. Die Arteriitis temporalis (Horton's Disease) befällt die supraaortalen Äste inklusive der A. temporalis. Im weiteren Verlauf kann auch die A. ophthalmica miteinbezogen werden. Die hochentzündliche Erkrankung kann bis hin zur Nekrose führen. Überwiegend sind Patienten über 50 Jahre betroffen. Symptomatisch werden die Patienten klassischerweise durch einen uni- oder bilateralen migräneartigen Kopfschmerz. Die Diagnosesicherung erfolgt durch eine Gewebeprobeentnahme aus der A. temporalis. Beim Takayasu-Syndrom sind bevorzugt der Aortenbogen und die supraaortalen Äste betroffen. Es können auch die gesamte Aorta und die Beckenarterien befallen sein. Bei der Panarteriitis nodosa sind vor allem kleinere und mittlere Gefäße durch eine nekrotisierende Entzündung aller Wandschichten gekennzeichnet. Häufig betroffen sind Muskulatur, Haut, Herz und Nieren.

1.5 Klinik und Einteilung des chronischen Verschlusses der unteren Extremität

Die bekanntesten klinischen Klassifizierungen der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit sind die Klassifikation nach Fontaine und die nach Rutherford. Die Gesellschaft für Interventionelle Radiologie (Society of Interventional Radiology=SIR) hat erstmalig eine morphologisch orientierte Klassifikation erstellt. Mit

dem TASC-Dokument ist im Jahre 2000 die aktuellste derartige Klassifikation entstanden.

1.5.1 Stadien der AVK nach Fontaine

Im Jahre 1954 schlug Fontaine eine einfache, klinisch orientierte Klassifikation der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit vor (17).

Stadium	Klinik
I	Beschwerdefreiheit
II a	Schmerzen bei einer Gehstrecke >100 m
II b	Schmerzen bei einer Gehstrecke <100 m
III	Ruheschmerz
IV	Nekrose, Gangrän

Tabelle 1.5.1 A1: Stadien nach Fontaine

Typisch für die arterielle Verschlusskrankheit mit Manifestation im Bereich der Bein- und Beckenarterien sowie der Aorta sind beim Gehen regelmäßig auftretende krampfartige Schmerzen in der Muskulatur. Zunächst sind die Patienten beschwerdefrei. Bei progredienter Arteriosklerose beklagen die Patienten Schmerzen distal der Stenose bei körperlicher Belastung. Beginnen die Beschwerden oberhalb einer zurückgelegten Strecke von 100 m, werden sie in die Gruppe II a eingeteilt. Unterhalb dieser Strecke werden die Patienten in die Klasse II b eingestuft. Die Schmerzen bilden sich innerhalb weniger Minuten zurück bei ausbleibender Belastung. Diese beiden von Fontaine beschriebenen Stadien entsprechen der Claudicatio intermittens. Die Lokalisation des Schmerzes gibt Hinweise auf den Sitz des Strombahnhindernisses. Bei weiterem Fortschreiten kommt es zu trophischen Störungen mit Ausbildung von Nekrosen und/oder Gangrän. Dieses Stadium IV kann mit dem Stadium III des Ruheschmerzes zur chronisch kritischen Extremitäten-Ischämie zusammengefasst werden. Der chronische Verschluss im Rahmen einer degenerativen Gefäßerkrankung zeigt klinisch meist eine geringe Symptomatik, wenn sich zuvor ein guter Kollateralkreislauf ausbilden konnte .

Ischämiesymptome zeigen sich erst, wenn der Kollateralkreislauf mit betroffen ist (23, S. 26). Plötzlich einsetzende Schmerzen mit Abblassen der Extremität, Pulslosigkeit und sich entwickelnde Sensibilitätsstörungen sprechen für einen akuten arteriellen Verschluss.

1.5.2 Klassifikation durch die Society of Interventional Radiology

1990 (60) wurde erstmals eine morphologisch orientierte Klassifikation durch die „Gesellschaft für Interventionelle Radiologie“ (Society of Interventional Radiology=SIR) veröffentlicht. Hier werden in vier Kategorien insbesondere die Länge, die Art - d.h. Stenose oder Verschluss - einer Läsion, der Verkalkungsgrad sowie die exzentrische oder konzentrische Lage der Läsion berücksichtigt. Im Vergleich zur nachfolgenden TASC-Klassifikation wird die Lokalisation - d.h. AIC oder AIE - der Läsion nicht beurteilt.

Kategorie	Länge der Läsion	Morphologie
1	<3cm	Konzentrische, nicht verkalkte Stenose
2	3-5 cm	Konzentrische, nicht verkalkte Stenose
	<3cm	Exzentrische, verkalkte Stenose
3	5-10 cm	Stenose
	<5 cm	Verschluss
4	>10 cm	Stenose
	>5 cm	Verschluss
		Bilaterale aortoiliacale Atheroskleroseformen; iliace Stenosen bei abdom. Aortenaneurysma; andere Läsionen, die eine abdom. oder iliace Operation erfordern

Tabelle 1.5.2 A1: Klassifikation durch die Society of Interventional Radiology

In Kategorie 1 finden sich konzentrische, nicht verkalkte Stenosen, die kürzer sind als 3 cm. Kategorie 2 beinhaltet Stenosen einer Länge von 3 cm bis 5 cm oder Stenosen bis zu einer Länge von 3 cm, die verkalkt oder exzentrisch gelegen sind. Kategorie 3 erfasst Stenosen von 5 cm bis 10 cm Länge oder chronische Verschlüsse, die kürzer sind als 5 cm nach vorausgegangener Thrombolysetherapie. In Kategorie 4 fallen die längsten und die am stärksten ausgebildeten Läsionen: Stenosen länger als 10 cm, chronische Verschlüsse länger als 5 cm nach Lyse, bilaterale aortoiliacale Atheroskleroseformen und iliacaie Stenosen bei Patienten mit abdominalem Aortenaneurysma oder einer anderen Läsion, die eine abdominelle oder iliacaie Operation erfordern.

1.5.3 TASC-Klassifikation

Anfang des Jahres 2000 ist im „Journal of Vascular Surgery“ ein fast 300-seitiger Supplementband zum Management der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit (Peripheral Arterial Disease=PAD) erschienen (65). Diese Richtlinien wurden durch die „TASC-Working-Group“ mit Vorsitz durch J.A. Dormandy und R.B. Rutherford entwickelt. Der Entwicklungsprozess wurde Mitte des Jahres 1999 abgeschlossen.

An der Erstellung dieses „transatlantischen Konsens aller Gefäßdisziplinen“ waren neben den amerikanischen Fachgesellschaften auch europäische beteiligt wie z. B. die „Cardiovascular and Interventional Radiology Society of Europe“, die „European Society of Cardiology“, die „European Society for Vascular Surgery“, die „French Society of Vascular Surgery“, die „German Society of Angiology“ und die „German Society of Vascular Surgery“.

Die Mitglieder erstellten ein Konsensuspapier mit 107 Empfehlungen betreffend Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit. Erste Versuche einer Einteilung atherosklerotischer arterieller Gefäßverschlüsse begannen im Rahmen einer Reihe internationaler Workshops im Jahre 1988 durch das Konsensuspapier „European Consensus on Critical Leg Ischämia“. Im Jahr 1991 wurden diese Bemühungen durch die Publikation des „Second European Consensus“ (58) Ende 1991 verwirklicht. Dieser Konsensus bezog sich aber nur auf Europa, außerdem wurden nur schwere pAVK-Stadien

berücksichtigt. Die aktuelle TASC-Klassifikation berücksichtigt hingegen ein breiteres geographisches Spektrum („transatlantic“) und alle Schweregrade atherosklerotischer Erkrankungen der unteren Extremität. Erste Zusammenkünfte der gebildeten Consensus Working Group fanden im Jahr 1996 unter Beteiligung von 19 Mitgliedern verschiedener interdisziplinärer, oben zum Teil genannter Gesellschaften statt. Auf Grundlage der vorhandenen Fachliteratur, nach ausgiebiger Korrespondenz und einer Reihe von Treffen legte die Gruppe ein Entwurfsdokument mit klaren Empfehlungen vor. Jede teilnehmende Gesellschaft setzte seine eigene regionale Beratungsgruppe („Advisory Group“) ein, um in dieser das Entwurfsdokument zu erörtern und zu kommentieren. Die so gewonnenen Erkenntnisse und Informationen flossen in die Consensus Working Group zurück. Hier fanden die endgültigen Änderungen und abschließende Annahme des Dokuments durch alle teilnehmenden Gesellschaften statt. Teilweise wurden Richtlinien aus anderen verlässlichen Dokumenten wie den „Guidelines for Peripheral Percutaneous Transluminal Angioplasty“, „Suggested Standards and Reports Dealing with Lower Extremity Ischaemia“ und dem „Consensus Document on Thrombolysis in the Management of Leg Ischaemia“ (44, 51, 83) übernommen. Das TASC-Dokument wird als ein „lebendes Dokument“ angesehen und soll im Rahmen sogenannter „TASC-Events“ ständig revidiert und erneuert werden (66). In einigen zentralen Fragen („Key-Areas“) konnte aufgrund mangelnder relevanter harter Daten keine Einigung bezüglich der Therapie erzielt werden. Diese Sachverhalte wurden als „Critical Issues“ im Dokument vermerkt.

In der Klassifikation nach TASC werden für jede Gefäßetage morphologische Kriterien definiert und in die vier Klassen A, B, C und D nach steigendem Schweregrad eingruppiert:

TASC-Typ A beinhaltet singuläre, uni- oder bilaterale bis zu 3 cm lange Stenosen der AIC oder AIE.

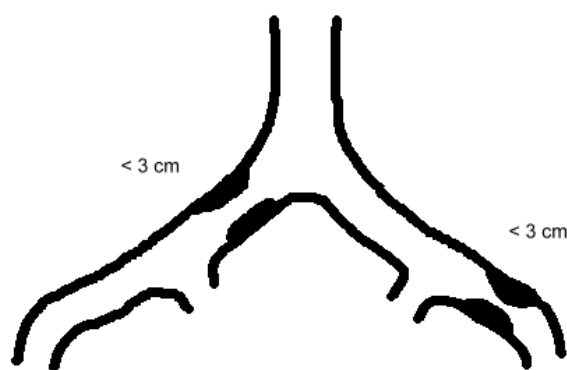


Diagramm 1.5.3 B1: TASC-Typ A

In **TASC-Typ B** finden sich 3 cm bis 10 cm lange, singuläre Stenosen ohne Beteiligung der AFC, bis zu 5 cm lange Doppelstenosen der AIC und/oder AIE ohne Beteiligung der AFC und unilaterale Verschlüsse der AIC.

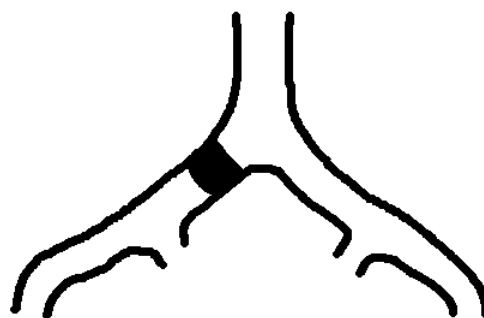
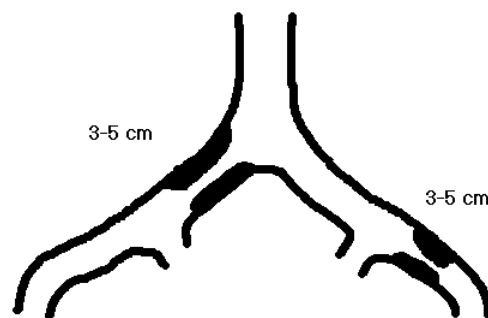
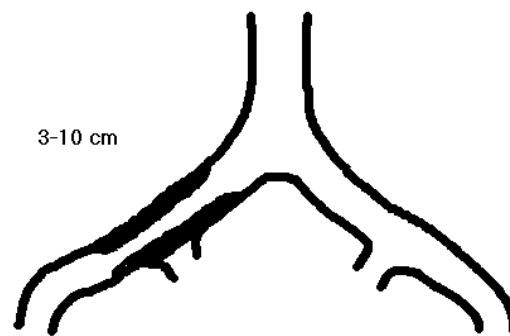


Diagramm 1.5.3 B2: TASC-Typ B

TASC-Typ C erfasst bilaterale, 5 cm bis 10 cm lange Stenosen der AIC und/oder AIE ohne Beteiligung der AFC. Auch werden unilaterale Verschlüsse der AIE ohne Beteiligung der AFC, unilaterale Stenosen der AIE mit Beteiligung der AFC sowie bilaterale Verschlüsse der AIC berücksichtigt.

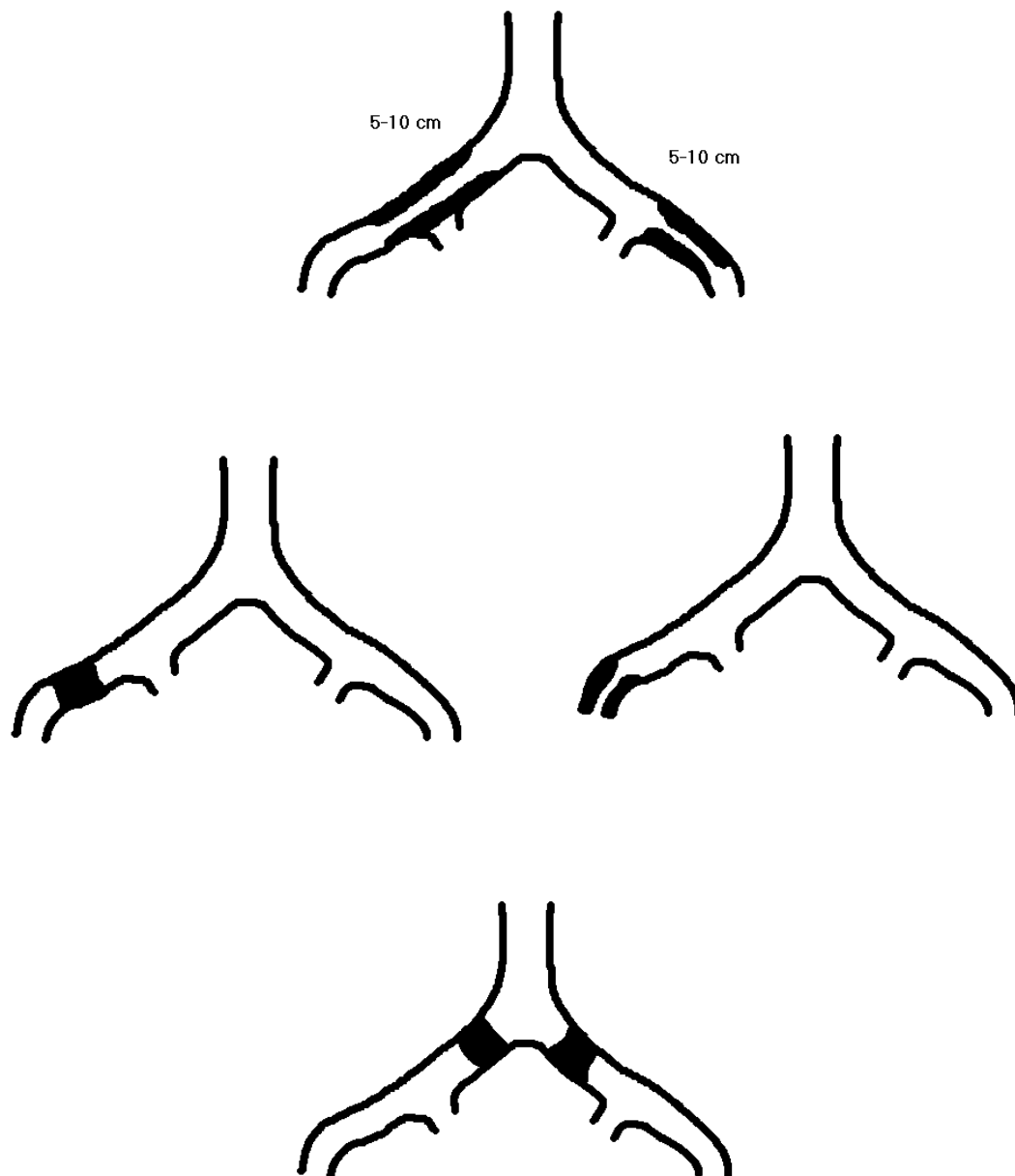


Diagramm 1.5.3 B3: TASC-Typ C

In **TASC-Typ D** finden sich diffuse multiple unilaterale Stenosierungen der AIC, AIE und der AFC, die länger sind als 10 cm und unilaterale Verschlüsse der AIC und AIE. Auch fallen hierunter bilaterale Verschlüsse der AIE, diffuse Stenosen der Aorta und beider Iliacalarterien sowie iliacaale Stenosen bei Patienten, die aufgrund eines Bauchaortenaneurysmas oder anderer Läsionen konventionell operiert werden.

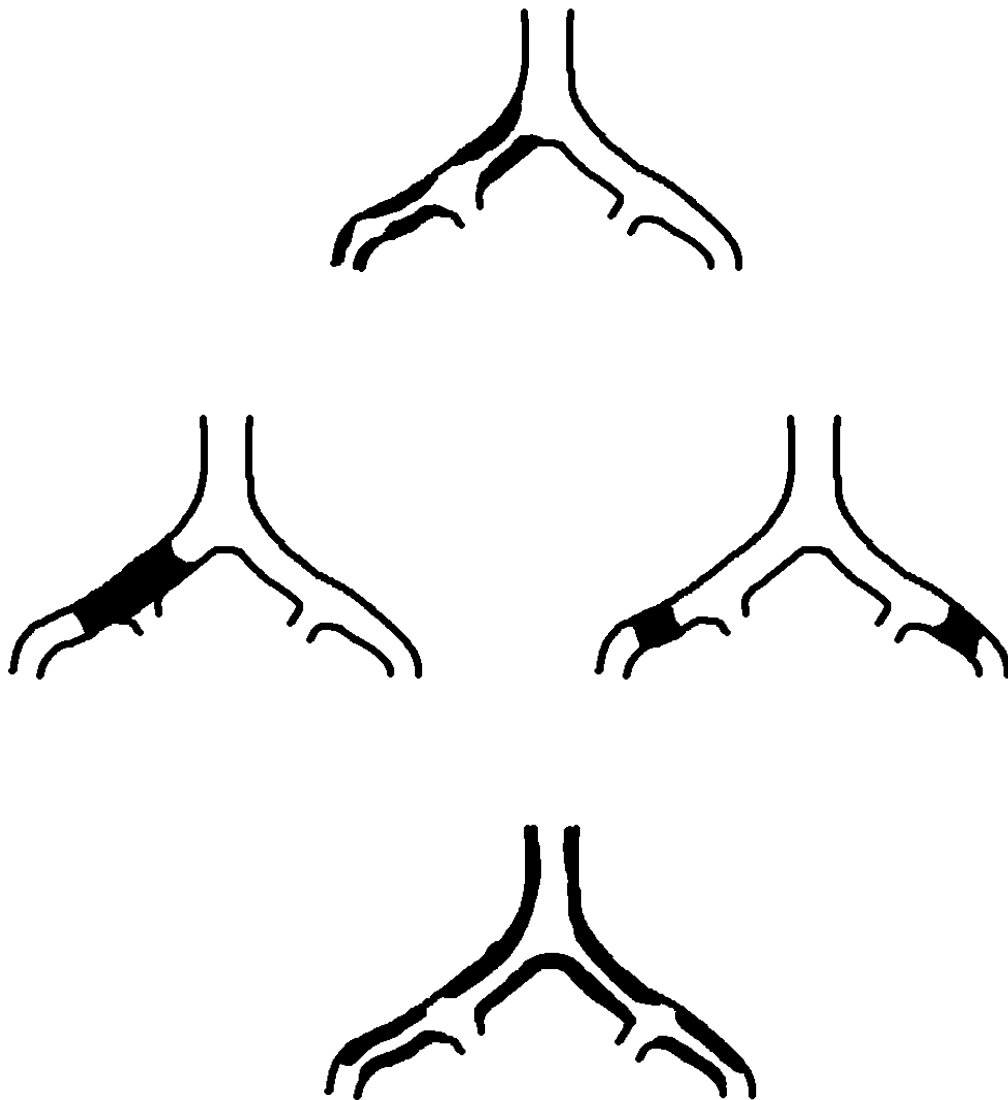


Diagramm 1.5.3 B4: TASC-Typ D

Die perkutane Therapie ist indiziert bei Läsionen der Gruppe A. Die Ergebnisse sind hierbei in der Regel gut. Die chirurgische Therapie wird bei D-Läsionen empfohlen. Das TASC-Dokument gibt keine eindeutige Empfehlung zur Therapie von iliacalen Läsionen der Gruppe B und C, da keine validen Untersuchungsergebnisse vorliegen. Insgesamt kommt die Katheterintervention häufiger bei B-Läsionen zum Einsatz, Typ-C-Läsionen werden häufiger rein chirurgisch behandelt.

Timaran (68) verglich 2003 die Katheterintervention und die chirurgische Therapie von B- und C-Läsionen. Er stellte einen schlechten distalen Ausstrom („Runoff“) als Hauptrisikofaktor für eine schlechte Patencyrate nach chirurgischer Therapie und nach Katheterintervention von B- und C-Läsionen heraus. Bei der chirurgischen Therapie ist die Patencyrate aber deutlich besser. Daher empfiehlt er beim Vorliegen eines schlechten peripheren Ausstromes, bei Läsion im Bereich der AIE, bei Patientinnen die chirurgische Therapie.

1.5.4 Klassifikation nach Rutherford

Kategorie 0 bzw. Grad 0 erfasst asymptomatische Patienten. In Kategorie 1 bis 3, entsprechend Grad I findet sich die Claudicatio intermittens mit zunehmendem Schweregrad. Kategorie 4 (=Grad II) entspricht dem Stadium III nach Fontaine. Die beiden letzten Kategorien beinhalten, entsprechend Grad III, verschieden stark ausgeprägte Gewebsdefekte (51).

Grad	Kategorie	Klinik
0	0	Asymptomatisch
I	1	Leichte Claudicatio
I	2	Mäßige Claudicatio
I	3	Schwere Claudicatio
II	4	Ischämischer Ruheschmerz
III	5	Geringer Gewebsdefekt
III	6	Großer Gewebsdefekt

Tabelle 1.5.4 A1: Klassifikation nach Rutherford

1.6 Technische Entwicklung Stents

Die bisher zur Verfügung stehenden Stents lassen sich in selbstexpandierbare und in ballonexpandierbare Stents einteilen. Der Prototyp der selbstexpandierbaren Stents ist der Wallstent, der Palmaz-Stent ist das klassische Beispiel eines ballonexpandierbaren Stents. In der Stentherstellung kommen eine Vielzahl von verschiedenen Metallen zum Einsatz: rostfreier Stahl, Nitinol, Tantal, Platin und unterschiedliche Metallegierungen. Die Stents unterscheiden sich weiter durch Art der Konstruktion und aufgrund ihrer Bauweise in ihrer Flexibilität, ihrer radiären Aufstellkraft, ihrer Formstabilität, ihrer Darstellung im Röntgenbild und ihrer Verkürzung bei Implantation. Die selbstexpandierbaren Stents sind durch den Katheter des Freisetzungsbestecks bei der Einführung in die Schleuse und beim Vorführen im Gefäß geschützt, weisen jedoch als potentielle Nachteile eine teils deutliche Verkürzung bei der Freisetzung (z. B. Wallstent) oder eine geringere Röntgendichte (Nitinolstents) auf. Die gebräuchlichsten Materialien sind rostfreier Edelstahl und Nitinol. Nitinol ist eine Nickel-Titan-Legierung, die ein ausgeprägtes thermisches Gedächtnis aufweist. Der Nitinolstent verkürzt sich beim Aufweiten nur geringfügig. In jüngster Zeit wurden mehrere neue selbstexpandierbare Nitinol-Stents entwickelt und in den Markt eingeführt. Der Memotherm-Stent war einer der ersten dieser Nitinol-Stents, der in größerem Ausmaß klinisch zum Einsatz kam. Der Vorteil des Memotherm-Stents im Vergleich zu den ersten erhältlichen Stentsystemen war eine Kombination aus kleinem Zugang, Flexibilität mit Eignung zur Crossover-Implantation und eine fehlende Verkürzung bei Freisetzung. Mittlerweise bieten die meisten Hersteller Nitinol-Stents mit ähnlichen Eigenschaften an. Selten werden goldbeschichtete oder Tantal-Stents verwendet. Der Palmaz-Stent wird manuell auf den Ballonkatheter aufgeklemt, so dass das Risiko einer Stentdislokation bei der Einführung und Freisetzung ggf. mit Stentverlust besteht. Ein weiterer Nachteil liegt in der geringeren Flexibilität. Erst seit kurzem werden auch andere ballonexpandierbare Edelstahl-Stents wie der Perflex-Stent oder VIP-Stent durch eine maschinelle Aufstelltechnik auf dem Ballonkatheter vormontiert (33).

1.7 Apparative Untersuchungstechniken

Die apparativen Untersuchungstechniken dienen der Bestätigung des klinischen Verdachtes, der genauen Lokalisierung und Ausdehnung der Gefäßläsion sowie der Festlegung und Kontrolle der Therapieform. Im Ultraschall-Doppler-Verfahren werden gebündelte Ultraschallwellen von den korpuskulären Blutbestandteilen durchströmter Gefäße reflektiert. Hieraus kann man auf die Geschwindigkeit der Blutströmung schließen. Gemessen werden die Blutdrücke an beiden Oberarmen (bei Differenz dient der höhere Wert als Referenz) und Unterschenkeln. Normalerweise ist der systolische Knöchelarteriendruck um ca. 10 mmHg höher als der Oberarmdruck. Der Dopplerindex oder auch „Ankle-brachial pressure-Index“ ($\text{=Knöcheldruck/Oberarmdruck}$) liegt somit bei gesunden Patienten über 1. Der Index ist geringer bei einer AVK eines Beines. Dabei deutet ein Index $<0,8$ auf ein fortgeschrittenes Stadium hin. Eine kritische Ischämie besteht bei einem Index $<0,5$.

Die Duplex-Sonographie ist das wichtigste praeoperative und im Rahmen einer Verlaufskontrolle postoperative nichtinvasive Verfahren zur Beurteilung der AVK. Die Feststellung und Quantifizierung von Stenosen, der Nachweis von Thrombosen kann erbracht werden. Außerdem kann die Wandbeschaffenheit der Arterien beurteilt werden. Es werden die auf dem Dopplerprinzip basierenden Detektoren der Flussgeschwindigkeit mit einem bildgebenden Ultraschallverfahren kombiniert. Auf die direkte Gefäßdarstellung durch die Angiographie kann aufgrund sehr hoher Sensitivität und Spezifität - trotz zahlreicher nicht invasiver Methoden - bei der Diagnostik morphologischer Gefäßveränderungen praeoperativ in der Regel nicht verzichtet werden. Dabei wird das Gefäßsystem durch die intraarterielle Injektion von Kontrastmittel röntgenologisch dargestellt. Die Becken-Bein-Arterien werden als sog. Etagenangiographie abgebildet. Hierbei werden die Gefäße durch eine einmalige Injektion von ca. 100 ml Kontrastmittel in etwa 10 Sekunden in die infrarenale Bauchaorta sowie etagenweise Becken-, Oberschenkel-, Knie- und Unterschenkelarterien dargestellt. Je nach Technik werden dabei der Patiententisch oder das Röntgengerät schritt-

weise bewegt und in der entsprechenden Position Röntgenbilder angefertigt. Wird das Röntgenbild im Rahmen der digitalen Subtraktionsangiographie (DSA) angefertigt, spricht man von der „DSA in Verschiebetechnik“. Indem ein Leerbild von einem Füllungsbild subtrahiert wird, ist es möglich, durch digitale Bildbearbeitung den Gefäßkontrast hervorzuheben und zu verstärken (23, S. 28). Gegenüber der herkömmlichen selektiven Arteriographie werden um 50% bis 80% geringere Kontrastmittelmengen benötigt.

1.8 Ziel dieser Arbeit

Ziel dieser Arbeit ist es, die technischen Ergebnisse der Patienten mit chronischer AVK von 4/98 bis 1/02 des AK Harburg retrospektiv zu beurteilen. Eigene technische Erfolgsraten werden mit Literaturangaben verglichen und diskutiert. Diese Beurteilung des Patientengutes erfolgt unter besonderer Berücksichtigung der TASC-Klassifikation. Hier interessieren vor allem B- und C-Läsionen. Die Gruppe der Verschlusspatienten und der Patienten, bei denen die PTA im Rahmen eines interventionell-chirurgischen Kombinationseingriffes (55, 56) durchgeführt wurde, werden gesondert betrachtet. Hierbei entsteht eine Schnittmenge von Patienten mit einem vollständigen Verschluss der Beckenstrombahn, die im Rahmen eines Kombinationseingriffes behandelt wurden und somit in beiden Untergruppen erfasst werden. Vgl. Kapitel 2.2.

Auf die Abhängigkeit von Risikofaktoren wird hierbei nicht eingegangen, ebenso werden die Langzeitergebnisse nicht untersucht. Patienten mit akuten Verschlüssen der Beckenarterien wurden ausgeschlossen.

2 Patienten und Methoden

2.1 Patientenvorbereitung

Von Notfallsituationen abgesehen wurden alle Patienten mindestens 24 Stunden vor dem Eingriff eingehend über die geplante Untersuchung sowie mögliche Komplikationen aufgeklärt. Gefordert wurde lebensaltersunabhängig das Vorliegen eines aktuellen Blutbildes, des Kreatininwertes, einer Thoraxaufnahme sowie eines Elektrokardiogrammes. Voraussetzung war eine ausreichende Blutgerinnung. Der Quick-Wert sollte über 50% liegen, die PTT durfte maximal das zweifache der Norm betragen, die Thrombocyten sollten $100.000/\text{ml}^3$ überschreiten. Die Nierenfunktion, gemessen an der Kreatinin-Clearance z.B. nach Cockcroft und Gowell, sollte normal sein. Bei Blutdruckwerten $>180/100$ mmHg sowie einer manifesten Herzinsuffizienz wurde die Untersuchung unter pharmakologischer Behandlung d.h. Blutdrucksenkung durchgeführt. Im Anschluss wurden die betroffenen Patienten intensiv überwacht. Vor der Intervention wurde auf eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr geachtet, um eine kontrastmittelinduzierte Niereninsuffizienz besonders bei Diabetikern zu verhindern (61). Eine zuvor begonnene Einnahme von ASS konnte fortgesetzt werden und stellte keine Kontraindikation zur Durchführung einer PTA dar. Im Gegenteil, einige Autoren haben bewiesen, dass ASS die Aggregation der Thrombocyten am Ort der Intimapenetration vermindert und so die Intimahyperplasie verringern soll (61). Im ausführlichen Aufnahmegespräch wurden die Patienten auf eine Nahrungskarenz von ca. sechs Stunden hingewiesen.

2.2 Patientenstruktur

In dieser retrospektiven Studie wurden 476 Untersuchungen an 368 Patienten in einem Zeitraum vom 01.04.1998 bis zum 29.01.2002 durchgeführt. Ausgewertet wurden perkutane transluminale Angioplastien der arteriellen Beckenstrombahn. Sämtliche Untersuchungen wurden in der Radiologischen Abteilung des Allgemeinen Krankenhauses Harburg durchgeführt.

Von den 368 Patienten wurden 67 beidseitig in einer Sitzung therapiert, 26 Patienten wurden beidseitig in je zwei Sitzungen behandelt. Bei sieben Patienten fanden zwei Interventionen derselben Seite statt. Bei einem Patienten wurden drei Sitzungen durchgeführt. Insgesamt 36 (7,56%) Interventionen wurden im Rahmen eines interventionell-chirurgischen Kombinationseingriffes (55, 56) durchgeführt. Hierunter befanden sich drei Interventionen, die bei einem Verschluss der Beckenstrombahn durchgeführt wurde. Vgl. Kapitel 1.8. In 16 Untersuchungen wurde in absteigender Häufigkeit zusätzlich zur PTA eine Desobliteration, Thrombektomie, Profundarekonstruktion oder eine Patch-Plastik vorgenommen.

Bei allen folgenden Berechnungen wird die Anzahl der Gesamtinterventionen als Grundgesamtheit angesehen.

40,34% der Patienten wurden, entsprechend 192 Interventionen, ambulant zugewiesen. 59,66% (n=284) befanden sich bereits in stationärer Behandlung. Im Verlauf der internistischen oder chirurgischen Behandlung wurde die Indikation zur PTA gestellt.

n=476	ambulant	stationär
%	40,34	59,66

Tabelle 2.2 A1: Ambulante und stationäre Behandlung

Diese Daten wurden anhand der Anamnese, arteriellen Angiographien, Interventionsprotokollen und OP-Berichten retrospektiv analysiert und nach TASC klassifiziert.

Die Auswahl der Patienten erfolgte durch die interdisziplinäre Konferenz des Gefäßzentrums, welche mit radiologischen, chirurgischen und internistischen Fachärzten besetzt ist. Die typischen Kriterien für die arterielle Verschlusskrankheit wurden am Patienten selber erhoben. Weiter wurden die klinischen Parameter wie die Dopplerverschlussdrücke und der Pulsstatus hinzugezogen. Der Allgemeinzustand des Patienten und seine Risikofaktoren flossen ebenso in die Entscheidung ein. Die digitale Angiographie der Beckenarterien erfolgte vor der Indikationsstellung zur PTA. Hier wurde ggf. die Indikation zur primären Stent-Implantation gestellt. Eine sekundäre Stenteinlage erfolgte bei Komplikationen wie z.B. Gefäßdissektion oder unzureichender Dilatation im Rahmen der PTA.

2.2.1 Alter und Geschlecht

Das durchschnittliche Alter der Patienten insgesamt betrug 62,56 Jahre. Das durchschnittliche Alter der Frauen lag bei 65,49, das der Männer bei 62,29 Jahren. Der älteste Patient/in war 90, der jüngste 36 Jahre alt. Das entspricht einer Bandbreite von 54 Jahren. Der Median liegt bei 63 Jahren.

Bei insgesamt 29 Patienten, die einseitig therapiert wurden, lag ein vollständiger Verschluss der Beckenarterien vor. Das Durchschnittsalter dieser Gruppe lag mit 56,21 Jahren deutlich unter dem des Gesamtkollektivs. Das Durchschnittsalter der Frauen lag mit 57,67 Jahren auch hier über dem der Männer (55,55 Jahre). Der älteste Patient/in war 79, der jüngste 36. Der Median lag bei 56.

Der Altersdurchschnitt der Patienten, bei denen die PTA im Rahmen eines interventionell-chirurgischen Kombinationseingriffes durchgeführt wurde, lag mit 63,11 Jahren leicht über dem des Gesamtkollektivs. Die Männer waren durchschnittlich 61,32 Jahre alt, die Frauen waren mit 67,18 Jahren auch in dieser Untergruppe älter. Hierbei war der älteste Patient 78 Jahre alt, der jüngste 43 Jahre. Der Median lag bei 64.

Kollektiv	Durchschnittsalter			Median	Minimum	Maximum
	gesamt	Frauen	Männer			
Gesamt-kollektiv	62,56	65,49	62,29	63	36	90
Verschluss-patienten	56,21	57,67	55,55	56	36	79
Kombinati-onseingriff*	63,11	67,18	61,32	64	43	78

Tabelle 2.2.1 A1: Altersverteilung (*interventionell-chirurgisch)

Die genaue Altersverteilung des Gesamtkollektivs sowie der Patienten, bei denen ein vollständiger Beckenarterienverschluss therapiert wurde oder die PTA im Rahmen eines interventionell-chirurgischen Kombinationseingriffes durchgeführt wurde, ist aus nachfolgenden Diagrammen zu ersehen.

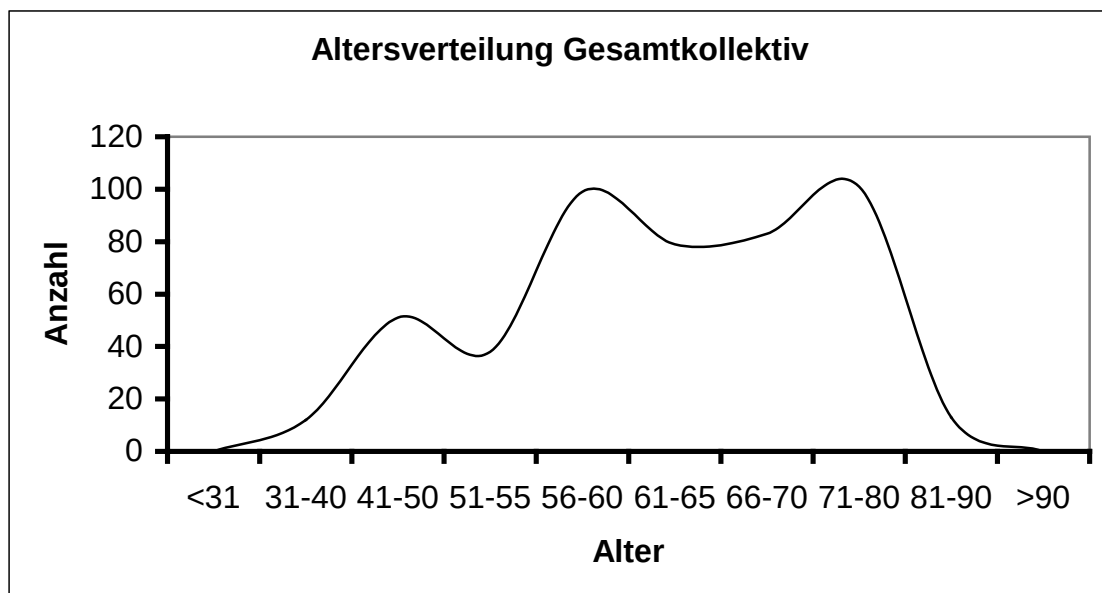


Diagramm 2.2.1 B1: Altersverteilung Gesamtkollektiv

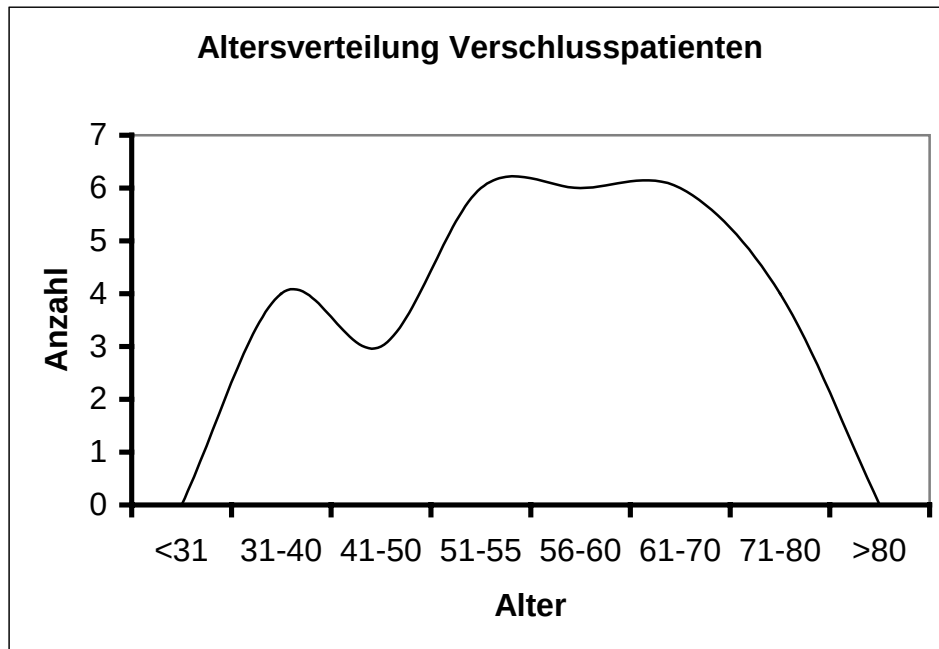


Diagramm 2.2.1 B2: Altersverteilung Verschlusspatienten

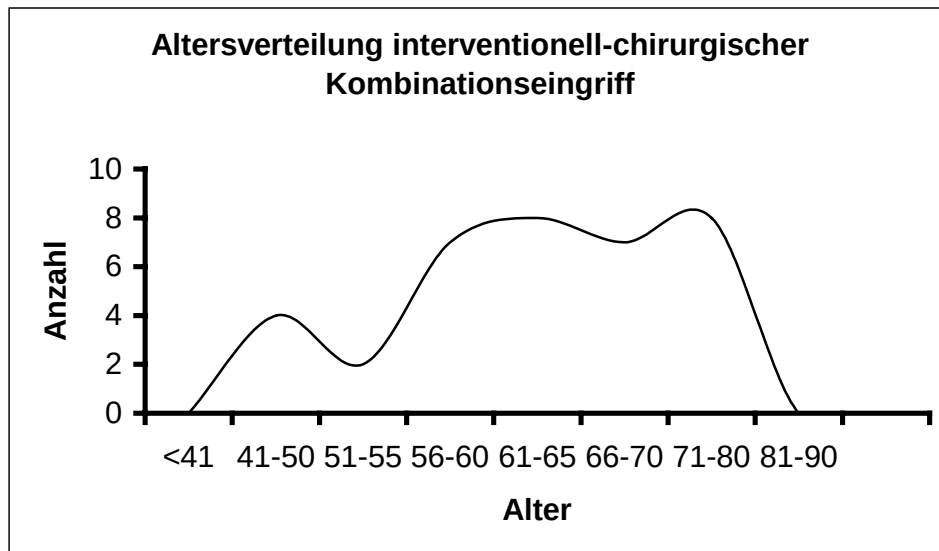


Diagramm 2.2.1 B3: Altersverteilung interventionell-chirurgischer Kombinationseingriff

Unter den 368 Patienten waren 251 Männer mit 327 Interventionen und 117 Frauen mit 149 Interventionen. Das entspricht einem Verhältnis von nahezu 2:1 (68,70% Männer und 31,30% Frauen).

In den Untergruppen der Patienten mit einem vollständigen Verschluss der Beckenarterien sowie im Kollektiv der interventionell-chirurgisch kombiniert therapierten Patienten zeigt sich ein nahezu identisches Geschlechtsverteilungsmuster wie aus folgender Tabelle ersichtlich ist. Bei zwei Männern und einer Frau wurden jeweils zwei operative Leistenfreilegungen durchgeführt.

n=476	n	Männer	%	Frauen	%
Gesamtkollektiv	476	327	68,70	149	31,30
Verschlusspatienten	29	20	68,97	9	31,03
Kombinationseingriff*	36	25	69,44	11	30,56

Tabelle 2.2.1 A2: Geschlechtsverteilung (*interventionell-chirurgisch)

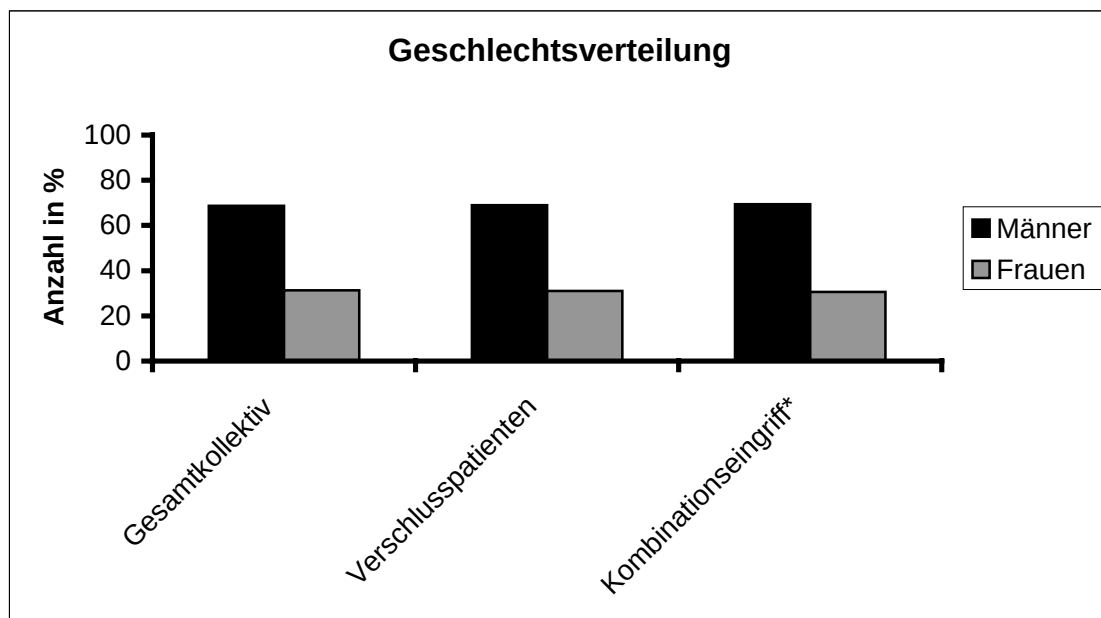


Diagramm 2.2.1 B4: Geschlechtsverteilung (*interventionell-chirurgisch)

2.2.2 TASC und Verschlusslänge

Alle Interventionen wurden in die TASC-Klassifikation eingruppiert.

Sie verteilen sich wie folgt:

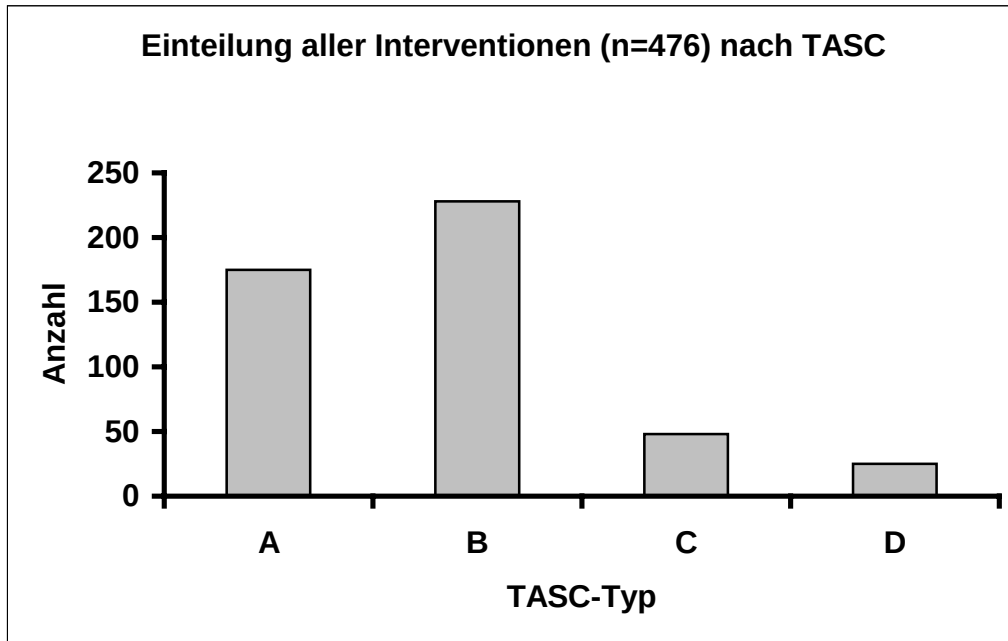


Diagramm 2.2.2 B1: Einteilung nach TASC (Gesamtkollektiv)

Danach fanden sich die weitaus meisten Patienten in der Gruppe B nach TASC (n=228). Deutlich weniger Patienten gehörten der Gruppe A (n=175) an. Die restlichen Patienten verteilten sich absteigend in Gruppe C (n=48) und D (n=25).

Bei den Verschlusspatienten fanden sich analog zum Gesamtkollektiv die meisten Patienten in der Gruppe B nach TASC (n=23). Der Gruppe C und D gehörten vier und zwei Patienten an. Definitionsgemäß lagen keine Verschlüsse in der Gruppe A nach TASC vor.

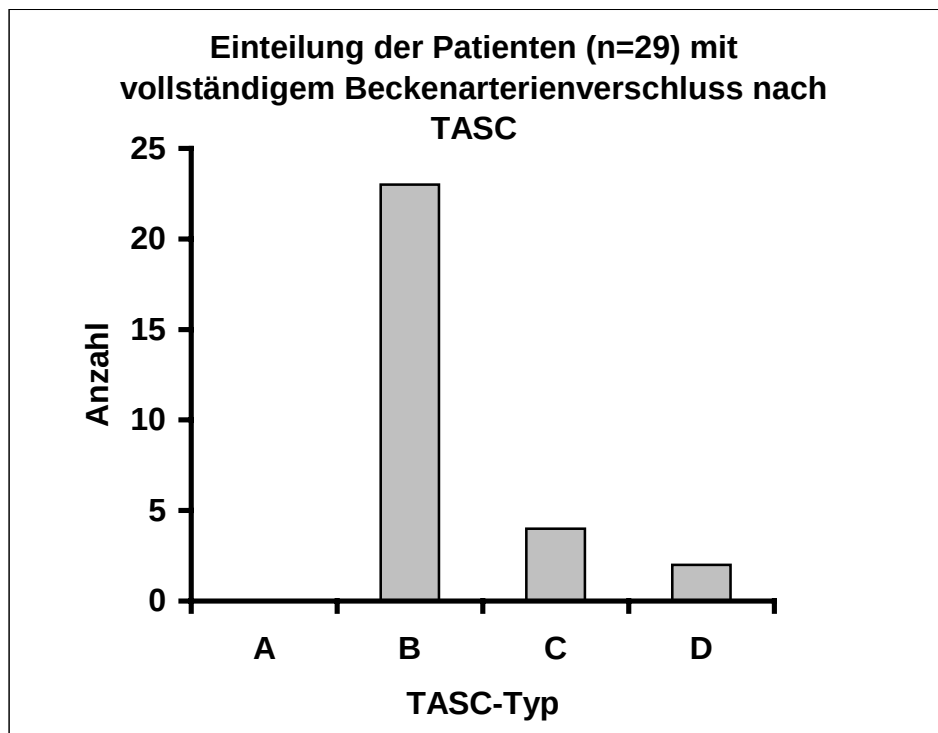


Diagramm 2.2.2 B2: Einteilung nach TASC Verschlusspatienten

In der Gruppe der interventionell-chirurgisch therapierten Patienten lag ein völlig anderes Verteilungsmuster vor. Die meisten Patienten (n=13) fanden sich hier in der Gruppe D nach TASC. Den Gruppen A, B und C gehörten jeweils sieben bzw. acht Patienten an.

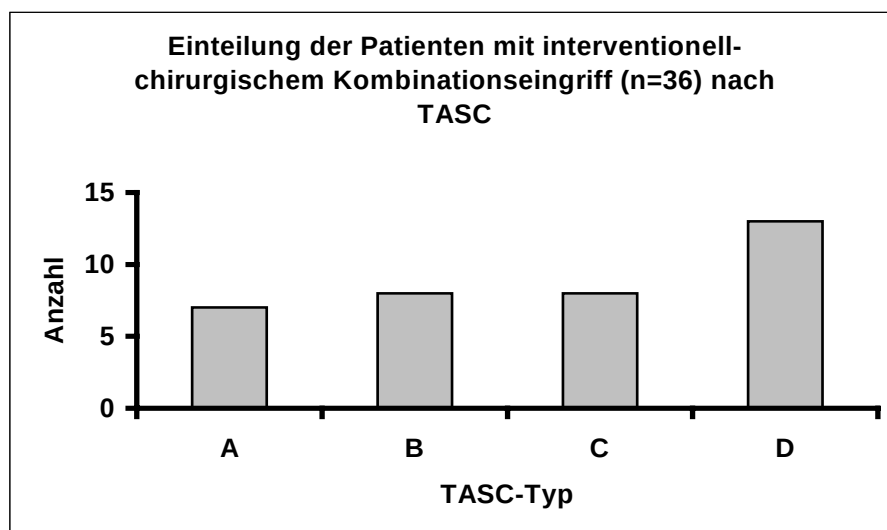


Diagramm 2.2.2 B3: TASC bei Patienten mit interventionell-chirurgischem Kombinationseingriff

Verteilung in %	A	B	C	D
Gesamtkollektiv (n=476)	36,76	47,90	10,08	5,25
Verschlusspatienten (n=29)	-	79,31	13,79	6,90
Kombinationseingriff* (n=36)	19,44	22,22	22,22	36,11

Tabelle 2.2.2 A1: TASC (*interventionell-chirurgisch)

Bei 29 Patienten wurden Verschlüsse von 0,7 cm bis 12,0 cm Länge therapiert. Die meisten Verschlüsse fanden sich im Bereich von 2,1 cm bis 6,0 cm. Die mittlere Verschlusslänge beträgt 4,43 cm. Der Median liegt bei 4,7 cm.

Länge in cm	n	%
0-1,0	1	3,45
1,1-2,0	1	3,45
2,1-3,0	5	17,24
3,1-4,0	7	24,14
4,1-5,0	6	20,69
5,1-6,0	7	24,14
> 6,0	2	6,90

Tabelle 2.2.2 A2: Verschlusslänge

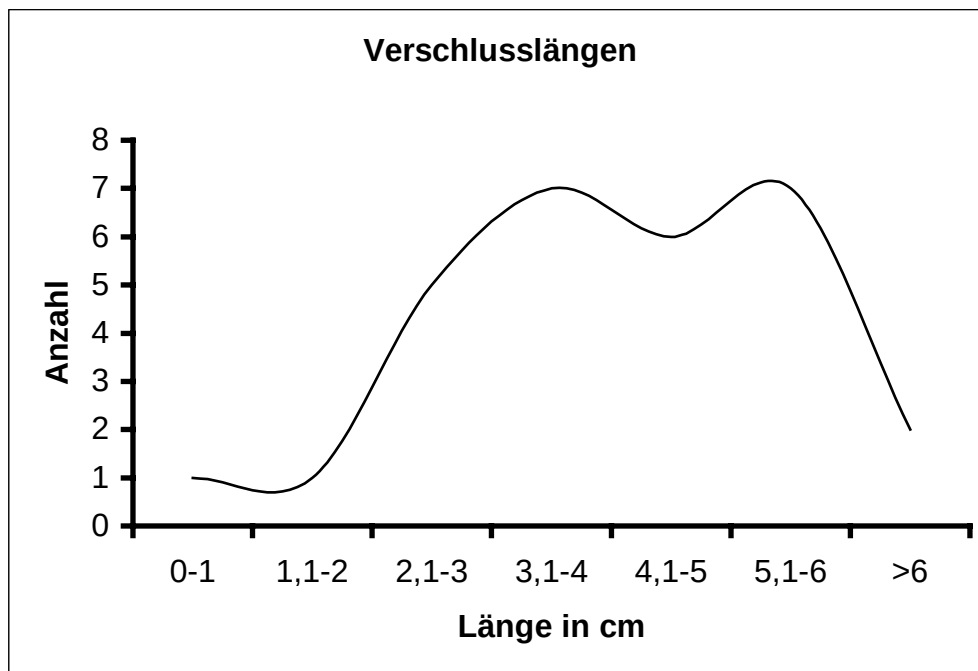


Diagramm 2.2.2 B4: Verschlusslängen

2.2.3 Stentarten und Stentanzahl

Insgesamt wurden 261 Stents in 237 Interventionen eingesetzt. Pro Stent-Intervention wurden somit 1,10 Stents implantiert. Bezogen auf das Gesamtklientel bzw. alle Interventionen (n=476) errechnet sich ein Wert von 0,55 Stents pro Intervention. In 231 Interventionen wurde im Rahmen der PTA kein Stent implantiert. Ebenso konnte in acht nicht erfolgreichen Interventionen kein Stent implantiert werden. In insgesamt 215 Interventionen wurde je ein Stent implantiert. Zwei Stents kamen in 20 Interventionen zum Einsatz. Selten (n=2) wurden drei Stents implantiert. Acht verschiedene Stentarten wurden verwendet: der Smart-Stent, der Palmaz-Stent, der Corinthean-Stent, der Hemobahn-Stent, der Omnilink-Stent, der IO-Stent, der Perflex-Stent und der Memotherm-Stent.

Smart-, Palmaz-, Perflex- und Corinthean-Stent wurden auch kombiniert implantiert. Dabei kam es zu folgenden Konstellationen:

- Einsatz zweier Smart-Stents (n=14),
- Einsatz dreier Smart-Stents (n=1),
- Einsatz zweier Palmaz-Stents (n=1),
- Einsatz eines Palmaz- und eines Smart-Stents (n=2),

- Einsatz eines Palmaz- und eines Corinthean-Stents (n= 1),
- Einsatz zweier Palmaz- und eines Corinthean-Stents (n=1),
- Einsatz zweier Corinthean-Stents (n=1) und
- Einsatz eines Perflex- und eines Palmaz-Stents (n=1).

Am weitaus häufigsten wurde der Smart-Stent verwendet (n=144). In 17 Fällen wurde er kombiniert verwendet. Der Palmaz-Stent wurde am zweithäufigsten benutzt: in 68 Fällen allein und in sechs weiteren Fällen kombiniert. Alle übrigen Stents wurden deutlich seltener implantiert. Der Corinthean-Stent wurde in 16 Fällen verwendet, davon drei mal kombiniert, Perflex- und Omnilink-Stent je zweimal allein und der Perflex-Stent einmal kombiniert. Der Hemobahn-, IO- und Memotherm-Stent wurden nur einmal benutzt. Der minimale Durchmesser der verwendeten Stents betrug 7 mm, der maximale 10 mm. Die minimale Länge betrug 40 mm, die maximale 80 mm.

2.2.4 Lokalisation der Läsion

Mehr als die Hälfte der Stenosen bzw. Verschlüsse (n= 276, entsprechend 57,98%) wurden in der A. iliaca communis insgesamt therapiert. Bei nahezu einem Viertel der Interventionen (n=118, entsprechend 24,79%) fanden sich Gefäßunregelmäßigkeiten im Bereich der A. iliaca externa. A. iliaca communis und A. iliaca externa kombiniert waren in 17,23% der Fälle (n=82) betroffen.

Im Kollektiv der Patienten mit einem kompletten Verschluss der jeweiligen Arterie war die Verteilung ähnlich. Die A. iliaca communis wurde im Vergleich häufiger therapiert (n=20, entsprechend 68,97%). Die A. iliaca externa war in fünf Fällen, entsprechend 17,24% betroffen. Die Kombination beider Arterien (n=4) trat mit 13,79% etwas seltener auf als im Gesamtkollektiv.

Betrachtet man die Patienten, die im Rahmen eines interventionell-chirurgischen Kombinationseingriffes therapiert wurden, so zeigten sich deutlich weniger als die Hälfte der Gefäßläsionen in der A. iliaca communis (41,67%, n=15). Die Lokalisation in der A. iliaca externa und das kombinierte Vorkommen fand sich bei 11 bzw. 10 Interventionen, entsprechend 30,56% und 27,78%.

Verteilung in %	AIC	AIE	AIC+E
Gesamtkollektiv	57,98	24,79	17,23
Verschlusspatienten	68,97	17,24	13,79
Kombinationseingriff*	41,67	30,56	27,78

Tabelle 2.2.4 A1: Lokalisation AIC/AIE/AIC+E (*interventionell-chirurgisch)

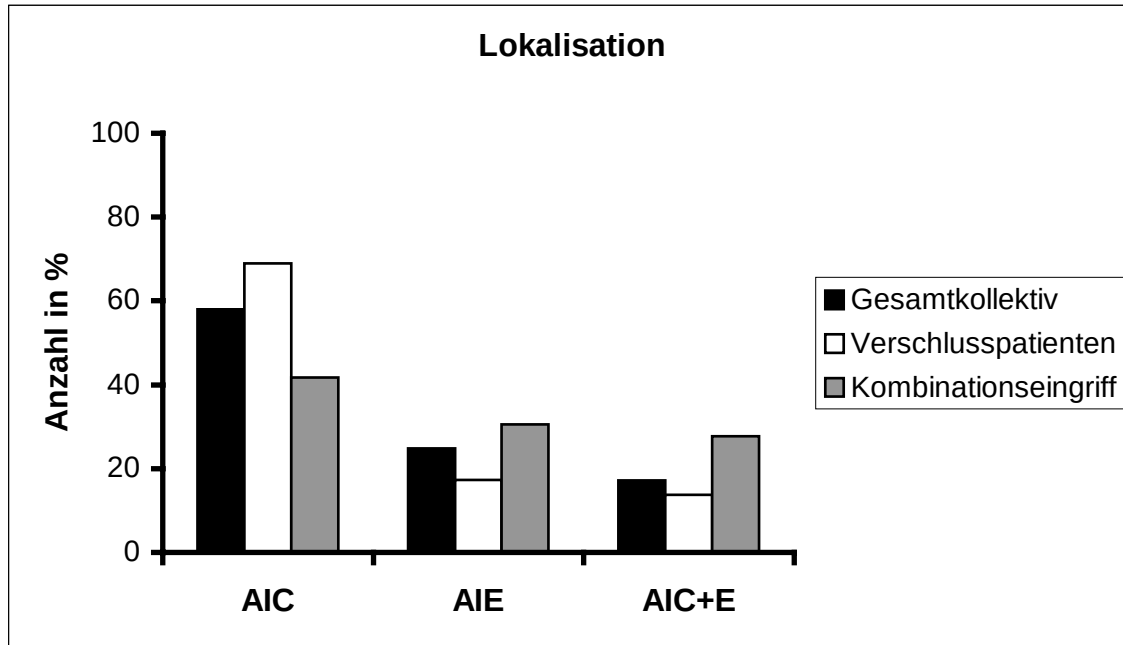


Diagramm 2.2.4 B1: Lokalisation

In 59,87% der Interventionen (n=285) wurde nur eine Seite therapiert; 191 Interventionen, entsprechend 40,13%, wurden beidseitig durchgeführt

Unter den Verschlusspatienten fand sich ein ähnliches Verhältnis: 62,07% dieser Patienten (n=18) wurden einseitig und 37,93% (n=11) beidseitig behandelt.

Beim interventionell-chirurgischen Kombinationseingriff wurde bei drei Patienten in fünf Interventionen, entsprechend 13,89%, eine beidseitige Therapie zu einem früheren oder späteren Zeitpunkt durchgeführt. Eine einseitige Therapie fand somit in 86,11% der Interventionen (n=31) statt.

Verteilung in %	einseitig	beidseitig
Gesamtkollektiv	59,87	40,13
Verschlusspatienten	62,07	37,93
Kombinationseingriff*	86,11	13,89

Tabelle 2.2.4 A2: Einseitig und beidseitig (*interventionell-chirurgisch)

Die Läsionen des Gesamtkollektivs fanden sich in etwa zu gleichen Teilen rechts wie links (rechts n=231, entsprechend 48,53% und links n=245, entsprechend 51,47%).

In der Gruppe der Verschlusspatienten war die Verteilung ähnlich (rechts n= 15, entsprechend 51,72% und links n=14, entsprechend 48,28%).

Bei Patienten, bei denen ein interventionell-chirurgischer Kombinationseingriff durchgeführt wurde, fanden sich genauso viele Interventionen rechts wie auch links (n je 18, entsprechend 50%).

Verteilung in %	rechts	links
Gesamtkollektiv	48,53	51,47
Verschlusspatienten	51,72	48,28
Kombinationseingriff*	50	50

Tabelle 2.2.4 A3: Rechts und links (*interventionell-chirurgisch)

2.2.5 Zugang

Am häufigsten wurde der Zugang retrograd gewählt (n=408, entsprechend 85,71%), deutlich seltener wurde der Crossover-Zugang durchgeführt (n=54, entsprechend 11,34%). Selten wurde die Läsion durch ein Pullthrough-Manöver (n=14, entsprechend 2,94%) therapiert. Das Pullthrough-Manöver wurde angewendet, wenn eine Läsion von ipsilateral nicht passiert werden konnte. In diesem Fall wurde ein Draht von kontralateral durch die Läsion vorgeschoben und dort ein proximal der Läsion befindlicher Draht gefasst und nach distal gezogen. Im Anschluss daran konnte die geplante PTA durchgeführt werden. Auch bei Patienten mit einem vollständigen Verschluss der Arterie wurde der retrograde Zugang am häufigsten gewählt. Er liegt mit 68,97% Häufigkeit (n=20) aber deut-

lich unter dem Prozentanteil im Gesamtkollektiv. Der Crossover-Zugang wurde fast genauso oft angewendet wie das Pullthrough-Verfahren (n=4 bzw. 5, entsprechend 13,79% bzw. 17,24%).

In den 36 interventionell-chirurgisch kombiniert durchgeführten Interventionen wurde ebenfalls der retrograde Zugang am weitaus häufigsten durchgeführt. Er lag hier mit 91,67% (n=33) deutlich über dem Prozentanteil im Gesamtkollektiv. Crossover-Zugang und Pullthrough-Manöver wurden auch in dieser Untergruppe fast gleich häufig gefunden (n= 1 bzw. 2, entsprechend 2,78% bzw. 5,56%).

Verteilung in %	retrograd	crossover	pullthrough
Gesamtkollektiv	85,71	11,34	2,94
Verschlusspatienten	68,97	13,79	17,24
Kombinationseingriff*	91,67	2,78	5,56

Tabelle 2.2.5 A1: Zugang (*interventionell-chirurgisch)

2.2.6 Ambulante Therapie

Insgesamt wurden 192 von 476 Interventionen ambulant durchgeführt, entsprechend einer Rate von 40,34%. Somit wurden 59,66% der Interventionen stationär durchgeführt (n=284). In einer Arbeit von 1998 aus der Radiologischen Abteilung des Allgemeinen Krankenhauses Harburg wurde ein nahezu identisches Verhältnis erreicht. 38% der Patienten wurden primär ambulant zugeordnet (22).

11 Patienten, entsprechend 37,93%, mit vollständigem Verschluss der Beckenarterie konnten nach ambulanter Therapie entlassen werden. Dieser Wert kommt dem des Gesamtkollektivs sehr nahe. 62,07% mussten stationär behandelt werden.

Interventionell-chirurgische Kombinationseingriffe wurden aufgrund der notwendigen postoperativen Überwachung nicht ambulant durchgeführt.

Verteilung in %	ambulant	stationär
Gesamtkollektiv	40,34	59,66
Verschlusspatienten	37,93	62,07
Kombinationseingriff*	0	100

Tabelle 2.2.6 A1: Ambulant und stationär (*interventionell-chirurgisch)

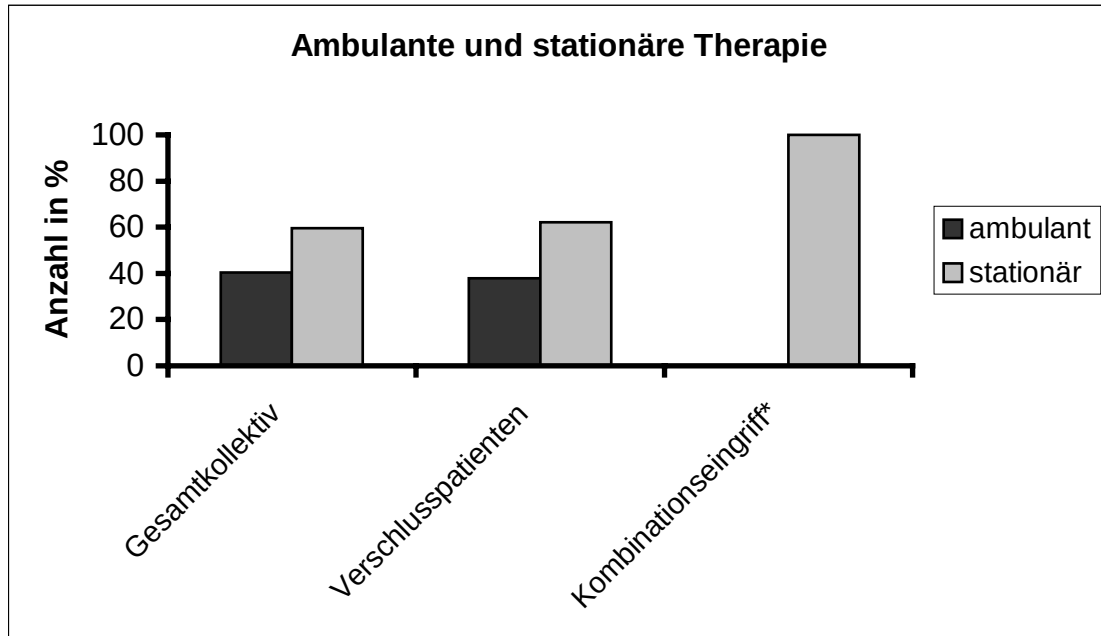


Diagramm 2.2.6 B1: Ambulante und stationäre Therapie (*interventionell-chirurgisch)

2.2.7 Stadium

Im Gesamtkollektiv fanden sich gut drei Viertel der Patienten im Stadium II b nach Fontaine (n=207, entsprechend 76,10%). Das übrige Viertel verteilt sich wie folgt auf die übrigen Stadien: auf das Stadium II a entfallen nur 2,21% (n=6), im Stadium III finden sich 8,46% (n=23) der Patienten und im Stadium IV 13,24% (n=36). Insgesamt konnte das Stadium in 272 Interventionen angegeben werden.

Unter den Verschlusspatienten fanden sich ebenfalls die meisten Patienten in der Gruppe II b nach Fontaine (80%). In dieser Untergruppe wurde ein Patient der Gruppe II a (6,67%) zugeordnet. In Gruppe IV waren, fast identisch mit der Anzahl im Gesamtkollektiv, 13,33% (n=2) der Patienten vertreten. Für 14 Patienten konnte das Stadium nicht angegeben werden.

In der Gruppe der interventionell-chirurgischen Kombinationseingriffe wich die Verteilung deutlich vom Muster der anderen Gruppen ab. In der Gruppe IV war ein Fünftel der berücksichtigten Patienten vertreten, der Rest verteilt sich zu gleichen Teilen auf die Gruppen II b und III.

Verteilung in %	II a	II b	III	IV
Gesamtkollektiv	2,21	76,10	8,46	13,24
Verschlusspatienten	6,67	80	0	13,33
Kombinationseingriff*	0	40,0	40,0	20,0

Tabelle 2.2.7 A1: Klassifikation nach Fontaine

(*interventionell-chirurgisch)

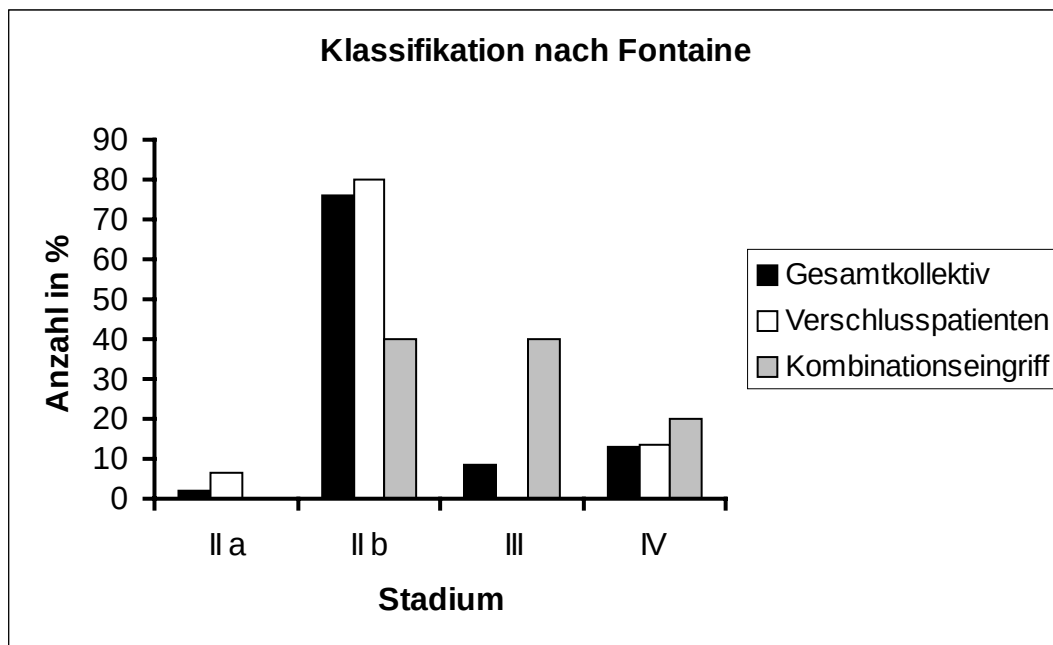


Diagramm 2.2.7 B1: Klassifikation nach Fontaine

2.3 Methode

2.3.1 Technische Voraussetzungen und Durchführung der PTA

Die Angioplastien wurden an einer digitalen Subtraktionsangiographieeinheit (Siemens Multistar T.O.P.) durchgeführt (63). Alternativ wurde der Flurospot der Firma Siemens eingesetzt.

Im Angiographieprogramm wurde bei Durchführung einer Angiographie bzw. PTA im Bereich der Beckenarterien eine Röhrenspannung von 70 kV bis 90 kV mit gewichtsabhängiger Automatik gewählt. Wir setzten in der Regel das nicht ionische Kontrastmittel Imeron der Firma Bracco-Byk Gulden (Konstanz) ein. Für die Durchführung von Untersuchungen der Beckenarterien wählten wir das Imeron 350 mit einer Osmolarität von 619+-29 mosmol/kg Wasser bei 37°. Das vorgewärmte Kontrastmittel wurde über Druckinjektion über den Angiوماتen 6000 LF appliziert. Transfemoral wurden pro Seite ca. 15 ml bis 20 ml Kontrastmittel mit einer Flussrate von 10 ml/s eingebracht. Die Behandlung wurde von einem erfahrenen Radiologen mit Unterstützung einer medizinisch technischen Radiologieassistentin und einem Springer durchgeführt. In einer Vielzahl der Fälle wurden Schleusen der Firma Cordis (Cordis Medizinische Apparate, Haan, Deutschland) mit einem Durchmesser von 5 F bis 7 F und einer Länge von 11 cm eingesetzt. Beim Crossover-Verfahren fanden zusätzlich Schleusen der Firma COOK (William COOK Europe, Bjaeverskov, Dänemark) Anwendung. Diese hatten eine Länge von 30 cm bis 45 cm. Im Bereich der Iliacalgefäße wählten wir einen Durchmesser von 6 mm bis 9 mm. Typischerweise verwendeten wir dabei Ballons der Firma Cordis (Cordis Medizinische Apparate, Haan, Deutschland). Die eingesetzten Ballons wiesen eine Länge von 110 cm auf. Je nach Gefäßdurchmesser konnten diese mit 6 bar bis 10 bar auf 8 mm bis 12 mm aufgedehnt werden. War ein höherer Druck zur Aufdehnung notwendig, setzten wir Ballons der Firma Boston (Boston Scientific Corporation, Watertown) ein. Die Aufdehnung war mit bis zu 20 bar möglich. Hier betrug die Schaftlänge 75 cm. Es fand sich ein Durchmesser von 6 mm bis 10 mm.

Alternativ wurden die Hochdruckballons der Firma Cordis mit einer Schaftlänge bis zu 80 cm verwendet. Hier konnte ein Druck bis zu 10 bar aufgebaut werden bei einem identischen Ballondurchmesser. Alle Patienten erhielten periinterventionell 500 mg Acetylsalicylsäure (Aspisol der Firma Bayer Vital GmbH (Leverkusen, Deutschland) sowie gewichtsadaptiert 5.000-7.500 I.E. Heparin i.v. zur Verhinderung einer Thrombose (Vgl. 8).

In einer Vielzahl der Fälle wurde zusätzlich mit ca. 50 ml Prostavasinelösung (entsprechend 20 µg Alprostadil) belastet. Unmittelbar vor Untersuchungsbe-

ginn wurde eine großlumige Venenverweilkanüle gelegt. Hierüber war die Gabe von Notfallmedikation und Schmerzmitteln möglich. Zunächst erfolgte die oberflächliche und tiefe Infiltration der Weichteilumgebung der A. femoralis auf der entsprechenden Seite mit ca. 20 ml Xylonest 0,5% der Firma AstraZeneca GmbH (Wedel, Deutschland). Anschließend wurde die Desinfektion des Wundgebietes mit Cutasept F der Firma Bode (Bode Chemie, Hamburg, Deutschland) durchgeführt. Nach perkutaner Punktion der ipsi- oder kontralateralen A. femoralis communis zwei Querfinger unterhalb des Leistenbandes wurde in Seldinger-Technik das Schleusensystem eingeführt. In Ausnahmefällen erfolgte ein transbrachialer arterieller Zugang (Vgl. 8). Unter Durchleuchtungskontrolle wurde die Ballondilatation im direkten oder Crossover-Verfahren, im Bereich der Aortenbifurkation häufig mit Einsatz eines Kissing-Balloon, durchgeführt bzw. ein oder mehrere selbst- oder ballonexpandierbare Stents eingesetzt. Dabei verwendeten wir ballonexpandierbare Stents vom Typ Palmaz der Firma Cordis mit einem Durchmesser von 8 mm bis 12 mm in drei verschiedenen Längen. Der kurze Stent war 26,2 mm bis 28 mm lang, der Stent-Typ mittlerer Länge 43 mm bis 55 mm und der lange Corinthean-Palmaz-Stent zeigte eine Länge von 55 mm bis 72 mm. Der selbstexpandierbare Smart-Stent der Firma Cordis wurde in einem Durchmesser von 7 mm bis 10 mm und einer Länge von 40 mm, 60 mm oder 80 mm verwendet.

Bei kompletten Verschlüssen kam unter anderem das Pullthrough-Verfahren zur Anwendung (Vgl. 2.2.5). Die Auswahl des Dilatationskatheters und seiner Ballongröße sowie der Stents (Länge und Durchmesser, selbst- oder ballonexpandierbar) erfolgte nach Beurteilung der praetherapeutisch durchgeführten arteriellen Angiographie. Hierbei wurde ein Ballondurchmesser gewählt, der dem Gefäßdurchmesser entspricht oder maximal um einen mm überschreitet. Zur postinterventionellen Erfolgskontrolle wurde in der Regel eine intraarterielle transstenotische Druckmessung durchgeführt und im Interventionsprotokoll dokumentiert. 36 Angioplastien an 33 Patienten wurden im Rahmen eines interventionell-chirurgischen Kombinationseingriffes zusammen mit unseren Chirurgen im Zentral-OP durchgeführt. Bei erschwerter Durchführung eines perkuta-

nen Zuganges wurde die Leiste operativ freigelegt. In einigen Fällen wurde dieser Zugang auch primär gewählt.

2.3.2 Nachbehandlung

Nach Entfernung des Schleusensystems erfolgte eine dosierte manuelle Kompression der Punktionsstelle für ca. 15 bis 30 Minuten. Alternativ wurde ein Wundverschluss durch das System Vaso seal der Firma AMG gewählt. Nach Anlage eines Druckverbandes wurde der Patient für acht bis zehn Stunden auf einer sogenannten Intermediate-Care-Station überwacht. Hierbei wurde ein besonderes Augenmerk auf Punktionsstelle und Pulsstatus gelegt. Der Blutdruck wurde ebenfalls überwacht. Zur Vermeidung von Hämatomen an der Punktionsstelle wurden hypertone Werte sofort gesenkt. Starke, neu aufgetretene Schmerzen können ein Anzeichen für eine akute Thrombose, eine distale Embolie oder eine Blutung nach retroperitoneal sein (61). Auf eine systematische postinterventionelle Heparinisierung wurde verzichtet, da für eine Thromboseverhinderung in den Iliacalarterien keine Beweise des Nutzens vorliegen. Der hohe arterielle Fluss verhindert in der Regel eine Thrombose (8).

Bei unkompliziertem Verlauf konnte der Patient nach Entfernen des Druckverbandes in seine häusliche Umgebung entlassen werden. Eine Bettruhe bis zum Folgetag sollte eingehalten werden. Beim Auftreten von Komplikationen oder schweren Nebenerkrankungen wurde der Patient vollstationär auf einer chirurgischen Station überwacht. Gehtraining, Nikotinkarenz und die langfristige Gabe eines niedrig dosierten Thrombocytenaggregationshemmer (z. B. ASS 100 mg pro Tag) wurden empfohlen (z. B. 1A Pharma, Oberhaching, Deutschland; Heumann, Nürnberg, Deutschland), ggf. auch die Einnahme von Clopidogrel z. B. Plavix (2x75 mg) für vier bis sechs Wochen (Sanofi-Synthelabo GmbH, Berlin, Deutschland).

Ca. zwei Wochen nach erfolgter PTA wurden die Patienten zu einem Nachgespräch sowie einer dopplersonographischen Kontrolluntersuchung der betroffenen Gefäße wiedereinbestellt.

3 Ergebnisse

3.1 Gesamtkollektiv

Die Erfolgsrate aller behandelten Patienten betrug 97,90%, d. h. 466 von 476 Interventionen waren erfolgreich. Die Komplikationsrate betrug 5,88%.

Als technisch erfolgreich gewertet wurde eine Intervention beim Verbleiben einer Residualstenose von weniger als 30% oder beim Vorliegen eines postinterventionellen transstenotischen Druckgradienten unter 10 mmHg.

3.1.1 Alter und Geschlecht

Bei Betrachtung der Erfolgsquote unter Berücksichtigung des Alters findet sich eine Spanne von 96,39% bis 100%. Der geringste Erfolg wurde in der Gruppe der 66- bis 70-jährigen erreicht. Eine Erfolgsquote von 96,97% erreichte die Altersgruppe der 56- bis 60-jährigen. Mit 97,37% bis 98,73% folgen die 51- bis 55-jährigen, die 71- bis 80-jährigen und die 61- bis 65-jährigen.

Bei den Patienten bis zu einem Alter von 50 Jahren und oberhalb eines Alters von 80 Jahren waren alle Interventionen erfolgreich. Bis zu einem Alter von 50 Jahren sind keine Komplikationen aufgetreten. In den übrigen Altersklassen fanden sich Komplikationsraten von 4,82% bis 10,53%.

Alter	n	Erfolgsrate in %	Komplikationsrate in %
31-40	12	100	0
41-50	51	100	0
51-55	38	97,37	10,53
56-60	99	96,97	7,07
61-65	79	98,73	6,33
66-70	83	96,39	4,82
71-80	101	98,02	6,93
>80	13	100	7,69

Tabelle 3.1.1 A1: Alter Gesamtkollektiv

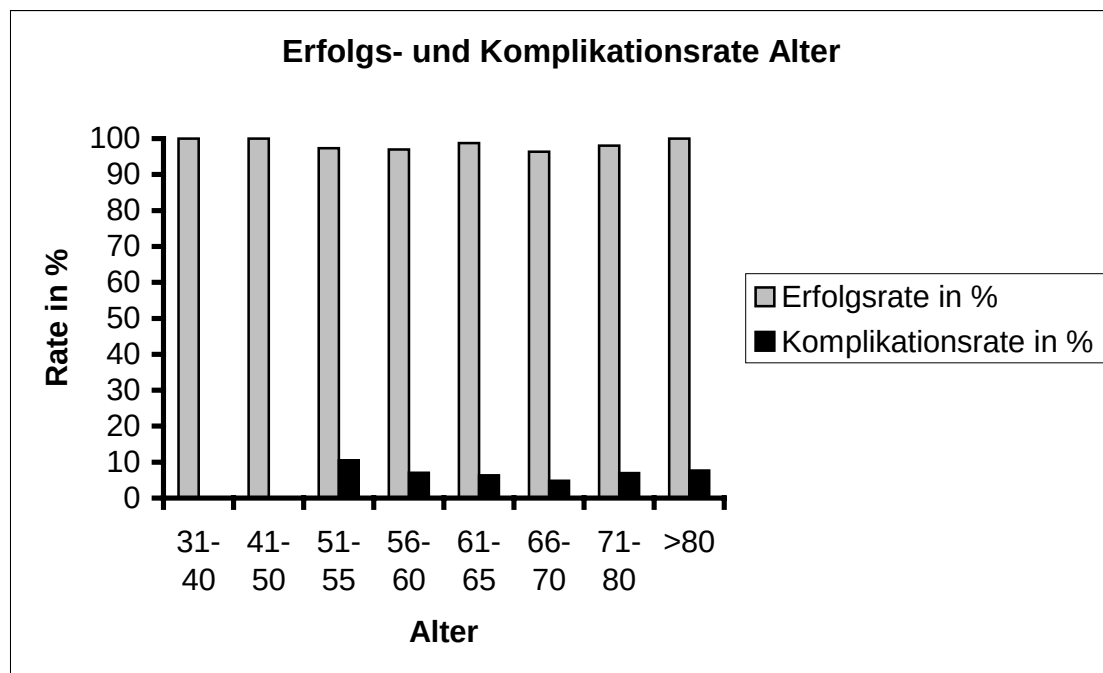


Diagramm 3.1.1 B1: Erfolgs- und Komplikationsrate Alter

Bei der geschlechtsabhängigen Untersuchung fand sich bei den Frauen eine leicht erhöhte Erfolgsrate von 98,66% gegenüber den Männern mit 97,55%. $p=0,436$ (nicht signifikant). Die Rate der Komplikationen lag bei den Frauen mit 10,07% deutlich höher als bei den Männern (3,98%). $p=0,009$ (sehr signifikant).

	n	Erfolgsrate in %	Komplikationsrate in %
Männer	327	97,55	3,98
Frauen	149	98,66	10,07

Tabelle 3.1.1 A 2: : Erfolgs- und Komplikationsrate Männer und Frauen

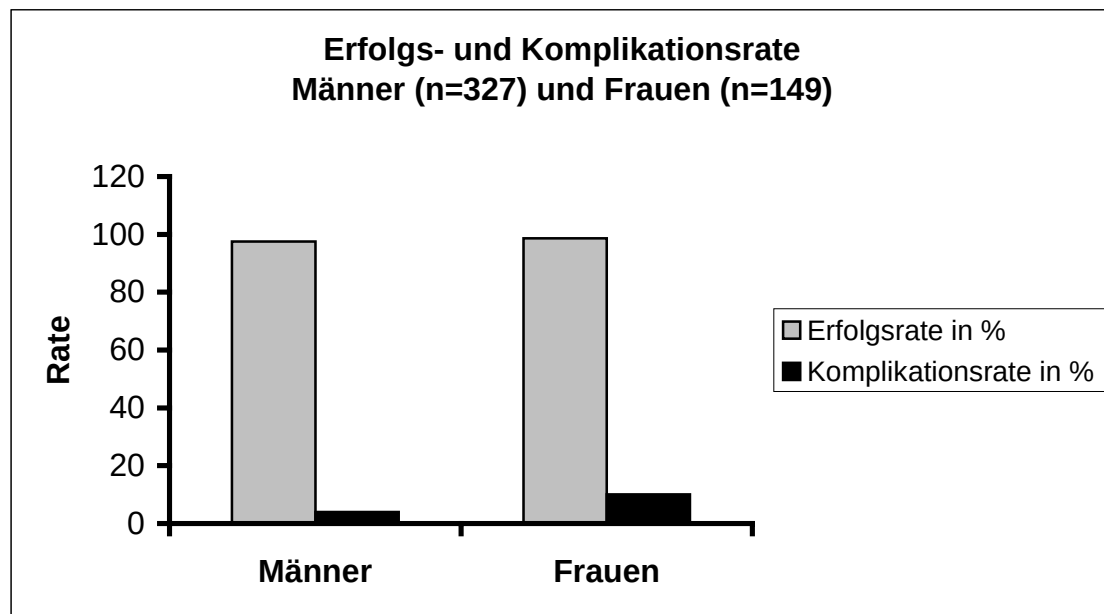


Diagramm 3.1.1 B2: Erfolgs- und Komplikationsrate Männer und Frauen

3.1.2 TASC

Betrachtet man die Erfolgsrate in der Einteilung nach TASC, so fanden sich Erfolgsraten zwischen 96,0% und 98,29%. $p=0,90$ (nicht signifikant).

Die Komplikationsrate lag insgesamt zwischen 3,43% und 12,50%. Am größten war sie in der Gruppe C nach TASC. $p=0,2$ (nicht signifikant).

TASC	n	Erfolgsrate in %	Komplikationsrate in %
A	175	98,29	3,43
B	228	97,81	6,14
C	48	97,92	12,50
D	25	96,00	8,00

Tabelle 3.1.2 A1: Erfolgs- und Komplikationsrate TASC

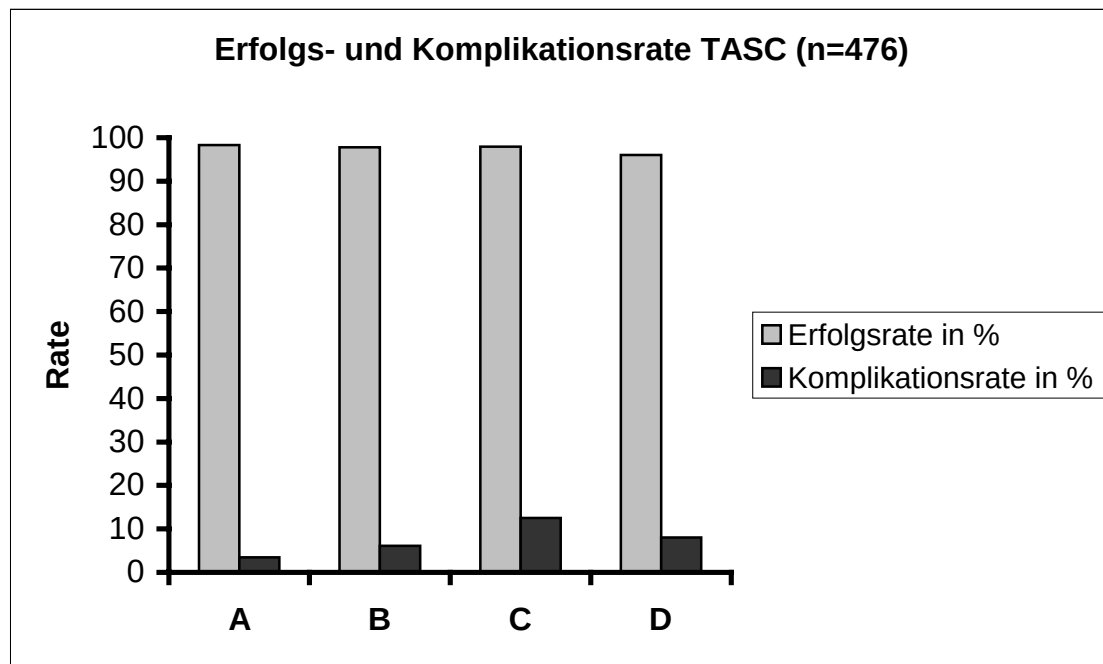


Diagramm 3.2.1 B1: Erfolgs- und Komplikationsrate TASC

3.1.3 Stentarten- und Anzahl

3.1.3.1 Anzahl der implantierten Stents

Unter Berücksichtigung der Anzahl der eingesetzten Stents pro Intervention ergeben sich Erfolgsraten von 95,82% bis 100%. Die Komplikationsraten lagen zwischen 0% und 7,11%. Der geringste Erfolg und die höchste Komplikationsrate wurden bei Durchführung von Interventionen ohne Stenteinsatz gefunden, wobei in acht Fällen eine Passage der Läsion nicht möglich war. Ein Erfolg von jeweils 100% zeigte sich beim Einsatz von jeweils einem bis drei Stents pro Intervention. Beim Einsatz von einem und zwei Stents fanden sich Komplikationsraten von 4,65% bzw. 5%.

Stentanzahl	n	Erfolgsrate in %	Komplikationsrate in %
3 Stents	2	100	0
2 Stents	20	100	5
1 Stent	215	100	4,65
Kein Stent	239	95,82	7,11

Tabelle 3.1.3.1 A1: Stentanzahl

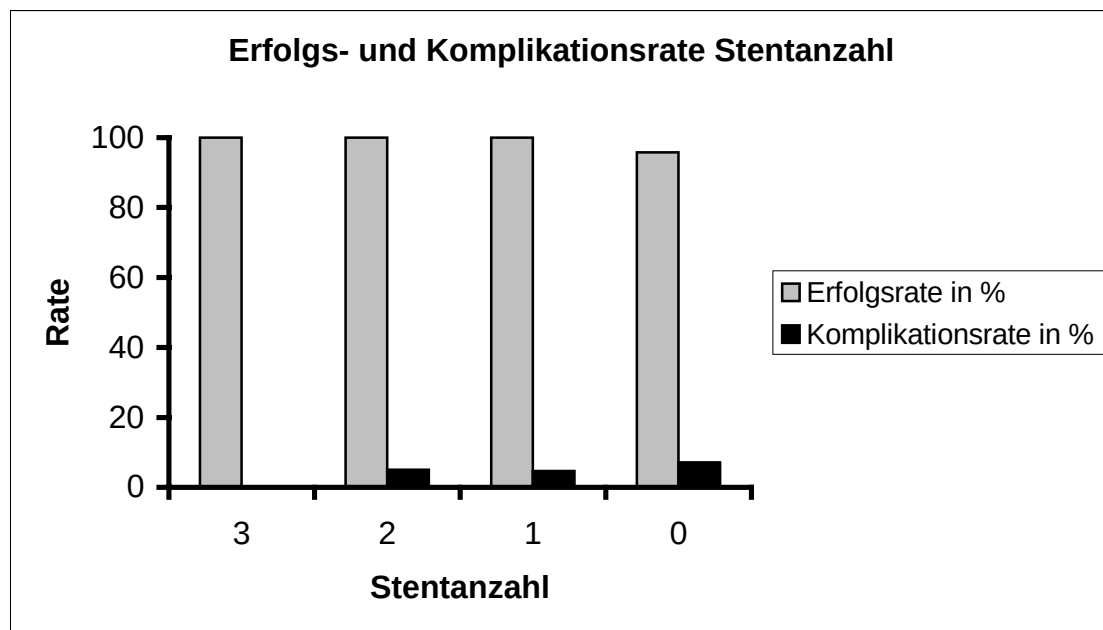


Diagramm 3.1.3.1 B1: Erfolgs- und Komplikationsrate Stentanzahl

3.1.3.2 Stentkombinationen

Bei allen Interventionen mit Stentimplantation (n=237) betrug die Erfolgsrate 100%. Die Erfolgsrate bei ausschließlicher PTA betrug 95,82%. Auch hier fließen die missglückten Interventionen ein. Die Komplikationsrate lag unter Berücksichtigung der Stenttypen und Kombination unterschiedlicher Stents zwischen 3,15% und 7,69% (s. Tabelle 3.1.3.2). Außerdem war die Implantation eines Hemobahn-Stents (n=1) sowie eines Perflex-Stents (n=2) nicht erfolgreich.

Stentkombination	n	Erfolgsrate in %	Komplikationsrate in %
Smart	127	100	3,15
Palmaz	68	100	4,41
2 Smart	14	100	7,14
2 Palmaz	1	100	0
3 Smart	1	100	0
Hemobahn	1	100	100
Corinthean	13	100	7,69
Memotherm	1	100	0
Omnilink	2	100	0
Perflex	2	100	50
IO-Stent	1	100	0
1 Palmaz, 1Smart	2	100	0
2 Corinthean	1	100	0
2 Palmaz, 1Corinthean	1	100	0
1 Palmaz, 1Corinthean	1	100	0
1 Perflex, 1Palmaz	1	100	0
Kein Stent	239	95,82	7,11

Tabelle 3.1.3.2 A1: Erfolgs- und Komplikationsrate Stentkombinationen

3.1.4 Lokalisation der Läsion

3.1.4.1 AIC/AIE/AIC+AIE

Bei allen Lokalisationen der Stenose bzw. des Verschlusses zeigen sich ähnliche Erfolgsraten. Bei Therapie der AIC betrug sie 97,46%, bei der AIE 98,31% und bei Behandlung der kombinierten Lokalisation 98,78%. $p=0,719$ (nicht signifikant).

Die Komplikationsrate war in der AIE mit 10,17% deutlich höher als bei Lokalisation in der AIC (2,90%) und in der kombinierten Lokalisation (9,76%). $p=0,005$ (sehr signifikant).

	n	Erfolgsrate in %	Komplikationsrate in %
AIC	276	97,46	2,90
AIE	118	98,31	10,17
AIC+AIE	82	98,78	9,76

Tabelle 3.1.4.1 A1: Erfolgs- und Komplikationsrate AIC/AIE/AIC+AIE

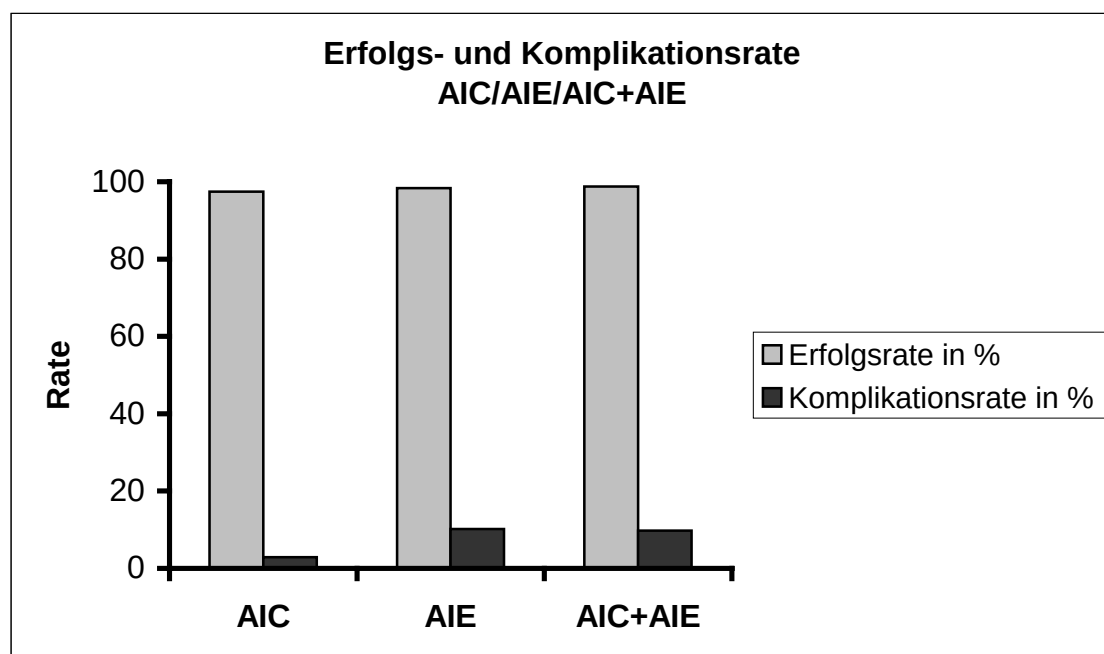


Tabelle 3.1.4.1 B1: Erfolgs- und Komplikationsrate AIC/AIE/AIC+AIE

3.1.4.2 Einseitige und beidseitige Therapie

Unter Berücksichtigung der einseitigen oder beidseitigen Therapie einer Stenose oder eines Verschlusses fanden sich nahezu identische Erfolgsraten.

Die Komplikationsquote lag mit 7,37% bei der einseitigen Therapie jedoch deutlich über der beidseitigen Therapie.

	n	Erfolgsrate in %	Komplikationsrate in %
einseitig	285	97,89	7,37
beidseitig	191	97,91	3,66

Tabelle 3.1.4.2 A1: Erfolgs- und Komplikationsrate einseitig und beidseitig

3.1.5 Zugang

Abhängig vom Zugangsweg wurden Erfolgsquoten von 100% bis 94,44% erreicht. In allen Fällen erfolgreich war die Pullthrough-Technik. Hier sind darüber hinaus keine Komplikation aufgetreten. Der geringste Erfolg wurde bei der Crossover-Technik verzeichnet. Eine Erfolgsquote von 98,28% wurden bei Anwendung der retrograden Technik erreicht. Bei diesen Gruppen betrug die Komplikationsrate 12,96% (Crossover-Zugang) bzw. 5,15% (retrograder Zugang). Insgesamt sind 28 Komplikationen aufgetreten. In sieben Fällen ist eine Komplikation beim Crossover-Zugang aufgetreten. Davon mussten zwei Patienten operativ versorgt werden (Ausräumung eines Leistenhämatoms, notfallmäßige Versorgung einer Gefäßruptur am unteren Stentende mit Implantation eines iliacoiliacalen Bypasses). Ein Aneurysma spurium wurde unter stationären Bedingungen überwacht und komprimiert. Als systemische Komplikationen fanden sich hier eine vasovagale Reaktion, eine hypertensive Entgleisung und ein psychomotorischer Ausnahmezustand. Ein Patient mit Leistenhämatom wurde stationär überwacht. In der Gruppe der retrograd therapierten Patienten sind drei operationspflichtige Komplikationen aufgetreten (operative Blutstillung der Leiste, Thrombektomie/Profundaplastik bei Plaqueembolisation in die Profundagabel, bei Gefäßperforation auf Stenthöhe Ausbildung eines retroperitonealen Hämatoms, welches sofort operativ versorgt wurde). In drei weiteren Fällen musste - bei Intimalefzenbildung bzw. -einriss und nach Notabwurf eines Palmaz-Stents - je ein zusätzlicher Stent implantiert werden. Danach fand sich eine gute hämodynamische Durchgängigkeit. Bei kleiner Intimaläsion wurde ein weiterer Patient nach vierstündiger Heparin-gabe entlassen. Es fanden sich zwei systemische Komplikationen (eine mögliche Kontrastmittelallergie und eine hypertensive Entgleisung). In sieben Fällen ist ein Leistenhämatom und in je einem Fall ein Skrotalhämatom und ein Hämatom an Stelle der Stentimplantation

aufgetreten, welches komprimiert oder überwacht wurde. Drei weitere Fälle wurden bei Vorfußabblassung, einer AFS-Thrombose und einer bis in die Aorta reichende Dissektionsmembran überwacht. Weitere Ausführungen zu Komplikationen finden sich in Kapitel 3.1.9.

Technik	n	Erfolgsrate in %	Komplikationsrate in %
retrograd	408	98,28	5,15
crossover	54	94,44	12,96
pullthrough	14	100	0

Tabelle 3.1.5 A1: Erfolgs- und Komplikationsrate Technik

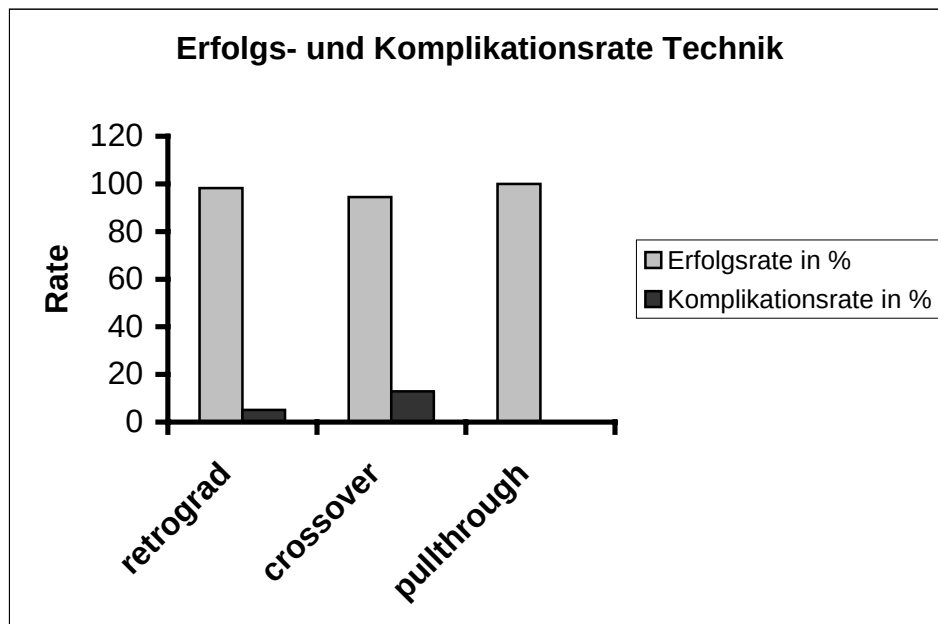


Diagramm 3.1.5 B1: Erfolgs- und Komplikationsrate Technik

3.1.6 Ambulante Therapie

Die Erfolgsrate bei ambulant und stationär erfolgter Intervention war nahezu identisch, wie aus untenstehender Tabelle zu entnehmen ist.

$p=1,0$ (nicht signifikant).

Die Komplikationsrate lag bei den stationären Interventionen im Vergleich mit den ambulanten mit 7,75% deutlich höher. $p=0,036$ (signifikant).

	n	Erfolgsrate in %	Komplikationsrate in %
ambulant	192	97,92	3,13
stationär	284	97,89	7,75

Tabelle 3.1.6 A1: Erfolgs- und Komplikationsrate ambulant und stationär

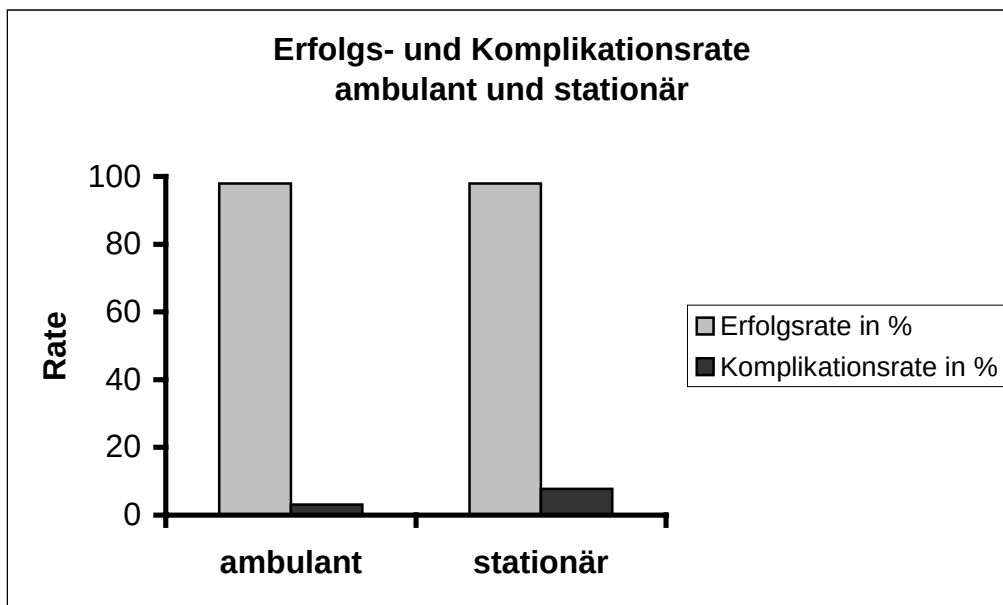


Diagramm 3.1.6 B1: Erfolgs- und Komplikationsrate ambulant und stationär

3.1.7 Klassifikation nach Fontaine

Ein Erfolg in allen Fällen wurde in der Gruppe II a nach Fontaine erzielt. In Gruppe II a sind außerdem keine Komplikationen aufgetreten. In den übrigen Stadien liegt die Erfolgsrate zwischen 95,65% und 100% und die Komplikationsrate zwischen 4,35% und 8,70%. Die genauen Erfolgs- und Komplikationsraten sind untenstehend zu sehen, wobei Stadienangaben in einer Vielzahl von Interventionen retrospektiv (204 von 476) nicht zu ermitteln waren und diese Zahlen somit nur eingeschränkt beurteilbar sind.

Stadium	n	Erfolgsrate in %	Komplikationsrate in %
IIa	6	100	0
IIb	207	97,58	4,35
III	23	95,65	8,70
IV	36	100	8,33

Tabelle 3.1.7 A1: Erfolgs- und Komplikationsrate Klassifikation nach Fontaine

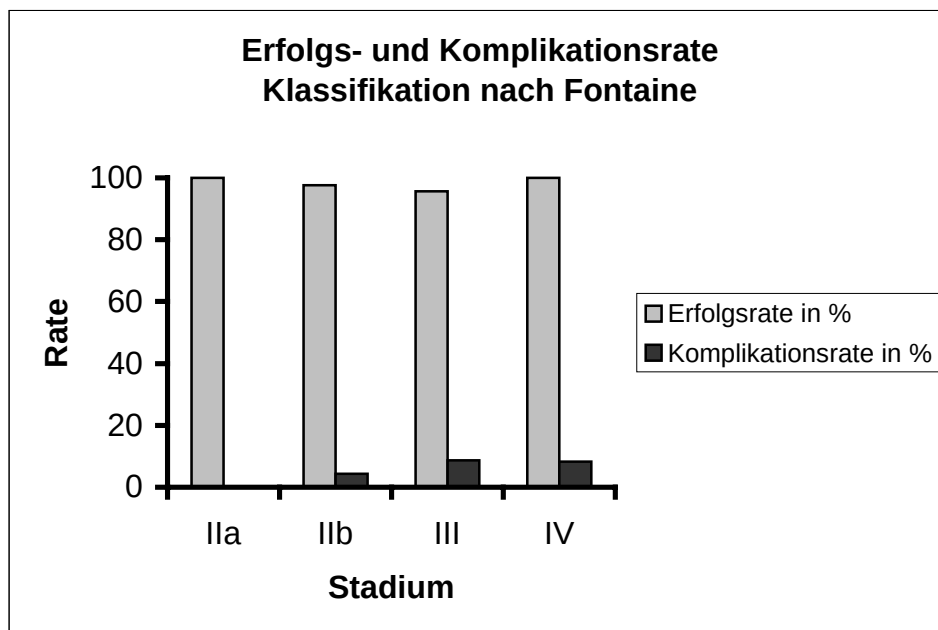


Diagramm 3.1.7 B1: Erfolgs- und Komplikationsrate Klassifikation nach Fontaine

3.1.8 Kissing-Ballon und interventionell-chirurgischer Kombinationseingriff

Alle 47 Interventionen unter Einsatz der Kissing-Ballon-Technik waren erfolgreich. Bei drei Interventionen kam es zur Komplikation, entsprechend 6,38%.

3.1.9 Komplikationen

Insgesamt sind 28 Komplikationen bei 476 Interventionen aufgetreten (5,88%). Davon wurden 11 Patienten stationär überwacht, es war keine Therapie notwendig. Weitere neun Patienten konnten konservativ behandelt werden. Bei drei Patienten wurde die Komplikation in gleicher Sitzung behoben. In fünf Fällen (1,05%) musste die Komplikation operativ versorgt werden.

	n	% der Komplikationen	% des Gesamtkollektivs
operative Therapie	5	17,86	1,05
nicht-operative Therapie	23	82,14	4,83

Tabelle 3.1.9 A1: Operative und nicht-operative Therapie der Komplikationen

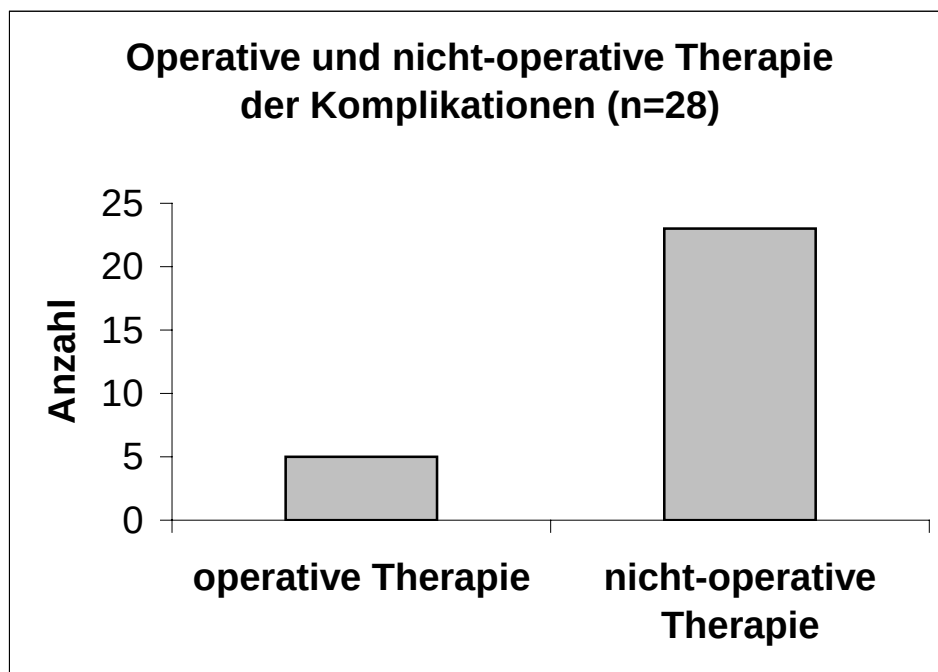


Tabelle 3.1.9 B1: Operative und nicht-operative Therapie der Komplikationen

Am Punktionsort sind 12 Komplikationen aufgetreten, am Dilatationsort oder distal davon fanden sich 11 Komplikationen, systemische Reaktionen wurden in fünf Fällen gefunden.

Komplikationsort	n	Verteilung in %
Punktionsort	12	42,86
Dilatationsort	11	39,29
systemisch	5	17,86

Tabelle 3.1.9 A2: Komplikationsort

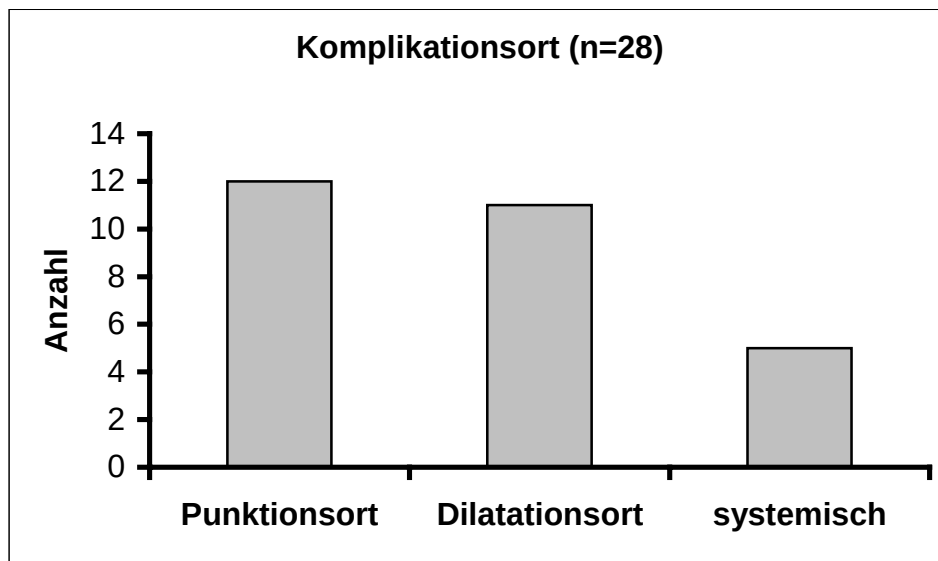


Diagramm 3.1.9 B2: Komplikationsort

Als häufigste Komplikation im Bereich der Punktionsstelle (n=10) fand sich ein Hämatom. In zwei Fällen wurde die Blutungsquelle gefäßchirurgisch versorgt. In einem 11. Fall kam es zur Ausbildung eines 1,5 cm mal 1,8 cm großen Aneurysma spurium der AFS. Die Patientin wurde stationär aufgenommen und konnte nach vier Tagen mit einem nur wenige mm großen Befund entlassen werden. In einem 12. Fall bildete sich ein überwachungspflichtiges Skrotalhämatom aus. An der Dilatationsstelle traten in drei Fällen operationspflichtige Komplikationen auf. Bei einer Patientin kam es nach primär erfolgreicher PTA einer AIE-Stenose zu einer Geröll- bzw. Plaqueembolisation in die Profundagabel mit vollständiger Okklusion der Oberschenkelstrombahn und beginnender kritischer Ischämie des linken Beines. Durch die Gefäßchirurgen wurde über eine Leistenfreilegung eine Thrombektomie mit Profundaplastik nach geplanter Hämodialyse bei Dialysepflicht seit zwei Monaten durchgeführt. Bei einer zweiten Patientin ist nach technisch unkomplizierter und primär erfolgreicher Revascularisation einer langstreckigen AIE-Stenose eine Gefäßruptur am unteren Stentende aufgetreten, welche als Notfall bei vollständig hypoplastischer, degenerierter AIE ohne Übernährungs- oder Reparaturmöglichkeit operativ durch Implantation eines iliaco-iliacalen Bypasses versorgt wurde. Bei einem dritten Patienten kam es nach erfolgreicher Intervention beidseitig in der Mitte des optimal platzierten Stents rechts zu einem geringen wolkenartigen Kontrastmittelaustritt, der auf eine

eine umschriebene lokalisierte Perforation schließen lässt. Der Befund erschien initial tolerabel und eigentamponierbar, so dass man sich zum Zuwarten entschloss. Vier Stunden nach Intervention bildete sich eine Prä-Schock-Symptomatik aus. Ein daraufhin angefertigtes Abdomen-CT zeigte ein ausgedehntes retroperitoneales Hämatom, welches sofort operativ versorgt wurde.

In drei weiteren Fällen konnte die Komplikation am Dilatationsort in gleicher Sitzung durch Stentimplantation therapiert werden. In zwei Fällen ist ein Intimaeinriss aufgetreten. Aufgrund technischer Schwierigkeiten war bei einem weiteren Patienten der Notabwurf eines Palmaz-Stents in der AFS notwendig sowie die Implantation eines zweiten Stents in der AIE. Nach Stentimplantation bestand in allen drei Fällen eine regelrechte Lumenweite mit glatten Wandverhältnissen im Stentbereich.

In fünf Fällen wurden die Patienten aufgrund einer Komplikation am Dilatationsort oder distal davon überwacht. Einige Stunden nach erfolgreicher Behandlung einer Iliaca externa-Stenose rechts mittels Stent-Implantation klagte eine Patientin über zunehmende rechtsseitige Unterbauchschmerzen. Im CT zeigte sich ein Hämatom, das offensichtlich seinen Ausgang in Stent-Höhe nahm und sich entlang der Gefäßscheide nach distal ausgebreitet hatte. Daraufhin erfolgte die stationäre Aufnahme der Patientin. Die Farbdoppleruntersuchung am Folgetag zeigte keine Zunahme des Hämatoms und keine Leckage. Bei rückläufiger Schmerzsymptomatik wurde die Patientin entlassen. Bei einem weiteren Patienten trat nach frustraner perkutaner Rekanalisation eines Verschlusses der rechten AIC eine Drahtunterminierung mit bis in die Bauchorta reichender Dissektionsmembran ohne Gefährdung des Zustromergebnisses auf. Ein perkutaner Rekanalisationsversuch der Verschlussstrecke linksiliacal wurde unterlassen, da dieses Manöver als kombiniert chirurgisch-radiologische Option (Pullthrough-Technik und Anstentung) vorgesehen ist. Nach erfolgreicher Dilatation einer hochgradigen linksseitigen Stenose trat in einem weiteren Fall ein umschriebener wandhaftender Thrombus in der linken AFS auf, der zu einer mäßigen Lumeneinengung führt. Da die Perfusion nicht gefährdet war, erfolgte die Entlassung nach neun Stunden. Eine Stunde nach PTA fiel eine Abblaskung beider Vorfüße beim vierten Patienten dieser Untergruppe auf. Es wird

von einer distalen Embolie bei gutem Leisten- und Popliteapuls ausgegangen. Eine operative Therapie war nicht notwendig. Beim fünften Patienten trat nach erfolgreicher Dilatation einer Stenose eine kleine Intimaläsion auf. Nach vierstündiger Heparin-gabe konnte der Patient insgesamt neun Stunden nach Beendigung der Intervention entlassen werden.

Häufigste systemische (n=5) Komplikation war die vasovagale Reaktion (n=2). In einem Fall konnten Blutdruckabfall und Bradykardie unter Volumen- und Atropin-gabe rasch kupt werden. Im zweiten Fall trat die Reaktion im Rahmen frustrierender Sondierungsversuche auf und führte zum Abbruch der Intervention. Zwei Stunden nach ambulant geplanter Dilatation einer beidseitigen Stenose traten bei einem weiteren Patienten Sehstörungen, Kopfschmerzen und Übelkeit auf. Bei hypertensiver Entgleisung mit systolischen Blutdruck-Werten zwischen 180 und 250 mmHg erfolgte die stationäre Aufnahme. Nach Besserung der Beschwerden unter intravenöser blutdrucksenkender Therapie wurde der Patient am Folgetag entlassen. Zehn Stunden nach Kontrastmittel-Exposition traten juckende Hautrötungen an Bauch und Brust eines weiteren Patienten auf. Diese bildeten sich nach Gabe von Cortison und Fenistil zurück. Eine Spätreaktion auf das Kontrastmittel ist möglich. Das Auftreten eines psychomotorischen Ausnahmezustandes mit Abbruch der Intervention wurde ebenfalls zu den systemischen Komplikationen gerechnet.

3.2 Verschlusspatienten

In 25 von 29 Fällen war die Intervention bei Patienten mit Verschluss der Beckenarterien technisch erfolgreich. Das entspricht einer Erfolgsrate von 86,21%. In zwei Fällen war eine Komplikation aufgetreten. Das entspricht einer Komplikationsrate von 6,90%. In diesen Fällen war die Intervention zudem nicht erfolgreich.

3.2.1 Alter und Geschlecht

Bis zu einem Alter von 50 Jahren waren sämtliche Interventionen erfolgreich. In allen höheren Altersgruppen ist je ein Misserfolg aufgetreten, entsprechend einer Rate von 75% bis 83,33%. Je eine Komplikation ist bei den 51- bis 55-jährigen sowie bei den über 70-jährigen aufgetreten.

Alter	n	Erfolgsrate in %	Komplikationsrate in %
31-40	4	100	0
41-50	3	100	0
51-55	6	83,33	16,67
56-60	6	83,33	0
61-70	6	83,33	0
>71	4	75	25

Tabelle 3.2.1 A1: Erfolgs- und Komplikationsrate Alter

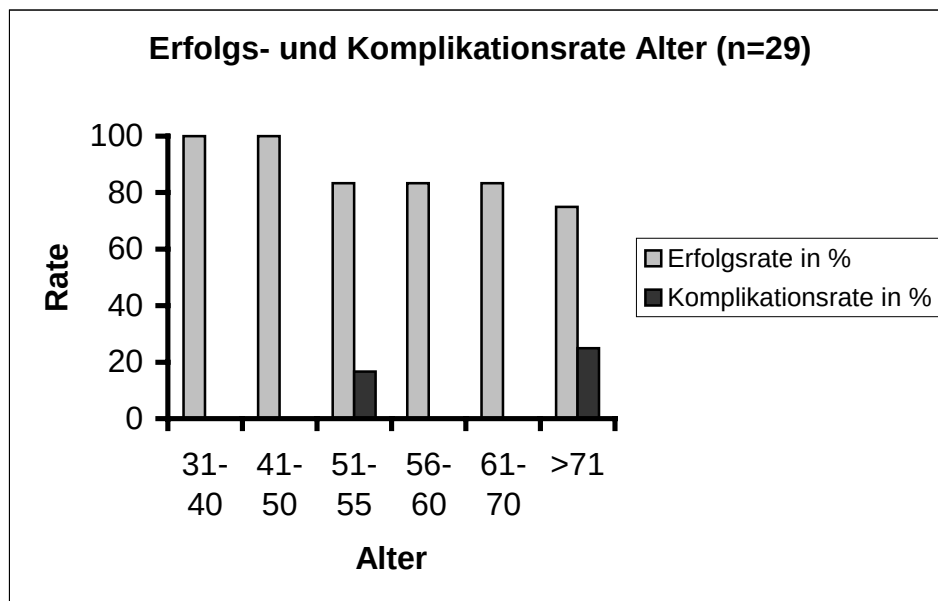


Diagramm 3.2.1 B1: Erfolgs- und Komplikationsrate Alter

Die Erfolgsquote der Frauen lag mit 88,89% etwas höher als die der Männer. Bei den Männern und bei den Frauen trat je eine Komplikation auf.

	n	Erfolgsrate in %	Komplikationsrate in %
Männer	20	85	5
Frauen	9	88,89	11,11

Tabelle 3.2.1 A2: Erfolgs- und Komplikationsraten Männer und Frauen

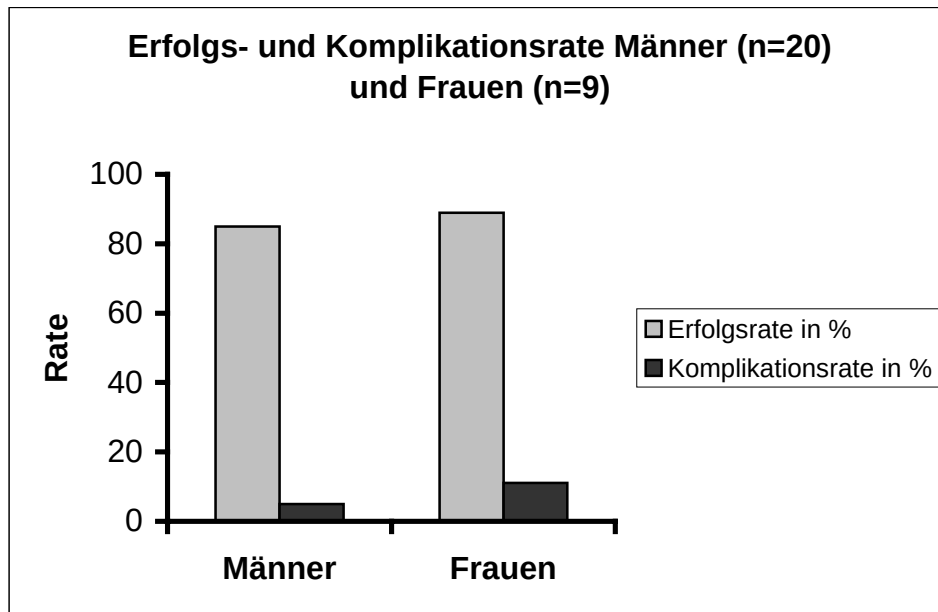


Diagramm 3.2.1 B2: Erfolgs- und Komplikationsrate Männer und Frauen

3.2.2 TASC und Verschlusslänge

Eine Erfolgsquote von 100% wurde in Gruppe C und D nach TASC erreicht. Hier gab es zudem keine Komplikationen. In der Gruppe B nach TASC betrug die Erfolgsrate 82,61%. Komplikationen traten in dieser Gruppe in 8,70% der Fälle auf. In der Gruppe A nach TASC finden sich definitionsgemäß keine Verschlüsse (Vgl. 2.2.2).

TASC-Typ	n	Erfolgsrate in %	Komplikationsrate in %
A	-	-	-
B	23	82,61	8,70
C	4	100	0
D	2	100	0

Tabelle 3.2.2 A1: Erfolgs- und Komplikationsrate TASC

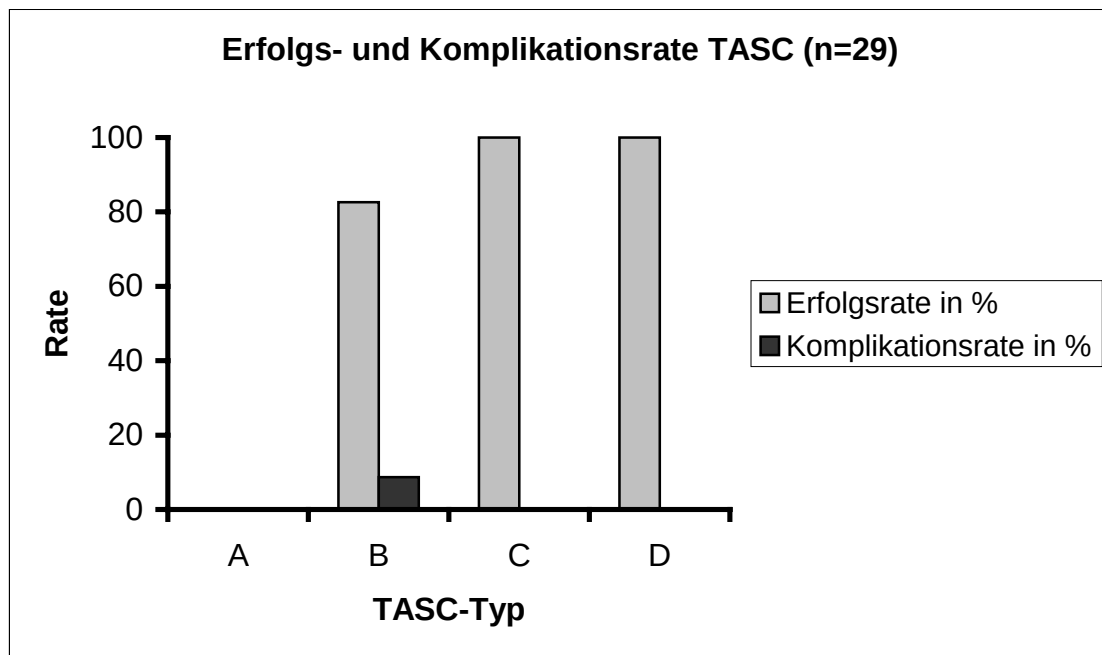


Diagramm 3.2.2 B1: Erfolgs- und Komplikationsrate TASC

Die Interventionen bei Patienten mit Verschlüssen über 6,0 cm Länge waren erfolgreich, ebenso die Interventionen in der Gruppe der Verschlüsse von 2,1 cm bis 3,0 cm. Unterhalb von 2,0 cm Länge war eine von zwei Prozeduren nicht erfolgreich. Die Erfolgsquoten in den übrigen Untergruppen betrugen 83,33% und 85,71%. In diesem Kollektiv ist je eine Komplikation bei Verschlüssen unter 2,1 cm Länge und bei einer Länge von 5,1 cm bis 6,0 cm aufgetreten.

Verschlusslänge in cm	n	Erfolgsrate in %	Komplikationsrate in %
<2,1	2	50	50
2,1-3,0	5	100	0
3,1-4,0	7	85,71	0
4,1-5,0	6	83,33	0
5,1-6,0	7	85,71	14,29
>6,0	2	100	0

Tabelle 3.2.2 A2: Erfolgs- und Komplikationsrate Verschlusslänge

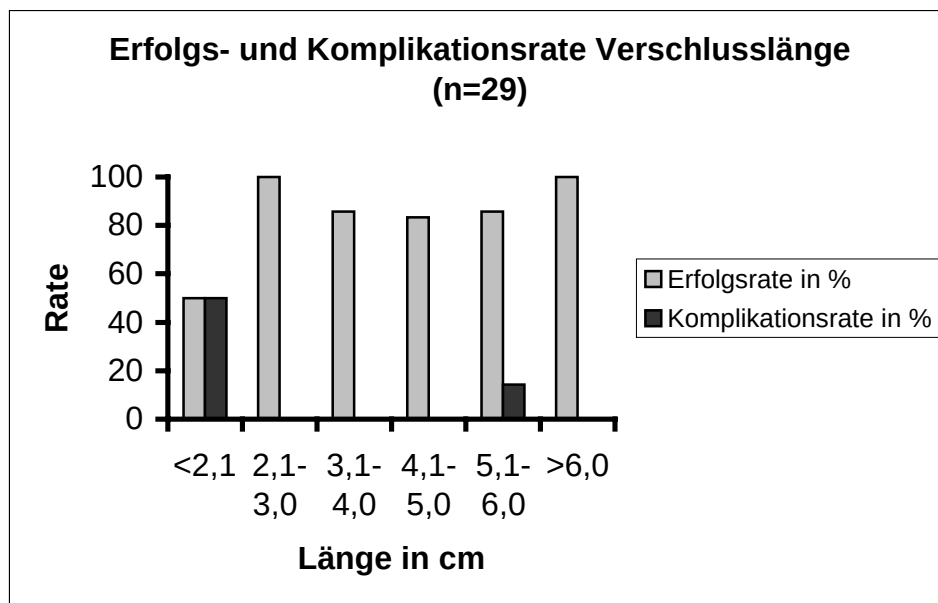


Diagramm 3.2.2 B2: Erfolgs- und Komplikationsraten Verschlusslänge

3.2.3 Stentarten- und Stentanzahl

3.2.3.1 Anzahl der implantierten Stents

Betrachtet man die Anzahl der eingesetzten Stents, findet sich bei Implantation von je ein bis drei Stents eine Erfolgsquote von 100% ohne Komplikationen. In vier Fällen musste die Intervention abgebrochen werden oder wegen Unüberwindbarkeit des Verschlusses konnte kein Stent implantiert werden. Bei zwei dieser Interventionen ist darüber hinaus eine Komplikation aufgetreten.

Anzahl der Stents	n	Erfolgsrate in %	Komplikationsrate in %
3 Stents	2	100	0
2 Stents	5	100	0
1 Stent	18	100	0
Kein Stent	4	0	50,0

Tabelle 3.2.3.1 A1: Erfolgs- und Komplikationsrate Stentanzahl

3.2.3.2 Stentkombinationen

Insgesamt kamen sieben verschiedene Stentkombinationen zum Einsatz. Alle Kombinationen waren stets erfolgreich und komplikationslos. Darunter fielen die Implantation eines Smart-Stent (n=8), zweier Smart-Stents (n=4), eines Corinthean-Stents (n=3), eines Palmaz-Stents (n=7), eines Palmaz- und eines Smart-Stents (n=1), zweier Palmaz- und eines Corinthean-Stents (n=1), eines Perflex- und zweier Palmaz-Stents (n=1).

3.2.4 Lokalisationen der Verschlüsse

3.2.4.1 AIC/AIE/AIC+AIE

Alle in der AIE sowie AIC und AIE lokalisierten Verschlüsse konnten erfolgreich und ohne Komplikation therapiert werden. Die Erfolgsquote bei der Behandlung der AIC betrug 80% und die Komplikationsrate 10%. In der Gruppe der Patienten (n=29) mit vollständigem Beckenarterienverschluss sind drei Interventionen (10,34%) im Rahmen eines interventionell-chirurgischen Kombinationseingriffes durchgeführt worden. Diese waren alle erfolgreich und ohne Komplikation.

Lokalisation	n	Erfolgsrate in %	Komplikationsrate in %
AIC	20	80	10
AIE	5	100	0
AIC+AIE	4	100	0

Tabelle 3.2.4.1 A1: Erfolgs- und Komplikationsrate Lokalisation

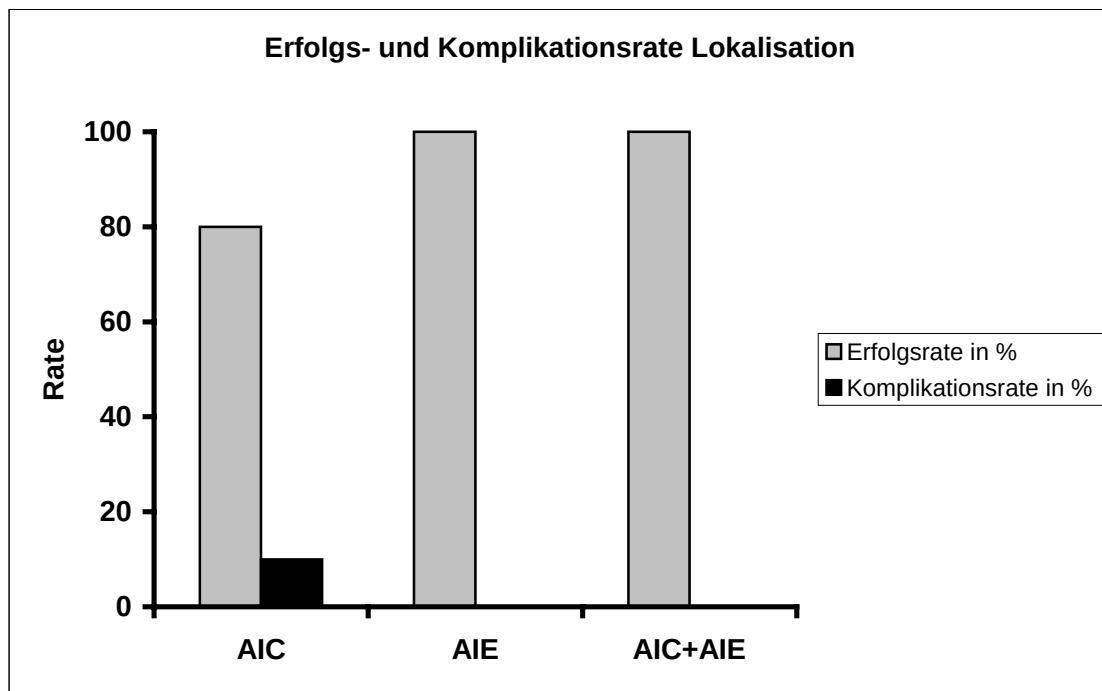


Diagramm 3.2.4.1 B1: Erfolgs- und Komplikationsrate Lokalisation

3.2.4.2 Einseitige und beidseitige Therapie

62,07% der Verschlusspatienten wurden einseitig, 37,93% beidseitig in einer oder mehreren Sitzungen therapiert. In der ersten Gruppe betrug die Erfolgsquote 83,33%, in der zweiten 90,91%. In der erstgenannten Gruppe sind zwei Komplikationen aufgetreten. Bei den beidseitig therapierten Patienten wurden keine Komplikationen registriert.

	n	Erfolgsrate in %	Komplikationsrate in %
einseitig	18	83,33	11,11
beidseitig	11	90,91	0

Tabelle 3.2.1.4 A1: Erfolgs- und Komplikationsrate einseitige und beidseitige Therapie

3.2.5 Zugang

Bei Durchführung des Pullthrough-Manövers waren alle Sitzungen erfolgreich und ohne Komplikation. Die Erfolgsquote betrug beim retrograden Zugang 85% und beim Crossover-Verfahren 75%. Beim retrograden Zugang und beim Crossover-Verfahren ist je eine Komplikation aufgetreten.

Technik	n	Erfolgsrate in %	Komplikationsrate in %
retrograd	20	85	5
crossover	4	75	25
pullthrough	5	100	0

Tabelle 3.2.5 A1: Erfolgs- und Komplikationsrate Technik

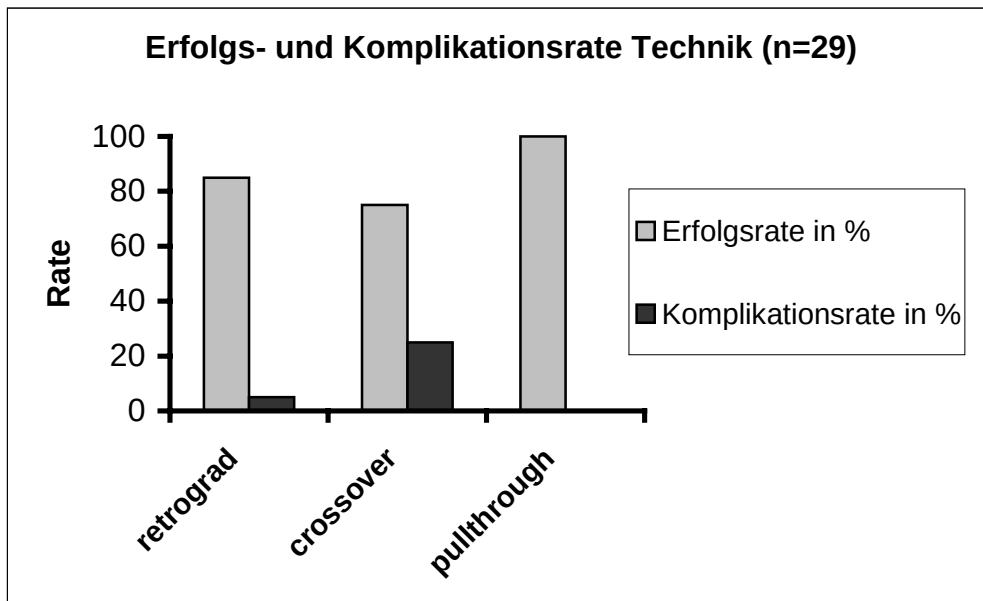


Diagramm 3.2.5 B1: Erfolgs- und Komplikationsrate Technik

3.2.6 Ambulante Therapie

Unter den nach ambulanter Intervention entlassenen Patienten wurde eine erfolglose Intervention registriert. Komplikationen traten nicht auf.

	n	Erfolgsrate in %	Komplikationsrate in %
ambulant	11	90,91	0
stationär	18	83,33	11,11

Tabelle 3.2.6 A1: Erfolgs- und Komplikationsrate ambulant/stationär

3.2.7 Kasuistiken

Unter den vier technisch nicht erfolgreichen Interventionen bei Patienten mit vollständigem Beckenarterienverschluss - aufgrund frustraner Passage oder Rekanalisation der Läsion - war in einem Fall die Verschlusspassage (W. K.-D., geb. 25.5.1947, männlich, TASC B, Vgl. Abb. 6a und b im Bildanhang) der Ge-

genseite, auf der ein funktioneller Verschluss vorlag, nicht möglich. Unter dem Manöver mit verschiedenen Führungsdrähte kam es zu einer Taschenbildung. Hier ist ein kombiniert chirurgisch-radiologisches Vorgehen beider Seiten mit Pullthrough-Technik und Anstentung einer Dissektionsmembran geplant.

In einem Fall gelang die Rekanalisation (P.E., geb. 2.4.1935, männlich, TASC B, Vgl. Abb. 3a und b im Bildanhang) nicht.

Bei der Patientin N.E. (geb. 18.8.1922, weiblich, TASC B, Vgl. Abb. 2a und b im Bildanhang) war die Verschlusspassage ebenfalls nicht möglich, da es nach wiederholten Sondierungsversuchen zu einer vasovagalen Reaktion und somit zu einer Komplikation kam. Im vierten Fall stellte sich der Verschluss intraoperativ größer dar als in der zwei Wochen zuvor angefertigten Angiographie. Daher musste die Maßnahme abgebrochen werden. Nach Diskussion mit den Gefäßchirurgen wurde die Entscheidung zum interventionell-chirurgischen Kombinationseingriff mit lokaler Thrombektomie und intraoperativer Stent-Implantation getroffen (E.H.-H., geb. 12.7.1943, männlich, TASC B).

3.2.8 Kissing-Ballon und interventionell-chirurgischer Kombinationseingriff

Alle Interventionen mit dem Kissing-Ballon (n=5) waren erfolgreich und komplikationslos.

Bei drei Verschlusspatienten, entsprechend 10,35%, wurde die PTA im Rahmen eines interventionell-chirurgischen Kombinationseingriffes vorgenommen. Alle drei Interventionen waren erfolgreich und ohne Komplikationen (Vgl. 3.2.4.1).

3.3 Interventionell-chirurgischer Kombinationseingriff

Alle 36 Interventionen an 33 Patienten im Rahmen eines interventionell-chirurgischen Kombinationseingriffes waren erfolgreich. Komplikationen sind nicht verzeichnet worden.

4 Diskussion

4.1 Einleitung

Die Erfolgsrate wird verstanden als der Prozentsatz der Patienten mit einem initial positiven Ausgang der Prozedur. Sie setzt sich zusammen aus dem technischen und dem klinischen Erfolg. Dabei wird die in dieser Arbeit betrachtete technische Erfolgsrate durch verschiedene Autoren unterschiedlich definiert. Bezogen auf die Residualstenose werten wir - wie auch die meisten Autoren - eine Katheterintervention als erfolgreich, wenn eine Residualstenose unter angiographischen Kriterien unter 30% (3, 18, 26, 59, 68, 73, 74) vorliegt. Die „Society of Interventional Radiology (SIR)“ bezeichnet eine Prozedur als technisch erfolgreich bei einer Residualstenose bis 20 %. Die SIR fordert zusätzlich eine signifikante Verbesserung der Hämodynamik ohne erhöhte Major-Morbidität (siehe dort, 60). Die Angiographie korreliert nur bedingt mit der Residualstenose in der Darstellung einer Ebene. Deutlich besser geeignet ist die Druckmessung (67) über der ehemaligen Läsion. Hier wird meist ein Druckgradient bis 10 mmHg (18, 59, 46), seltener bis 5 mmHg als technisch erfolgreich gewertet (3, 68). Die genaueste Methode zur Beurteilung der Therapie ist die intraarterielle Sonographie, die aber nahezu ausschließlich in der Darstellung der Koronararterien angewendet wird.

Die technische Erfolgsrate der perkutanen iliacalen Therapie von Beckanarterienläsionen steht in direktem Bezug zu unterschiedlichen Merkmalen der behandelten Läsion (60). Wichtige Faktoren sind:

- die Länge der Läsion (11, 18, 39, 65, S.103),
- die Morphologie: konzentrisch oder exzentrisch, Vorliegen einer Stenose oder eines Verschlusses (60),
- das Vorhandensein von nachgeschalteten Strombahnhindernissen (1, 18, 65, S.103, 68),

- die Lokalisation (AIC oder AIE; 57, 77, 32) und
- das Vorhandensein von Verkalkungen (60).

Bei Patienten ohne nachgeschaltete Hindernisse oder mit Dilatation derselben in gleicher Sitzung wird mit 95% die höchste technische Erfolgsrate erreicht (26). Ohne Mitbehandlung wird sie mit 90% angegeben. Timaran stellte 2003 den schlechten nachgeschalteten Gefäßstatus bzw. den unzureichenden peripheren Ausstrom als Hauptrisikofaktor für eine schlechte Patency Rate bei B- und C-Läsionen nach TASC heraus (68). Der technische Erfolg ist höher bei Stenosen als bei Verschlüssen gleicher Länge. Grundsätzlich gilt: Je kürzer die Läsion, desto höher ist die technische Erfolgsrate (18, 60, 65, S.103). Konzentrische Läsionen lassen sich besser behandeln als exzentrische. Läsionen am Gefäßursprung oder an Aufzweigungsstellen sind der Ballondilatation nicht so gut zugänglich, ggf. kommt es zu Gefäßverschlüssen. Das Vorhandensein von Calcium in einer Läsion reduziert die Effektivität vieler Therapien. Diese Läsionen können nur mit höherem Druck dilatiert werden bei niedrigerer Erfolgsrate. Funovics (18) fand neben der Länge der Läsion eine inkomplette Abdeckung des Verschlussgebietes durch den Stent sowie den Stenosegrad der ipsilateralen AFS als unabhängige Prädiktoren für eine kürzere Langzeit-Patency nach iliacaler PTA und Stenting. Als signifikante Prädiktoren für eine Stentthrombose wurden neben der Länge der Läsion ebenfalls die inkomplette Abdeckung und der Status der AFS ermittelt. Bei Frauen ist die Erfolgsrate niedriger als bei Männern, Läsionen der AIE haben eine niedrigere Erfolgsquote als die der AIC (70). Die Altersabhängigkeit ist in der Literatur widersprüchlich. Yasuhara (84) zeigte ein erhöhtes Risiko für Patienten unter 60 Jahren für die Ausbildung einer Restenose. Levy (34) fand ähnliche Ergebnisse. Andere Autoren wie Sapoval (52), Ballard 1996 (2) und Siskin (59) hingegen fanden keine Korrelation mit dem Alter. Im Rahmen einer Metaanalyse fanden Bosch und Hunink (6) darüber hinaus keine unterschiedlichen Komplikations- und Mortalitätsraten bezüglich der Therapie durch alleinige PTA sowie PTA mit Stentimplantation.

Die Durchführung der PTA ist im Vergleich mit der rein chirurgischen Vorgehensweise komplikationsarm. Die Komplikationen lassen sich grundsätzlich ein-

teilen in lokale und systemische Komplikationen. Die lokalen lassen sich weiter untergliedern in Komplikationen des Punktionsortes und der Stelle der Dilatation bzw. des Stenteinsatzes. In die erste Gruppe fallen Hämatome, Pseudoaneurysmen und arteriovenöse Fisteln. Am Ort der therapierten Läsion können Thrombose, Dissektion und Ruptur des Gefäßes (61) auftreten. Unter den systemischen Komplikationen finden sich z. B. renale und kardiale Komplikationen sowie allergische Reaktionen.

Weiter können die Komplikationen in Major- und Minor-Komplikationen eingeteilt werden, wobei die Major-Komplikationen zu einer ungeplanten höheren Versorgung (Intensivmedizinische Überwachung), zu einem längeren Krankenhausaufenthalt, ggf. auch zu bleibenden nachteiligen Folgen bis zum Tod führen können.

Grundsätzlich ist es schwierig, die Komplikationen unterschiedlicher Autoren miteinander zu vergleichen, da die Auflistung dieser nicht standardisiert ist.

4.2 Technischer Erfolg und Komplikationen

Die technische Erfolgsrate aller behandelten Patienten betrug 97,90 % (d. h. 466 von 476 Interventionen waren erfolgreich). Komplikationen sind in 5,88% aller Fälle aufgetreten, darunter fanden sich 1,05% operativ zu versorgende Komplikationen.

Die Tabelle 4.2 A1 vergleicht diese technischen Erfolgsraten und Komplikationsraten mit Daten der Literatur.

Insgesamt sind technische Erfolgsraten iliacaler perkutaner Therapien von 73% bis 100% veröffentlicht worden, wobei die schlechteren Ergebnisse meist in älteren Studien oder bei einem Vorliegen von ausschließlich Verschlüssen zu finden sind. Gesamtkomplikationsraten wurden von 0% (71) bis 17% (31) angegeben. Major-Komplikationen waren in 0% (71) bis 43,5% (38, „behandlungsbedürftige Komplikationen“) und Minor-Komplikationen in 0% (71) bis 14,9% (31) der Fälle aufgetreten. Hier muss erneut auf die teils schwierige Ermittlung der Raten aus der Literatur hingewiesen werden.

Interventionell-chirurgische Verfahren erreichten technische Erfolgsraten von 84% bis 100% und Gesamtkomplikationsraten bis zu 20%. Angioplastien, die in unserer Studie im Rahmen eines interventionell-chirurgischen Kombinations-eingriffes durchgeführt wurden, waren in allen Fällen erfolgreich. Komplikationen traten nicht auf. Aufgrund niedriger Fallzahlen muss das technische Ergebnis relativiert werden. Die deutlich besseren Ergebnisse unsererseits können in der inzwischen besseren technischen Methodik und der individuell erlernten Fertigkeit begründet sein.

Eine Auflistung der Erfolgs- und Komplikationsraten bei rein chirurgischer Intervention ist dem TASC-Dokument (65, S. 221 ff, S. 226) zu entnehmen.

In einer Metaanalyse verglichen Bosch und Hunink (1997) die Ergebnisse der aortoiliacalen PTA mit denen der aortoiliacalen Stentimplantation. In dieser Metaanalyse wurden Daten aus 6 PTA- und 8 Stent-Studien ab 1989 ermittelt. Die technische Erfolgsrate für die PTA betrug 91% und für die Stentimplantation 96% (6). Die Komplikationsrate ergab keine signifikanten Unterschiede. Systemische Komplikationen sind in 1%, lokale in 9% bis 10% und Major-Komplikationen in 4% bis 5% aufgetreten. In unserem Gesamtkollektiv sind mit 1,05% (n=5) nahezu identische systemische Komplikationen zu verzeichnen.

Unsere Gesamt- bzw. Lokal-Komplikationsrate und auch die der schwerwiegenden Komplikationen lag deutlich unter diesen Werten.

Hintner (26) ermittelte eine Gesamtkomplikationsrate von 3%. In 2% der Fälle handelte es sich dabei um nicht operationswürdige Hämatome und lokale Entzündungen an der Punktionsstelle. Kandarpa beschrieb 2001 technische Erfolgsraten nach iliacaler Ballondilatation von 91% und nach Stentimplantation von 96% (28). Die technische Erfolgsrate bei Reyes (48) betrug nach Stentung kompletter Verschlüsse der Iliacalarterien 99%, bei Funovics (18) 96% (n=80). Müller-Leisse (38) erreichte 2001 bei langstreckigen Beckenarterienverschlüssen (durchschnittlich 12 cm, n=23) bei 100% iger Verschlusspassagerate, d.h. bei gelungener Passage der Läsion, eine technische Erfolgsquote von 86,96%. Wir erreichten in dieser Gruppe nahezu gleiche Werte (86,21%).

Hintner (26) beschrieb 2000 einen technischen Erfolg von 95% bei Stenosen und 80% bei Verschlüssen, wobei neben den Iliacalarterien (33% der Fälle)

auch Läsionen der A. femoralis superficialis (46%) und der A. poplitea (15%) behandelt wurden. Dabei stieg die Rate von 84% im Jahre 1995 innerhalb von 2 Jahren auf 96%.

Murphy (40) verglich 1998 iliaceale Stentimplantationen aus 18 veröffentlichten Studien. Der gewichtete durchschnittliche technische Erfolg („weighted average technical success“) betrug 97%. Die Rate der gewichteten Komplikationen betrug 6%. (Diese nähert sich der Rate der chirurgischen Vorgehensweise.)

Im TASC-Dokument (65, S. 104f) werden Komplikationsraten von 0% bis 10,8% (gewichtet 6,3 %) bei iliacaler Stentimplantation bei Stenosen und Raten von 5% bis 10,6% (gewichtet 5,6%) bei Stentimplantation bei iliacalen Verschlüssen ermittelt. Bei alleiniger PTA finden sich Komplikationsraten von 2,3% bis 4,4% (gewichtet 3,6%) bei der Therapie von Stenosen und Raten von 3,1% bis 10,6% (gewichtet 6,0%) bei Verschlüssen. Im Vergleich zu dieser Übersicht lag unsere Komplikationsrate in der Untergruppe der Patienten mit einem Verschluss der Beckenarterien mit 6,90% (zwei von 29 Patienten) leicht darüber. Dieser Wert kann aufgrund niedriger Fallzahlen in dieser Untergruppe nicht als repräsentativ angesehen werden. Im Gesamtkollektiv erreichen wir mit 5,88% einen mittleren Bereich unter Berücksichtigung der Stenosebehandlung. Im Vergleich mit Murphy liegen wir bei Betrachtung der Komplikationsrate des Gesamtkollektivs unter der dort errechneten Rate.

4.2.1 Stenosen und Verschlüsse mit Berücksichtigung der Länge

In dieser Studie erreichten wir eine technische Erfolgsrate bei der Behandlung kompletter Verschlüsse von 86,21% und bei der Behandlung von Stenosen eine deutlich bessere von 98,66%.

Diese Ergebnisse werden durch zahlreiche Literaturvergleiche bestätigt, wobei unsere Ergebnisse im mittleren bis oberen Bereich liegen.

Technischer Erfolg in %	Stenose+Verschluss	Stenose	Verschluss
Blum(5)	-	-	98
Bosch (6) (Metaanalyse)		PTA 96	80
		Stent 100	
Colapinto (11)	-	-	78
Funovics (18)	-	-	96
Hintner (26)	93	95	80
Lupatelli (36)	-	-	94,9*
Müller-Leisse (38)	-	-	87
Reyes 2004 (48)	-	-	99
Reyes 1997 (49)	-	-	92
TASC gewichtet (65)	-	PTA 95	PTA 83
		Stent 99	Stent 82
Toogood (71)	-	100	73
Uher 2002 (74)	-	-	97
Vorwerk 1995 (78)	-	-	81
Eigene Studie	97,90	98,66	86,21

Tabelle 4.2.1 A1

(*klin. Verbesserung)

Bosch ermittelte 1997 in der oben beschriebenen Metaanalyse (6) bei Verschlüssen eine technische Erfolgsrate von 80% und bei Stenosen eine von 96% durch PTA und 100% durch Stentimplantation.

Hintner (26) erlangte 2000 ebenfalls einen Erfolg von 80% bei Verschlüssen und einen von 95% bei Stenosen, wobei neben den Iliacalarterien (33% der Fälle) auch Läsionen der A. femoralis superficialis (46%) und der A. poplitea (15%) behandelt wurden.

Im TASC-Dokument (65) werden im Literaturvergleich von 1991 bis 1998 technische Erfolgsraten von 91% bis 100% (gewichtet 99%) für die Stentimplantation bei Stenosen und eine Rate von 80% bis 98% (gewichtet 82%) für die Stentimplantation bei kompletten Verschlüssen ermittelt. Bei alleiniger PTA finden sich Raten von 93% bis 99% (gewichtet 95%) für die Stenostherapie und Raten von 78% bis 98% (gewichtet 83%) in der Verschlussstherapie.

Toogood (71) erreichte 1998 bei Stenosen (n=13) einen technischen Erfolg von 100% und bei kompletten Verschlüssen durch Stentung mit je einem Wallstent (n=37) 73%. Bei der Stenosetherapie traten keine Komplikationen auf. Bei den Verschlüssen wurden neun Major-Komplikationen, entsprechend 24,3% verzeichnet.

Uher erlangte 1999 in einer retrospektiven Studie eine technische Erfolgsrate von 99% durch Stentimplantation bei 63 aortoiliacalen Stenosen und 24 Verschlüssen (73). Die Major-Komplikationsrate betrug 7,3% und die Minor-Komplikationsrate 6,1 %. Unsere Komplikationsrate lag deutlich niedriger.

Blum (98%), Colapinto (78%), Funovics (96%), Lupatelli (94,9 %), Müller-Leisse (87%), Reyes (2004: 99% und 1997: 92%), Uher 2002 (97%) und Vorwerk 1995 (81%) untersuchten nur komplette Verschlüsse. Sie erreichten Erfolgsraten von 78% bis 99%. Die Gesamtkomplikationsraten lagen zwischen 3,1% und 15% ; bis zu 24,3% Major-Komplikationen wurden registriert.

Im Vergleich hierzu liegen wir in der Verschlussgruppe (n=29) mit einer Gesamtkomplikationsrate von (n=2) 6,90% im Mittelfeld.

Die in der Einleitung beschriebene Abhängigkeit der Erfolgsrate von der Länge der Läsion konnte in unserem Kollektiv nicht gesehen werden, wobei nur die Länge der Verschlüsse, nicht die der Stenosen miterfasst wurde. Wir sahen einen Misserfolg in der Gruppe der kürzesten Läsionen (n=2) und drei im Bereich von 3,1 cm bis 6,0 cm. Aufgrund geringer Fallzahlen ist diese Aussage jedoch nicht als repräsentativ zu werten.

In der Literatur finden sich nur wenige Angaben längenabhängiger technischer Erfolgsraten. Uher, Sapoval und Reyes haben folgende Erfolgsraten nach ein bis drei Jahren ermittelt, die jedoch nicht mit unseren direkten technischen Erfolgsraten vergleichbar sind.

	Mittel in cm	<6cm	>6cm	
Uher 2002 (74)	7(bis10cm)	82,86	71,79	
Eigene Studie		85,19	100	
		<3cm	>3cm	
Uher 1999 (73)	AIC:2,9	83,33	56,52	
Stenosen und Ver-	AIE: 3,3			
schlüsse!	AIC+E: 4,1			
	Aorta: 2,7			
Eigene Studie		85,71	86,36	
		<7,5 cm	> 7,5 cm	
Sapoval (52)		77,59	57,14	
Eigene Studie		85,71	100	
		<5 cm	6-10	>10
Reyes 1997 (49)		80	83,33	77,27
Nur Verschlüsse		85	87,5	100

Tabelle 4.2.1 A2: Längenabhängige Erfolgsraten

Uher beschrieb 2002 (74) eine Erfolgsrate nach zwei Jahren von 82,86% bei einer Verschlusslänge unter 6 cm und eine von 71,79% bei Verschlüssen über 6 cm Länge. Im Vergleich dazu erreichten wir Erfolg in allen Fällen über einer Verschlusslänge von 6 cm, wobei dieser Wert aufgrund geringer Fallzahlen nicht repräsentativ ist, und eine von 85,19% unter 6 cm Länge.

Zuvor erreichte er nach einem Beobachtungszeitraum von einem Jahr (73) bei einer Länge unter 3 cm eine Erfolgsrate von 83,33% und über 3 cm eine Rate von 56,52%, wobei jeweils Stenosen und Verschlüsse berücksichtigt wurden. Wir erreichten bis 3 cm einen Erfolg in 85,71% (sechs von sieben Interventionen) und über 3 cm 86,36% (19 von 22 Interventionen).

Sapoval (52) beschrieb eine Erfolgsrate nach zwei Jahren von 77,59% bei iliacalen Läsionen bis zu einer Länge von 7,5 cm und eine von 57,14% über 7,5

cm Länge, wobei das Verhältnis von Stenosen zu Verschlüssen nicht beschrieben wird. Reyes erreichte bei der Betrachtung kompletter Verschlüsse kleiner 5 cm (n=56) über einen Zeitraum von drei Jahren eine Erfolgsrate von 80%, wir eine technische Erfolgsrate von 85%. Im Bereich von 6 cm bis 10 cm lag er bei 83,33%. Über einer Länge von 10 cm beschrieb er eine Rate von 77,27%. Unsere Werte liegen bei 87,5% bzw. 100%.

Einen besseren Vergleich bietet die Verschlusspassagerate, die teils in älterer Literatur durch wenige Autoren ermittelt wurde. Hier wurde, bis auf Colapinto, die durchschnittliche Länge angegeben.

Name	Jahr	Länge in cm durchschnittlich (absolut)		Verschlusspassagerate in %		
				<= 5 cm	> 5 cm	gesamt
Colapinto (11)	1986	AIC	4,6	92	70	78
		AIE	8,9			
		AIC+E (37%)	13,6			
Blum (5)	1993	(0,1-12)	4,2	-	-	98
		n=41	3-8			
		n=6	>8			
Henry (25)	1998	(3-20)	7,05			88
Lammer (31)	2000		6,9*			100
Müller-Leisse (38)	2000	(9-15)	12			100
Scheinert (54)	1998	(3-16)	9,8+-3,9**			95,5*
Eigene		(0,7 -12)	4,43			89,7

Tabelle 4.2.1 A3

* iliace Gruppe

** Gruppe A (n=22, lange iliace Verschlüsse)

Colapinto (11) ermittelte 1986 eine Verschlusspassagerate von 92% bei Verschlüssen unter 5 cm Länge und eine deutlich niedrigere von 70% über 5 cm Länge. In seinem Patientengut erstreckten sich 37% der Verschlüsse über AIC und AIE.

Bei einer mittleren Verschlusslänge von 4,2 cm erreichte Blum (5) eine Verschlusspassagerate von 98%.

Henry (25) und Lammer (31) beschrieben Verschlüsse mit einem Mittel von 7 cm (7,05 und 6,9 cm) und erreichten eine Rate von 88% bzw. 100%. Dabei waren bei Lammer 38% der Verschlüsse kurz, 56% bis zu 10 cm und 7% über 10 cm lang.

Müller-Leisse gelang bei der größten durchschnittlichen Länge von 12 cm die Verschlusspassage unabhängig von der Länge in allen Fällen. In 13,04% verbleibt jedoch eine hämodynamisch wirksame Reststenose über 30%.

Scheinert erreichte bei Betrachtung der iliacalen Untergruppe (insgesamt auch femorale Verschlüsse) bei Verschlüssen einer mittleren Länge von 9,8 cm eine Rate von 95,5%.

In unserer Studie konnten drei von 29 Verschlüssen nicht passiert werden. In einem weiteren Fall wurde die Passage der Läsion nicht versucht. Aufgrund einer deutlichen Befundverschlechterung seit der Voruntersuchung wurde die Intervention abgebrochen und eine chirurgische Therapie erwogen. Die Verschlusspassagerate beträgt somit 89,67% und liegt im Literaturvergleich im mittleren Bereich.

4.2.2 Alter und Geschlecht

Bis zu einem Alter von 50 Jahren sind alle Interventionen erfolgreich und ohne Komplikationen verlaufen. In der Gruppe der Patienten mit komplettem Verschluss der Beckenarterien sank die Erfolgsrate mit steigendem Alter. Dieses konnte im Gesamtklientel nicht beobachtet werden. Hier fanden sich oberhalb von 50 Jahren Erfolgsraten von 96,39% bis 100%. Alle Interventionen, die im Rahmen eines interventionell-chirurgischen Kombinationseingriffes durchgeführt wurden, waren - altersunabhängig - erfolgreich und ohne Komplikationen. Yasuhara (84) zeigte ein erhöhtes Risiko für Patienten unter 60 Jahren für eine Restenose. Levy (34) fand ähnliche Ergebnisse. Sapoval (52), Murphy (40), Ballard 1996 (2) und Siskin (59) fanden keine Korrelation mit dem Alter.

Die Erfolgsrate war im Gesamtkollektiv bei den Frauen leicht erhöht im Gegensatz zu den Männern. Bei den Frauen fanden sich jedoch mehr als doppelt so

viele Komplikationen. In der Untergruppe der Patienten mit kompletten Verschlüssen zeigten sich gleiche Verhältnisse. Bei interventionell-chirurgischen Kombinationseingriffen waren alle Interventionen - geschlechtsunabhängig - erfolgreich und komplikationslos.

Uher (74) fand 2002 bei der Untersuchung 74 iliacaler Verschlüsse eine diskret bessere Langzeiterfolgsrate bei den Männern (77,50%, Frauen 76,47%, $p=0,63$). Timaran (70) stellte bei Frauen trotz eines guten technischen Erfolgs eine schlechte Langzeitprognose vor allem in Kombination mit einer AIE-Läsion heraus. Auch Reyes befand neben einem kleinen Gefäßdurchmesser (unter 7 mm) das weibliche Geschlecht als einen unabhängigen negativen prädiktiven Faktor. Balzer fand 2005 (3) keinen signifikanten Unterschied bezüglich der Patency Raten.

4.2.3 Klassifikation nach TASC und Fontaine

Bezüglich der Einteilung nach Fontaine fanden wir ähnliche Daten wie in der Literatur. Hintner erzielte im Jahr 2001 im Stadium II a 100% ige technische Erfolge, die sich auch in unserem Patientengut zeigen. In beiden Untersuchungsreihen ist die Therapie des Stadiums II a ein Ausnahmefall gewesen. Unsere Erfolgsrate bezüglich des Stadium II b ist identisch mit der von Hintner (98%). Dagegen lag unsere Rate im Stadium III mit 95,65% und im Stadium IV mit 100% deutlich über dem Ergebnis von Hintner (8% und 82%). Die teilweise deutlich besseren Ergebnisse unsererseits können damit zusammenhängen, dass wir nur iliacale Läsionen behandelt haben, deren technische Ergebnisse grundsätzlich besser ausfallen als die von Hintner mit in die Studie eingeschlossenen weiter distal gelegenen Gefäße. Reyes (49) lag 1997 mit 93,75% im Stadium II b, 83,33% in Stadium III und 71,43% im Stadium IV im Rahmen einer Langzeitstudie über drei Jahre deutlich unter diesen Werten, wobei er nur komplette Verschlüsse berücksichtigt hat.

Stellen wir unsere technischen Erfolgsraten im Klientel der kompletten Verschlusspatienten gegenüber, so finden sich in allen beurteilbaren Fällen bessere Erfolgsraten (II b 91,67% ($n=12$); IV 100% ($n=2$)). In 14 Fällen konnten die

Interventionen aufgrund mangelnder Dokumentation des Stadiums nicht eingruppiert werden.

Aufgrund fehlender Angaben konnten eigene Komplikationsraten im Gesamtklientel (II a=0%; II b=4,35%; III=8,70%; IV=8,33%) nicht mit der Literatur verglichen werden, wobei die Komplikationsrate mit zunehmendem Fontaine-Stadium anstieg. Reyes fand 1997 eine Gesamtkomplikationsrate bei Verschlusspatienten von 18,03% mit folgender Verteilung: II b=18,75%; III=16,67%; IV=14,29%. In dieser Studie sind in zwei von 29 Fällen, entsprechend 6,90%, Komplikationen aufgetreten. Diese beiden Komplikationen konnten wegen mangelnder Dokumentation nicht nach Fontaine eingruppiert werden.

Balzer (3) beschrieb 2005 bei C- und D-Läsionen nach TASC unter Berücksichtigung von 110 Stenosen und 19 Verschlüssen eine technische Erfolgsrate von 96,9% sowie eine Rate von 11,2% Minor-Komplikationen und 4,5% Major-Komplikationen. Im Vergleich dazu liegt unsere Erfolgsrate bezogen auf das Gesamtkollektiv berechnet für diese beiden Läsionsarten mit 97,26% darüber und die Gesamtkomplikationsrate ist mit 10,96% niedriger.

4.2.4 Lokalisation

Bei Katheterintervention der AIE sind in der Literatur niedrigere Erfolgsraten bzw. Patency Raten zu verzeichnen als der AIC (34, 47). Timaran zeigte 2001 (70) in einer retrospektiven Studie deutlich niedrigere 1-, 3- und 5-Jahres-Patency Raten nach Therapie der AIE als der AIC. Auch Uher erreichte 2002 bessere Langzeiterfolgsraten - unter Betrachtung kompletter iliacaaler Verschlüsse (n=74) - bei Therapie der AIC. Balzer (4) wies 2005 bei kompletten Verschlüssen eine Erfolgsrate von 93,6% für die AIC und 95,2% für die AIE nach. Sapoval (52) zeigt über zwei Jahre eine Erfolgsrate bei Stenosen und Verschlüssen in der AIC von 82,76%, in AIE und der kombinierten Läsion eine von 64,06%.

Diese Feststellungen werden in unserem Klientel nicht bestätigt. Im Vergleich zeigt sich eher eine leicht höhere Erfolgsrate nach Interventionen der AIE im Gesamtkollektiv, wie auch in der Verschlusspatientengruppe (gesamt 98,31%/Verschluss 100%) und auch nach Therapie der AIE in Kombination mit

der AIC (gesamt 98,78%/Verschluss 100%). Erfolgsraten der AIC betrugen 97,46% bzw. 80,0%. In der Gruppe, in der die PTA im Rahmen eines Kombinationseingriffes durchgeführt wurde, waren alle Eingriffe unabhängig von der Lokalisation erfolgreich.

Vorausgegangene Studien zeigten keinen sicheren Hinweis auf den Sachverhalt (z. B. 3, 32, 73). Bei Interventionen der AIE zeigten sich in der Literatur deutlich höhere Komplikationsraten als in der AIC und in kombinierten Läsionen. Dieser Sachverhalt wird auch in dieser Arbeit deutlich. Bei Intervention der AIC traten im Gesamtkollektiv Komplikationen in 2,90% der Fälle auf, in der AIE allein und in der Kombination mit der AIC dagegen 10,17% und 9,76%.

In der Verschlussuntergruppe traten zwei Komplikationen (10%) in der AIC auf.

4.2.5 Ambulante und stationäre Behandlung

Unter Berücksichtigung des Gesamtkollektivs erreichten wir höhere Komplikationsraten sowohl in der ambulanten als auch in der stationären Behandlungsgruppe als zuvor Gross-Fengels 1998. Ursache kann eine unterschiedliche Definition der Komplikation sein, d.h. eine Berücksichtigung unsererseits auch leichter Komplikationen (Vgl. 65, TASC, S.36), die in anderen Studien nicht mit erfasst wurden. Das Verhältnis der ambulanten und stationär aufgetretenen Komplikationen war mit 1:2,48 in Richtung der stationären Interventionen verschoben (Gross-Fengels 1998: 1:2,15), d.h. der Erkrankungsgrad in der stationären Gruppe war höher.

4.3 Limitationen

Diese Arbeit soll retrospektiv die technischen Ergebnisse des Patientenkollektivs unter besonderer Berücksichtigung der morphologischen Kriterien nach TASC beurteilen. Hierbei unberücksichtigt ließen wir die Risikofaktoren der AVK, die andernorts schon ausgiebig untersucht und diskutiert wurden. Hindernisse der nachgeschalteten Strombahn, die für den klinischen Erfolg prädiktiv sind, wurden nicht untersucht.

Für den Patienten aussagekräftiger zwar ist der klinische Erfolg inklusive der Patency Rate, für das Erzielen dieses hohen klinischen Erfolges ist aber ein gutes technisches Ergebnis notwendig.

Ein grundsätzlicher Nachteil besteht in der geringeren Validität retrospektiver Studien im Vergleich zu prospektiven Untersuchungen.

4.4 Schlussfolgerungen

Zu den am Anfang der Arbeit gesetzten Zielen lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

-Im Vergleich von B- und C-Läsionen zeigt sich bei beiden Typen eine nahezu identische technische Erfolgsrate bei jedoch erhöhter Komplikationsrate bei C-Läsionen, d.h. auch bei C-Läsionen kann die Therapie durch Katheterintervention empfohlen werden. Unter den C-Läsionen fand sich nur eine schwere Komplikation, die operativ versorgt werden musste (Gefäßeinriss). Als häufigste Komplikation traten drei nicht operationswürdige Hämatome (in zwei Fällen im Bereich der Leiste, ein Skrotalhämatom) auf, in einem weiteren Fall wurde eine nicht kritische Ischämie des Vorfußes beobachtet. Im sechsten Fall wurde ein kleiner Intimaeinriss in gleicher Sitzung gestentet.

-Selbst die morphologisch schweren D-Läsionen nach TASC können mit leicht geringeren aber immer noch guten technischen Erfolgsraten - entgegen den bisherigen Empfehlungen laut TASC-Dokument - durch Katheterintervention behandelt werden, wobei hier die Komplikationsrate im Vergleich zu den übrigen Läsionen zwischen denen der B- und C-Läsion liegt. Bei Patienten bis zu einem Alter von 50 Jahren kann die interventionelle Therapie unabhängig von der Eingruppierung nach TASC empfohlen werden.

-Unter Berücksichtigung geringer Fallzahlen kann die PTA und Stentversorgung bei Patienten bis zu 50 Jahren mit komplettem Verschluss der Beckenarterien unabhängig von der TASC-Klassifizierung erfolgreich und komplikationslos durchgeführt werden. Bei älteren Patienten zeigt sich ein geringerer Erfolg und teils eine höhere Komplikationsrate.

- Interventionell-chirurgisch durchgeführte Interventionen versprechen eine sehr hohe Erfolgsquote mit geringer Komplikationswahrscheinlichkeit.
- Darüberhinaus müssen in weiteren Studien (wie z.B. 68) die Langzeiterfolgsraten der Therapie in den Stadien B,C und auch D nach TASC bestimmt werden, um eine sichere Empfehlung hinsichtlich der Therapie dieser Beckenarterienläsionen aussprechen zu können.

Hauptautor	Retro/ pro- spektiv	Lit- Nr.	Jahr	techn. Erfolgs- rate in %	Minor- Kompli- kation in %	Major- Kompli- kation in %	Gesamtkom- plikationsrate in %	OP bei Komplika- tion in %	Anzahl Patienten (Interven- tionen)	Stenose, Verschluss, Kombina- tionseingriff+	Anmerkung
Balzer	R	3	2005	96,9	11,2	4,5	-	-	89(129)	S+V	C- und D-Läsionen
									(110)	S	
									(19)	V	
Blum	P	5	1993	98	-	-	15/10,6*	-	47(47)	V	+AFS-Stenose-Therapie *aus TASC-Dokument
Bosch	-	6	1997			4-5			2116	S+V	Metaanalyse: 6 PTA und Stent- Studien
				91	-	-			1300	S	
				96	-	-			816	V	
Colapinto	R	11	1986	78			3,1*	-	(64)	V	PTA bei Verschlüssen *aus TASC-Dokument
Funovics	P?	18	2002	96	-	9	-	-	78(80)	V	PTA+Stents iliacaaler Verschlüsse
Gross-Fengels	P	22	1998					-	263	S+V	* davon 0,6% letal=Herzinfarkt 38 Stunden nach Intervention
				95			2		100	ambulant	
				94			4,3*		163	stationär	
Hintner	R	26	2000	93	2,54	0,5	3	1	176(197)	S+V	auch Läsion der AFS und A. poplitea
				95				-	90%	S	
				80				-	10%	V	
Kandarpa	-	28	2001	91	-	4,3*			(1473)	PTA	Metaanalyse 1993-1999
				96	-	5,2*			(901)	Stent	*gewichtet, iliacaale Läsionen
Lammer	P	31	2000	100	14,9	2,1	17	-	127(141)	S+V	Hemobahn Endoprothese
					6,4	0,71	7,1	-	53(61)	iliacal	
					8,5	1,42	9,9	-	74(80)	femoral	
Lupatelli	R	36	1998	94,9*			10,3		39(39)	V	PTA+Strecker-Stent

											*klin. Verbesserung
Müller-Leisse	R	38	2001	87		43,5*	-		23	V	Verschlüsse durchschn. 12 cm, >9cm *behandlungsbedürftige Komplikationen (10 von 23)
Murphy	-	40	1998	97*			6*		(2058)	S+V	Metaanalyse (18 Studien): Iliacale Stentimplantationen, *gewichtet
Murphy	?	39	2004	98		7			365(505)	S+V	Langzeitstudie über 8 Jahre
									(417)	S	
									(88)	V	
Nelson	R	41	2002	100			15		34	K V	Kombinierte Therapie iliofemoraler Verschlüsse
Reyes	R	48	2004	99	1		4*		259(303)	S+V	Langzeitstudie *incl. einem Todesfall in 24 h
									(162)	S	
									(141)	V	
Schröder	?	55	1998	84			20		59(61)	K S+V	Kombinationseingriff, n=10 Konversion
Schürmann	R	57	2002	-		8,2	-	-	110(126)	S+V	Langzeitstudie 10 Jahre, Wallstent
									(66)	S	
									(60)	V	
Siskin	R	59	2002	95 *		9,5		-	42(59)**	S+V	* anatomisch 100 % **<50J (ges. 412 Pat.)
Steinkamp	R?	62	2001	76	7,78	5,56	13,34	-	90	V	Excimer Laser
Timaran	?	68	2003	96					188(238)	S+V	B- und C- Läsionen, chir. Th. vs. Stentimplantation, *3xOP, 5 syst. Kompl., **6 Kompl., ***23
						13,3*	-		52(60)	Chirurgie	

						3,4**	12,9***		136(178)	Stents	syst. Kompl., **6 Kompl., ***23 Komplikationen (bezogen auf Anzahl der Interventionen)
Timaran	R	70	2001	97			6,5*	2,8*	189(247)	S+V	Geschlecht, AIE+C, bezogen auf Anzahl der Interventionen, 16 vasculäre Komplikationen
Timaran	R	69	2003	97			8	0	62(68)	S+V	schlechter Ausstrom
TASC	-	65	2000	99			6,3*	-	1365(1430)	S	iliacale Stentimplantation bei Stenosen (<u>Metaanalyse</u>) *gewichtet
TASC	-	65	2000	82			5,6*	-	187	V	Stentimplantation bei iliacalen Verschlüssen (<u>M</u>) *gewichtet
TASC	-	65	2000	95			3,6*	-	(1264)	S	PTA Stenose (<u>M</u>) *gewichtet
TASC	-	65	2000	83			6*	-	(291)	V	PTA Verschluss (<u>M</u>) *gewichtet
Toogood	P	71	1998						50	S+V	Alle Stenosen erfolgreich
				100	0	0	0		13	S	
				73		24,3	-		37	V	
Uher	R	73	1999	99	6,1	7,3	-	-	82(87)	S+V	Iliacal, aortal,Bifurkation, nur Stent (63S+24V)
Uher	R	74	2002	97	12	10	-	-	73(76)	V	Nur Iliacale <u>Verschlüsse</u>
Vorwerk	R	78	1995	81	5,8	5,8	11,6*	-	127(127)	V	Stents bei Verschlüssen, *bezogen auf erfolgreiche Ver- schlusspassage!
selbst	R		2005	97,9			5,88	1,05	368(476)	S+V	

Tabelle 4.4 A1: Vergleich der Literaturergebnisse

(+ interventionell-chirurgischer Kombinationseingriff)

5 Zusammenfassung

Im Zeitraum vom 01.04.1998 bis zum 29.01.2002 wurden 476 transluminale Angioplastien der arteriellen Beckenstrombahn bei 368 Patienten mit chronisch arterieller Verschlusskrankheit in der Radiologischen Abteilung des Allgemeinen Krankenhauses Harburg durchgeführt und die technische Erfolgsrate retrospektiv beurteilt. Wir werteten eine Katheterintervention als technisch erfolgreich, wenn unter angiographischen Kriterien eine Residualstenose unter 30% verblieb. 36 Interventionen wurden im Rahmen eines sogenannten interventionell-chirurgischen Kombinationseingriffes und 29 bei kompletten Verschlüssen durchgeführt, wobei drei dieser Verschlüsse durch einen interventionell-chirurgischen Kombinationseingriff behandelt wurden. Alle Läsionen wurden morphologisch nach TASC klassifiziert und ausgewertet.

Das TASC-Dokument wurde im Jahr 2000 als Konsensuspapier mit Empfehlungen betreffend Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit durch den „Transatlantischen Konsensus aller Gefäßdisziplinen“ erstellt und veröffentlicht, kommt klinisch jedoch bisher deutlich seltener zur Anwendung als die alte Klassifikation nach Fontaine.

Insgesamt fanden sich 47,90% der Patienten in Gruppe B nach TASC, 36,76% in Gruppe A, 10,08% in Gruppe C und 5,25% in Gruppe D. Werden nur die Patienten mit chronischen Verschlüssen betrachtet, findet sich mit 79,31% der größte Anteil der Interventionen in Gruppe B nach TASC. In Untergruppe A finden sich definitionsgemäß keine Verschlüsse, die übrigen Interventionen wurden der Untergruppe C und D in ähnlicher Verteilung wie im Gesamtkollektiv zugeordnet.

In der Untergruppe der Patienten, bei denen die Angioplastie im Rahmen eines interventionell-chirurgischen Kombinationseingriffes durchgeführt wurde, fanden sich mit 36,11% die meisten Patienten in der Gruppe D nach TASC. In Gruppe B und C fanden sich je 22,22% und in Gruppe A 19,44% der Läsionen.

Insgesamt wurde im Vergleich mit der Literatur eine gute technische Erfolgsrate von 97,90% und eine geringe Komplikationsrate von 5,88% erreicht. In der

Gruppe der Patienten, bei denen eine Angioplastie im Rahmen eines interventionell-chirurgischen Kombinationseingriffes durchgeführt wurde, traten keine Komplikationen auf, die Erfolgsrate betrug 100%.

Unter den Patienten mit komplettem Beckenarterienverschluss ergibt sich eine im Vergleich zum Gesamtkollektiv deutlich niedrigere Erfolgsrate von 86,21%. Die niedrigste Erfolgs- und höchste Komplikationsrate ist hierbei unerklärlicherweise unter den B-Läsionen zu finden. Im Gesamtkollektiv sind 10 Interventionen nicht erfolgreich gewesen. Davon fanden sich vier in der Untergruppe der Verschlusspatienten. Ursache des Misserfolgs lag in drei Fällen in einer frustrierten Rekanalisation. In einem weiteren Fall ist ein neuer Verschluss nach Vorangiographie aufgetreten, welcher ein kombiniert intraoperatives Verfahren mit lokaler Thrombektomie und Stentimplantation erforderte.

Misserfolge sind bei Verschlusslängen von unter 2,0 cm und 3,1 cm bis 6,0 cm aufgetreten. Als Komplikationen in dieser Untergruppe fanden sich eine vasovagale Reaktion sowie eine bis in die Aorta reichende Dissektion ohne hämodynamische Relevanz.

Unter Betrachtung des Gesamtkollektivs sind insgesamt 28 Komplikationen bei 476 Interventionen aufgetreten (5,88%). In nur fünf Fällen (1,05%) musste die Komplikation operativ versorgt werden. Am Punktionsort sind 12 Komplikationen aufgetreten, am Dilatationsort oder distal davon fanden sich 11 Komplikationen. Systemische Reaktionen wurden in fünf Fällen gefunden. Letale Ausgänge wurden nicht verzeichnet.

Unter Berücksichtigung dieser Untersuchungsergebnisse kann schlussgefolgert werden:

- dass auch C- und D-Läsionen mit gutem Erfolg perkutan therapiert werden können,
- dass interventionell-chirurgisch kombiniert durchgeführte Angioplastien, unabhängig vom TASC-Stadium, gute Erfolgsaussichten haben können und
- dass auch längere Verschlüsse der Beckenstrombahn perkutan behandelt werden können, allerdings bei niedrigeren Erfolgsaussichten als Stenosen.

6 Bildanhang

6.1 S.H., weiblich, geb. 17.9.29, TASC A

Höchstgradige Stenose der rechten AIC. Implantation eines Corinthean-Stents in Kissing-Ballon-Technik.



Abb. 1a



Abb. 1b

6.2 N. E., weiblich, geb. 18.8.22, TASC B

Vorliegen eines 1,5 cm langen Verschlusses der rechten AIC. Die Läsion konnte nicht überwunden werden. Eine vasovagale Reaktion führte zum Abbruch der Intervention.

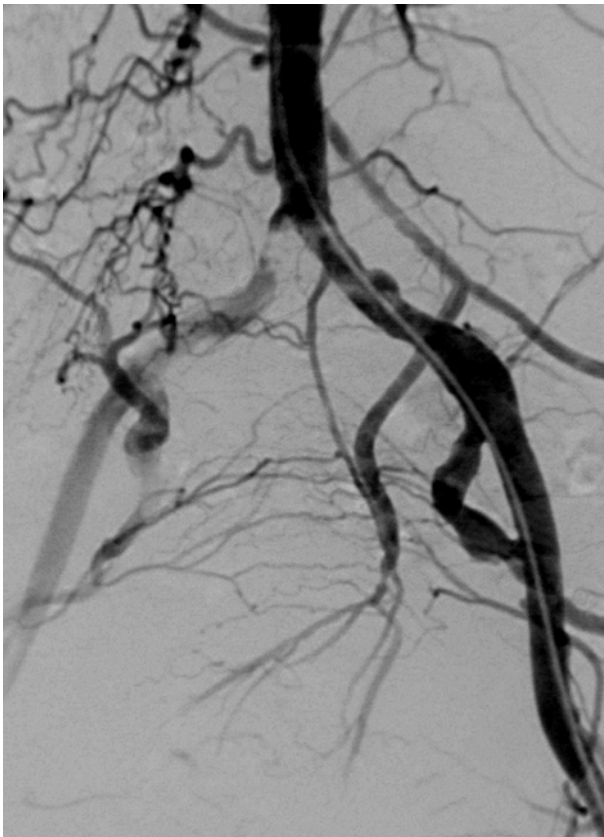


Abb. 2a

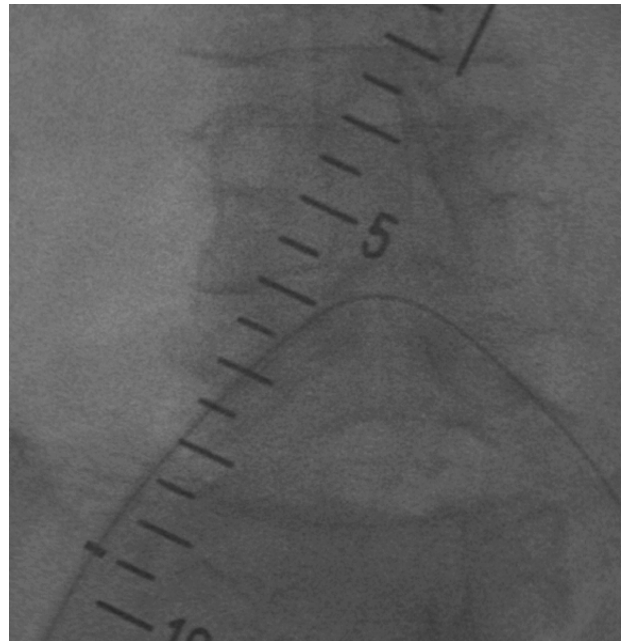


Abb. 2b

6.3 P. E., männlich, geb. 2.4.35, TASC B

Verschluss der rechten AIC (5 cm). Eine Rekanalisation gelingt nicht, erfolgreiche Implantation eines Smart-Stents in die linke AIC bei Vorliegen einer Stenose.



Abb. 3a



Abb. 3b

6.4 SCH. J., männlich, geb. 12.4.60, TASC B

Z.n. Stent-Implantation rechts iliacal, Verschluss der rechten AIC über 2,7 cm, Stenose der linken AIC. Rechts erfolgte eine Palmaz-Implantation (Stent-in-Stent-Technik), links eine Dilatation.



Abb. 4a

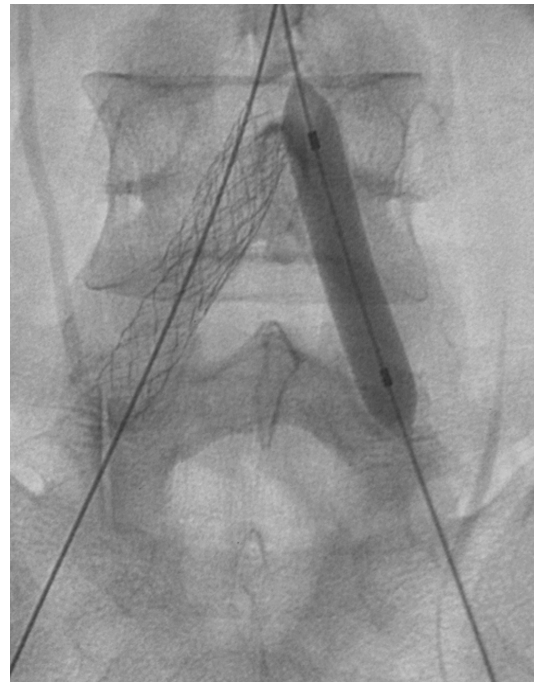


Abb. 4b



Abb. 4c

6.5 SCH. K., weiblich, geb. 9.6.55, TASC B

Verschluss der rechten AIC und AIE über eine Länge von 5,2 cm und einer Stenose der linken AIC. Rechts wurden zwei Smart-Stents, links ein Smart-Stent implantiert.



Abb. 5a

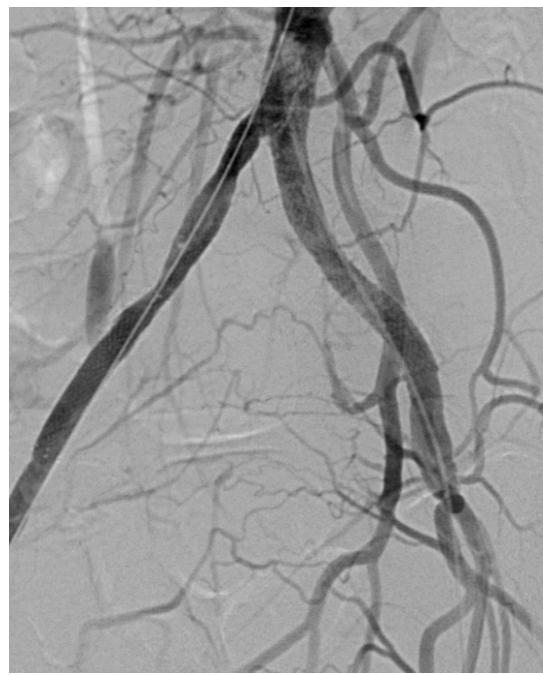


Abb. 5b

6.6 W. K-D., männlich, geb. 25.5.47, TASC B

Frustrane perkutane Rekanalisation eines funktionellen Verschlusses der rechten AIC, Drahtumterminierung mit einer bis in die Bauchaorta reichenden Dissektionsmembran ohne Gefährdung des Zustromergebnisses. Ein perkutaner Rekanalisationsversuch der 5,3 cm langen Verschlussstrecke linksiliacal wurde unterlassen, da dieses Manöver als kombiniert chirurgisch-radiologische Option vorgesehen wurde.



Abb. 6a



Abb. 6b

6.7 B. H., männlich, geb. 22.3.48, TASC C

6,0 cm langer Verschluss der rechten AIC und AIE sowie eine Stenose der linken AIC. Implantation je eines Smart-Stents pro Seite.



Abb.7a

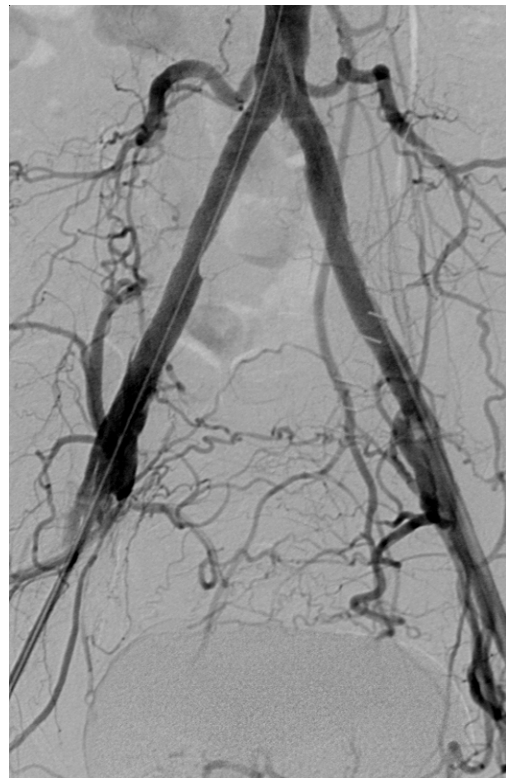


Abb. 7b

6.8 M.E., weiblich, geb. 13.11.46, TASC C

Behandlung einer unilateralen, multifokalen Stenose der linken Beckenstrombahn (AIC und AIE) mittels primärer und sekundärer Stent-Implantation. Nach PTA der AIE trat eine Intimadissektion (Abb. 8b) auf, welche sekundär gestentet wurde.

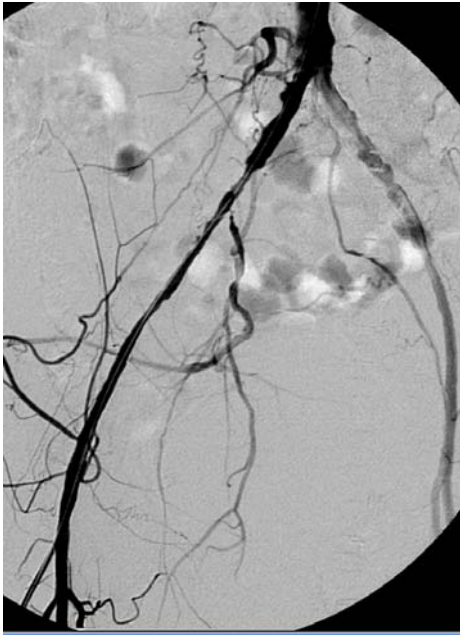


Abb. 8a



Abb. 8b



Abb. 8c

6.9 D. U., männlich, geb. 13.11.46, TASC D

Erfolgreiche Dilatation und Stent-Implantation bei bilateralen Stenosen der AIC bds. unter Einbeziehung der linken AIE.



Abb. 9a



Abb. 9b

6.10 S.E., männlich, geb. 14.5.1936, TASC D

Diffuse Stenosierung der rechten AIE.

Bei diesem Patienten wurde keine radiologische Intervention durchgeführt. Er wurde chirurgisch therapiert.



Abb. 10

7 Literaturverzeichnis

- 1 Ballard JL, Bergan JJ, Singh P, Yonemoto H, Killeen JD (1998) Aortoiliac stent deployment versus surgical reconstruction: analysis of outcome and cost. J Vasc Surg 28: 94-101
- 2 Ballard JL, Sparks SR, Taylor FC (1996) Complications of iliac artery stent deployment. J Vasc Surg 24: 545-555
- 3 Balzer JO, Gastinger V, Ritter R, Herzog C, Mack MMG, Schmitz-Rixen T, Vogl TJ (2005) Percutaneous interventional reconstruction of the iliac arteries: primary and long-term success rate in selected TASC C and D lesions. Eur Radiology: published online Springer-Verlag 101007/s00330-005-2736-7
- 4 Balzer JO, Gastinger V, Thalhammer A, Ritter RG, Lindhoff-Last E, Schmitz-Rixen, Vogl TJ (2005) Perkutane Rekanalisation von langstreckigen, chronischen Beckenarterienverschlüssen: primäre und Langzeitergebnisse. RÖFO Supplement 1: S228-S229 (VO 4011)
- 5 Blum U, Gabelmann A, Redecker M, Nöldge G, Domberg W, Grosser G, Heiss W, Langer M (1993) Percutaneous recanalisation of iliac artery occlusions: Results of a prospective study. Radiology 189: 536-540
- 6 Bosch JL, Hunink MG (1997) Meta-analysis of the result of percutaneous transluminal angioplasty and stent placement for aortoiliac occlusive disease. Radiology 204: 87-96, Erratum in Radiology 205: 584
- 7 Bosch JL, Haaring C, Meyerovitz MF, Cullen KA, Hunink MG (2000) Cost-Effectiveness of Percutaneous Treatment of Iliac Artery Occlusive Disease in the United States. AJR 175: 517-521

- 8 Brountzos EN, Kelekis DA (2004) Iliac Artery Angioplasty: Technique and Results. *Acta Chir Belg* 104: 532-539
- 9 Burns BJ, Phillips AJ, Fox A, Boardman P, Phillips-Hughes J (2000) The timing and frequency of complications after peripheral percutaneous transluminal angioplasty and iliac stenting: is a change from inpatient to outpatient therapy feasible? *Cardiovasc Intervent Radiol* 23:452-456
- 10 Castaneda-Zuniga WR, Formanek A, Tadavarthy M, Vlodaver Z, Edwards JE, Zollikofer C, Amplatz K (1980) The mechanism of balloon angioplasty. *Radiology* 135: 565-571
- 11 Colapinto RF, Stronell RD, Johnston WK (1986) Transluminal angioplasty of complete iliac obstructions. *Amer J Roentgenol* 146: 859-862
- 12 Cragg A, Lund G, Rysavy J, Castaneda F, Castaneda-Zuniga W, Amplatz K (1983) Nonsurgical placement of arterial endoprosthesis: a new technique using nitinol wire. *Radiology* 147: 261-263
- 13 Dotter CT (1969) Transluminally placed coil springs and arterial tube grafts; long term patency in the canine popliteal artery. *Invest Radiol* 4: 329-332
- 14 Dotter CT, Judkins MP (1964) Transluminal treatment of arteriosclerotic obstruction: description of a new technique and a preliminary report of its application. *Circulation* 30: 654-670
- 15 Djavidani B, Lenhart M, Manke C, Finkenzeller T, Zorger N, Feuerbach S, Link J (2000) Therapie von Beckenarterienläsionen mit einem vormontierten ballonexpandierbaren Stent („Flexible Iliac Bridge Stent“). *Fortschr Röntgenstr* 172: 911-917

- 16 Erb W (1911) Klinische Beiträge zur Pathologie des Intermittierenden Hinkens. Münch Med Wochenschr 2: 2487
- 17 Fontaine R, Kim M, Kieny R (1954) Die chirurgische Behandlung der peripheren Durchblutungsstörungen. Helvetia Chirurgica Acta: 199-533
- 18 Funovics MA, Lackner B, Cejna M, Peloschek P, Sailer J, Philipp MO, Maca T, Ahmadi A, Minar E, Lammer J (2002) Predictors of Long-Term Results After Treatment of Iliac Obliteration by Transluminal Angioplasty and Stent Deployment. Cardiovasc Intervent Radiol 25: 397-402
- 19 Galaria II, Davies M (2005) Percutaneous Transluminal Revascularisation for Iliac occlusive Disease: Long-term Outcomes in TransAtlantic Inter-Society Consensus A and B Lesions. Ann Vasc Surg 19: 352-360
- 20 Gruentzig A, Hopff H (1974) Percutaneous recanalisation after chronic arterial occlusion with a new dilator-catheter (modification of the Dotter technique). Dtsch Med Wochenschr 99: 2502-2511
- 21 Gross-Fengels W, Friedmann G, Palmaz JC (1991) Ballon-expandierbare Stents bei arteriellen Veränderungen der Beckenstrombahn: Früh- und Nachuntersuchungsergebnisse von 65 Interventionen. RÖFO 155: 349-356
- 22 Gross-Fengels W, Mückner K, Imig H, Schröder A, Wagenhofer KU, Siemens P (1998) Möglichkeiten und Risiken der ambulanten PTA bei Patienten mit peripherer Verschlusskrankheit. RÖFO 168: 175-179
- 23 Gross-Fengels W, Neufang KFR (1992) Degenerative Gefäßerkrankungen. Springer Verlag Berlin Heidelberg New York Tokyo.

- 24 Günther RW, Vorwerk D (1991) Indikationen zur Implantation von vaskulären Endoprothesen (Stents). Radiologe 31: 108-113

- 25 Henry M, Amor M, Ethevenot G, Henry I, Mentre B, Tzetanor K, Chati Z (1998) Percutaneous endoluminal treatment of iliac occlusions: a series of 105 patients long-term follow-up. Ninth international course book of peripheral vascular intervention. Paris: 315-324

- 26 Hintner M, Behrmann C (2000) Langzeitergebnisse von Angioplastien der Becken - und Beinarterien. RöFo 172: 775-779

- 27 Jahnke T, Brossmann J, Voshage G, Hilbert C, Müller-Hülsbeck S, Grimm J, Toellner D, Heller M (2000) Mittelfristige Ergebnisse nach Implantation des neuen ballon-expandierbaren VIP-Stents in die Beckenarterien. RöFo 172: 381-385

- 28 Kandarpa K, Becker GJ, Hunink MGM, McNamara TO, Rundback JH, Trost DW, Sos TA, Poplauskys MR, Semba CP, Landow WJ (2001) Transcatheter intervention for the treatment of peripheral atherosclerotic lesions: part 1. J Vasc Interv Radiol 12: 683-695

- 29 Kannel WB, McGee DL (1985) Update on some epidemiological features of intermittent claudication. J Am Geriatr Soc 33: 13-18

- 30 Kauffmann GW, Richter GM, Nöldge G, Roeren T, Landwehr P, Lackner K (1991) Vier Jahre Erfahrungen mit der ballonexpandierbaren Endoprothese. Radiologie 31: 202-209

- 31 Lammer J, Dake MD, Bleyn J, Katzen BT, Cejna M, Piquet P, Becker GJ, Settlage RA (2000) Peripheral arterial obstruction: prospective study of treatment with a transluminally placed self-expanding stent-graft. International Trial Study Group. Radiology 217: 95-104

- 32 Lee ES, Steenson CC, Trimble KE, Caldwell MP, Kuskowski MA, Santilli SM (2000) Comparing patency rates between external iliac and common iliac artery stents. *J Vasc Surg* 31: 889-894
- 33 Leung DA, Spinosa DJ, Hagspiel KD, Angle JF, Matsumoto AH (2003) Selection of Stents for treating Iliac Arterial Occlusive Disease. *J Vasc Interv Radiol* 14: 137-152
- 34 Levy PJ, Close T, Hornung CA, Haynes JL, Rush DS (1995) Percutaneous transluminal angioplasty in adults less than 45 years of age with premature lower extremity atherosclerosis. *Ann Vasc Surg* 9: 471-479
- 35 Liapis CD, Tzortis EA (2004) Advances in the Management of Iliac Artery Occlusive Disease : A Short Review. *Vasc Endovasc Surg* 38: 541-545
- 36 Lupattelli L, Maselli A, Barzi F, Mosca S, Marsili L, Di Cesare E (1998) Chronic iliac artery occlusion: treatment with the Strecker stent after PTA. *Eur J Radiol* 28: 80-85
- 37 Manke C, Hackethal S, Müller-Hülsbek S, Djavidani B, Heller M, Link J (2001) Ergebnisse nach Memotherm-Stent-Implantation in die Becken- und Leistenarterien. *RÖFO* 173: 240-244
- 38 Müller-Leisse C, Janssen R, Hajeck KL, Korsten F, Kippels A, Kamphausen U (2001) Perkutane Therapie langstreckiger Beckenarterienverschlüsse: Technische Durchführbarkeit, kurz- und mittelfristige Ergebnisse. *Fortschr Röntgenstr* 173: 1079-1085
- 39 Murphy TP, Ariaratnam NS, Carney WI, Marcaccio EJ, Slaiby JM, Soares GM, Kim HM (2004) Aortoiliac insufficiency: long-term experience with stent placement for treatment. *Radiology* 231: 243-249

- 40 Murphy TP (1998) The role of stents in aorto-iliac occlusive disease. In: Becker GJ, Perler B (Hrsg) Vascular disease: surgical and interventional management. Thieme, New York, S111-135
- 41 Nelson PR, Powell, Schermerhorn ML, Fillinger MF, Zwolak RM, Walsh DB, Cronenwett JL (2002) Early results of external iliac artery stenting combined with common femoral artery endarterectomy. J Vasc Surg 35: 1107-1113
- 42 Palmaz JC, Sibbitt RR, Tio FO, Reuter SR, Peters JE, Garcia F (1986) Expandable intraluminal vascular graft: a feasibility study. Surgery 99: 199-205
- 43 Palmaz JC, Garcia OJ, Schatz RA et al (1990) Placement of balloon-expandable intraluminal stents in iliac arteries: first 171 procedures. Radiology 174: 969-975
- 44 Pentecost MJ, Criqui MH, Dorros G, et al (1994) Guidelines for peripheral percutaneous transluminal angioplasty of the abdominal aorta and lower extremity vessels. Circulation 89: 511-531
- 45 Porstmann W (1973) Ein neuer Korsett-Ballon Katheter zur transluminalen Rekanalisation nach Dotter unter besonderer Berücksichtigung von Obliterationen an den Beckenarterien. Radiolog Diagn (Berlin) 14: 239
- 46 Powell RJ, Fillinger M, Walsh DB, Zwolak, R, Cronenwett JL (2000) Predicting outcome of angioplasty and selective stenting of multisegmental iliac artery occlusive disease. J Vasc Surg 32: 564-569
- 47 Powell RJ, Fillinger M, Bettmann M, Jeffery R, Langdon D, Walsh DB, et al (2000) The durability of endovascular treatment of multisegment iliac occlusive disease. J Vasc Surg 31: 1178-1184

- 48 Reyes R, Carreira JM, Gude F, Gorriz E, Gallardo L, Pardo MD, Hermida M (2004) Long-term Follow-Up of Iliac Wallstents. Cardiovasc Intervent Radiol 27: 624-631

- 49 Reyes R, Maynar M, Lopera J, Ferral J, Gorriz E, Carreira J, Castaneda WR (1997) Treatment of Chronic Artery Occlusions with Guide Wire Recanalisation and Primary Stent Placement. SCVIR 8: 1049-1055

- 50 Richter G, Nöldge G, Roeren T, Landwehr P, Brambs –h, Kaufmann G, Palmaz JC (1990) First long-term results of a randomised multicenter trial: iliac ballon-expandable stent placement vs. regular percutaneous angioplasty. Radiology 177:151

- 51 Rutherford RB, Baker JD, Ernst C, Johnston KW, Porter JM, Ahn S, et al (1997) Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: Revised version. J Vasc Surg 26: 517-538

- 52 Sapoval MR, Chatellier G, Long AL, Rovani C, Pagny J-Y, Raynaud AC, Beyssen BM, Gaux J-C (1995) Self-Expandable Stents for the Treatment of Iliac Artery Obstructive Lesions: Long-Term Success and Prognostic Factors. AJR 166: 1173-1179

- 53 Schatz RA (1989) A view of vascular stents. Circulation 76: 27-32

- 54 Scheinert D, Ragg JC, Vogt A, Bottcher H, Steinkamp H, Biamino G (1998) Stellenwert von gewebeummantelten selbstexpandierenden Stents bei iliacalen arteriellen Verchlüssen oder Aneurysmen-Primär-und Langzeitergebnisse. RÖFO 169: 302-309

- 55 Schröder A, Mückner K, Riepe G, Siemens P, Groß-Fengels W, Imig H (1998) Semiclosed Iliac Recanalisation by an Inguinal Approach- Modi-

- fied Surgical Techniques Integrating Interventional Procedures. Eur J Vasc Surg 16: 501-508
- 56 Schröder A, Gross-Fengels W, Daum H, Riepe G (1994) Die Kombination interventioneller und operativer Verfahren bei bilateralen Beckenarterienrekonstruktion. Langenbecks Arch Chir Suppl Kongreßbericht Nr. 265: 970-975
- 57 Schürmann K, Mahnken A, Meyer J, Peters I, Günther RW, Vorwerk D (2002) Long-term Results 10 Years after Iliac Arterial Stent Placement. Radiology 224: 731-738
- 58 Second European Consensus Document on Chronic Critical Leg Ischaemia (1992) Eur J Vasc Surg 6 (Suppl A): 1-28
- 59 Siskin GP, Englander M, Roddy S, Dowling K, Dolen EG, Quarfordt S, Hughes T, Mandato K (2002) Results of Iliac Stent Placement in Patients Younger than 50 Years of Age. J Vasc Interv Radiol 2002 13: 785-790
- 60 Society of Interventional Radiology Standards of Practice Committee: Guidelines for Percutaneous Transluminal Angioplasty (2003) J Vasc Interv Radiol 14: S209-S217
- 61 Sproat IA. Percutaneous transluminal balloon angioplasty of the aorta and the iliac arteries (2001) In: Darcy MD, Vedantham S, Kaufman JA (Hrsg) SCVIR Syllabus. Peripheral and Vascular Interventions, SCVIR, 2nd edition, 179-204
- 62 Steinkamp H, Werk M, Wissgott C, Settmacher U, Haufe M, Hierhölzer C, Felix R (2001) Stent placement in short unilateral iliac Occlusion. Technique and 24-month results. Acta Radiologica 42: 508-514

- 63 Strecker EP, Romaniuk P, Schneider B et al (1988) Perkutan implantierbare, durch Ballon aufdehnbare Gefäßprothese. Deutsche Med Wochenschr 113: 538-542
- 64 Strecker EP, Boos IB, Hagen B (1996) Flexible tantalum stents for the treatment of iliac artery lesions: long-term patency, complications, and risk factors. Radiology 199: 641-647
- 65 TASC Working-Group (2000) Management of peripheral arterial occlusive disease (PAD),
<http://www.tasc-pad.org/html/index.html>, Zugriff 13.05.05
- 66 TASC-Working-Group (o. J.) Objectives,
<http://www.tasc-pad.org/html/index.html>, Zugriff 13.05.05
- 67 Tetteroo E, van Engelen AD, Spithoven JH, Tielbeek AV, van der Graaf Y, Mali WP, et al (1996) Stent placement after iliac angioplasty: Comparison of hemodynamic and angiographic criteria. Radiology 201: 155-159
- 68 Timaran CH, Prault TL, Stevens SL, Freeman MB, Goldman MH (2003) Iliac stenting versus surgical reconstruction for TASC (TransAtlantic Inter-Society Consensus) type B and C iliac lesions. J Vasc Surg 38: 272-278.
- 69 Timaran CH, Ohki T, Gargiulo NJ, Veith FJ, Stevens SL, Freeman MB, Goldman MH (2003) Iliac artery stenting in patients with poor runoff: Influence of concomitant infrainguinal arterial reconstruction. J Vasc Surg 38 : 479-485.

- 70 Timaran CH, Stevens SL, Freeman MB, Goldman MH (2001) External iliac and common iliac artery angioplasty and stenting in men and women. J Vasc Surg 34: 440-446
- 71 Toogood GJ, Torrie EPH, Magee TR, Galland RB (1998) Early experience with stenting for iliac occlusive disease. Eur J Endovasc Surg 15: 165-168
- 72 Trübestein G (1996) In: Gross, Schölmerich, Gerok (Hrsg) Die Innere Medizin. Schattauer, Stuttgart New York, S 368
- 73 Uher P, Nymann U, Lindh M, Lindblad B, Ivancev K (1999) Percutaneous placement of stents in chronic iliac and aortic occlusive disease. Eur J Vasc Endovasc Surg 18: 114-121
- 74 Uher P, Nyman U, Lindh M, Lindblad B, Ivancev K (2002) Long-term Results of Stenting for chronic Iliac Artery Occlusion. J Endovasc Ther 9: 67-75
- 75 Veith FJ, Abbott WM, Yao JST, et al (2003) Guidelines for Development and Use of Transluminally Placed Endovascular Prosthetic Grafts in the Arterial System. J Vasc Interv Radiol 14: S405-S417
- 76 Vorwerk D, Guenther RW (1990) Mechanical Revascularisation of Occluded Iliac Arteries with Use of Self-expandable Endoprotheses. Radiology 175: 411-415
- 77 Vorwerk D, Günther RW, Schürmann K, Wendt G. Aortic and iliac stenoses (1996) Follow-up results of stent placement after insufficient balloon angioplasty in 118 cases. Radiology 198: 45-48

- 78 Vorwerk D, Günther RW, Schürmann K, Wendt G, Peters I (1995) Primary stent placement for chronic iliac artery occlusions: Follow-up results in 103 patients. *Radiology* 194: 745-749.
- 79 Vorwerk D, Schürmann K (2000) Endoluminale Gefäßendoprothesen. *RÖFO* 172: 493-499
- 80 Vorwerk D, Günther RW (2001) Percutaneous interventions for treatment of iliac artery stenosis and occlusion. *World J Surg* 25: 319-26, discussion 326-7
- 81 De Vries SO, Hunink MG (1997) Results of aortic bifurcation grafts for aorto-iliac occlusive disease: a Metaanalysis. *J Vasc Surg* 26: 558-569
- 82 Whatling PJ, Gibson M, Torrie EP, Magee TR, Galland RB (2000) Iliac occlusions: stenting or crossover grafting? An examination of patency and cost. *Eur J Vasc Surg* 20: 36-40
- 83 Working Party on Thrombolysis. Thrombolysis in the Management of lower limb peripheral arterial occlusion- A Consensus document. *Am J Cardiol* 1998 81: 207-218
- 84 Yasuhara H, Shigematsu H, Muto T (1998) Risk factors for restenosis after balloon angioplasty in focal iliac stenosis. *Surgery* 123: 658-665
- 85 Zeitler E, Schoop W, Zahnow W (1971) The treatment of occlusive arterial disease by transluminal catheter angioplasty. *Radiology* 99: 19-26

8 Abkürzungsverzeichnis

AFC	A. femoralis communis
AIC	A. iliaca communis
AIE	A. iliaca externa
DSA	Digitale Subtraktionsangiographie
PAD	Peripheral Arterial Disease
pAVK	Periphere arterielle Verschlusskrankheit
PTA	Perkutane transluminale Angioplastie
SIR	Society of Interventional Radiology, Gesellschaft für Interventionelle Radiologie
TASC	TransAtlantic Inter-Society Consensus

9 Danksagung

Für die Bereitstellung des Themas und weitere Unterstützung danke ich

Herrn
Prof. Dr. W. Gross-Fengels
Leitender Arzt der
Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Radiologie
der Asklepios Klinik Harburg

und

Herrn
Dr. K. Mückner
Facharzt für Diagnostische Radiologie
an der Klinik Dr. Hancken in Stade.

Danken möchte ich außerdem Herrn Dr. E. Hars, ohne dessen Hilfe ich neben vielen radiologischen Sachverhalten die tiefen Geheimnisse von Excel nie ergründet hätte sowie Herrn Dipl. Ing. M. Henke, der mich vor allem bei Lösung meiner sich häufenden Hardwareprobleme unterstützt hat.

Allen weiten Beteiligten, die ich nicht namentlich aufgeführt habe, sei hier auch herzlich gedankt.

10 Lebenslauf

Zur Person

Name: Cornelia Buhr
Geboren: am 04.11.1971 in Lüneburg
Anschrift: Grumbrechtstr. 64, 21075 Hamburg
Eltern: Wilhelm Buhr, Revisionsdirektor;
Hella Buhr, Bankkauffrau, Berufsbetreuerin
Familienstand: ledig

Schulbildung

Grundschule: 1978-1982 Grundschule Oldendorf
Orientierungsstufe: 1982-1984 Porta-Coeli-Schule Himmelpforten
Gymnasium: 1984-1991 Vincent-Lübeck-Schule Stade

Ausbildung, Studium, Berufstätigkeit

Ausbildung zur MTA: 1991-1993 MTA-Schule am Krankenhaus Stade
Tätigkeit als MTA: 1993 (sowie im Anschluss studienbegleitend) UKE,
Abteilung für Pathologie, Prof. Dr. Helmchen
Studium der
Humanmedizin: 1993-1999 Universität Hamburg
Ärztin im Praktikum: 1/2000-7/2001 AK Harburg, HNO-Abteilung, Prof. Dr.
Münzel
Approbation: 2001
Assistenzärztin: 7/2001-12/2002 AK Harburg, HNO-Abteilung, Prof.
Dr. Münzel,
ab 1/2003 HNO-Abteilung AK St. Georg,
Prof. Dr. von Scheel

Hamburg, den 22.02.2006

Cornelia Buhr

11 Eidesstattliche Versicherung

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die aus den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen einzeln nach Ausgabe (Auflage und Jahr des Erscheinens), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe.

Ferner versichere ich, dass ich die Dissertation bisher nicht einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.

Hamburg, den 22.02.2006

Cornelia Buhr